

- [17] Kolomiyets' A., Kolomiyets' D., Kushnir O., Tkachyshyn A. *Mozhlyvosti vykorystannya pidlitkamy shtuchnoho intelektu u protydyi kiberbulinhu*. [Possibilities of using artificial intelligence by teenagers to combat cyberbullying]. *Naukovi zapysky Vinnyts'koho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu im. M. Kotsyubyns'koho. Seriya: Pedahohika i psykholohiya*. 2025. №81. С.37-44. (in Ukrainian)
- [18] Kolomiyets' A., Kolomiyets' D., Kushnir O. *Vykorystannya shtuchnoho intelektu v osvitiy ta naukoviy diyal'nosti: mozhlyvosti ta vyklyky*. [The use of artificial intelligence in educational and scientific activities: opportunities and challenges] *Suchasni informatsiyi tekhnolohiyi ta innovatsiyi metodyky navchannya u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiya, teoriya, dosvid, problemy*. 2023. (70), С.45-57.
- [19] AI in Education: Benefits, Challenges, and Best Practices - OpenLearning Blog. URL: <https://blog.openlearning.com/ai-in-education>
- [20] AI in education: What are the risks and challenges? - 9ine. URL: <https://www.9ine.com/newsblog/ai-in-education-what-are-the-risks-and-challenges>
- [21] A systematic review of AI literacy scales – PMC. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11303566/>
- [22] MacNeil S., A. Tran, D. Mogil, S. Bernstein, E. Ross, Z. Huang. Generating Diverse Code Explanations Using the GPT-3 Large Language Model. *Proceedings of the 2022 ACM Conference on International Computing Education Research*, New York, NY, USA. 2022. Vol. 2, P. 37–39.
- [23] Michel-Villarreal R., Vilalta-Perdomo E., Salinas-Navarro D. E., Thierry-Aguilera R., Gerardou F. S. Challenges and Opportunities of Generative AI for Higher Education as Explained by ChatGPT. *Education Sciences*. 2023.13 (9): 856. <https://doi.org/10.3390/educsci13090856>.
- [24] Gemma 3 Technical Report. URL: <https://arxiv.org/pdf/2503.19786v1>
- [25] Empowering Smaller Models: Tuning LLaMA and Gemma with Chain-of-Thought for Ukrainian Exam Tasks - arXi. URL: <https://arxiv.org/pdf/2503.13988>
- [26] Getting started with local LLMs in 2025 using just your CPU | nezhar.com, URL: <https://nezhar.com/blog/getting-started-with-local-llms/>
- [27] Run Gemma with Ollama | Google AI for Developers. URL: <https://ai.google.dev/gemma/docs/integrations/ollama>
- [28] Introducing Gemma 3: The most capable model you can run on a single GPU or TPU. URL: <https://blog.google/technology/developers/gemma-3/>
- [29] Gemma releases | Google AI for Developers - Gemini API, доступ отримано квітня 20, 2025, <https://ai.google.dev/gemma/docs/releases>
- [30] Use Gemma open models | Generative AI on Vertex AI - Google Cloud. URL: <https://cloud.google.com/vertex-ai/generative-ai/docs/open-models/use-gemma>

УДК 373.5.091.33:004.946.5

DOI: 10.31652/2412-1142-2025-77-124-141

Литвинова Світлана Григорівна

доктор педагогічних наук, старший науковий співробітник
Інституту цифровізації освіти НАПН України, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0002-5450-6635
s.h.lytvynova@gmail.com

Рашевська Наталя Василівна

кандидат педагогічних наук, доцент,
старший науковий співробітник відділу технологій відкритого навчального середовища
Інституту цифровізації освіти НАПН України, м. Київ, Україна
ORCID ID 0000-0001-6431-2503
nvr1701@gmail.com

КЕЙСИ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ: РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВЧИТЕЛІВ

Анотація. Імерсивні технології, що включають віртуальну (VR), доповнену (AR) та змішану реальність (MR) відіграють значну роль в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти. Вони надають нові можливості для занурення учнів у навчальний контекст, покращуючи

засвоєння матеріалу завдяки інтерактивності, наочності та глибокому зануренню у змодельовані ситуації. Використання цих технологій стимулює інтерес до навчання, підвищує мотивацію та сприяє глибшому розумінню предметів.

Стаття присвячена системному аналізу практичного застосування кейсів на основі імерсивних технологій в процесі навчання. В дослідженні наголошується на трансформаційному потенціалі цих технологій для створення нових форматів навчання, що сприяють глибокому зануренню, розвитку критичного мислення, підвищенню мотивації учнів та поліпшенню розуміння навчального матеріалу.

У статті запропоновано класифікацію кейсів за категоріями імерсивних технологій (віртуальні, доповнені, змішані), дидактичною метою (ілюстративні, аналітичні, проблемно-орієнтовані, рефлексивні, тренувальні, прогностичні, ціннісно-орієнтовані, оцінювальні), а також виділено специфічні: за дидактичною організацією (ігрові, сценарні, інтерактивні, модельні) та дидактичною функцією (дослідницькі, рольові, практичні, креативні та інклюзивні), що дозволяє адаптувати навчання до вікових, когнітивних та соціальних особливостей учнів. Розкрито особливості впровадження кейсів у різних вікових групах: від молодшої школи, де переважають наочні та ігрові форми, до старшої, де акцент зміщується на аналітичні та міждисциплінарні завдання.

Авторами обґрунтовано та запропоновано рекомендації для вчителів щодо практичного використання кейсів імерсивних технологій, що охоплюють вікову адаптацію, індивідуалізацію навчання, інтерактивність, організацію командної роботи та ефективне оцінювання. Наведено приклад сценарного кейсу для інтегрованих уроків в старшій школі.

Ключові слова: кейси, кейс-технологія, імерсивні технології, AR, VR, MR, ЗЗСО, ІКТ в освіті.

1. ВСТУП

Імерсивні технології, що включають віртуальну (VR), доповнену (AR) та змішану реальність (MR), займають все більш вагоме місце в освітньому процесі. Вони пропонують нові можливості для занурення учнів у навчальний контекст, дозволяючи значно покращити засвоєння матеріалу завдяки інтерактивності, наочності та глибокому зануренню в ситуації, що моделюються. Використання імерсивних технологій у закладах загальної середньої освіти відкриває нові можливості для розвитку учнів, стимулюють їхній інтерес до навчання, покращують мотивацію та сприяють глибшому розумінню навчальних предметів.

Завдяки таким технологіям, учні одержують можливість взаємодіяти з навчальними матеріалами в новому форматі, де теоретичні знання стають живими та доступними через цифрові інтерактивні середовища. Наприклад, за допомогою VR можна здійснювати віртуальні подорожі в історичне минуле або занурюватися в молекулярний світ хімічних реакцій, що значно покращує розуміння складних концептів. AR дає змогу вивчати предмети та явища, доповнюючи реальність додатковими відомостями, що є надзвичайно корисним для вивчення природничих та гуманітарних наук.

Упровадження імерсивних технологій у загальну середню освіту вже демонструє позитивні результати, проте потребує значних зусиль для ефективного використання. Педагоги стикаються з низкою викликів, серед яких необхідність адаптації технологій до конкретних предметів і вікових груп, підготовка вчителів та забезпечення доступності технологічного обладнання. У той же самий час, практичний досвід використання імерсивних технологій дозволяє зібрати цінні кейси, що демонструють успішне впровадження таких технологій у різних навчальних контекстах.

2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Використання кейсів у процесі організації навчання має довготривалу історію і в наукових дослідженнях доведено ефективність їх використання у закладах освіти різного типу: від початкової школи до вищої, а також при організації корпоративного навчання.

Кейс-технологія є одним із різновидів інтерактивних технологій навчання, які становлять ефективний методичний інструмент особистісно-орієнтованого освітнього процесу. Її суть полягає у створенні діалогу між учасниками процесу навчання, що дає змогу кожному успішно виконувати поставлені завдання, а також сприяти в допомозі учасникам

процесу навчання соціалізуватися в навчальному середовищі, усвідомити себе частиною групи чи колективу, зрозуміти свою роль та потенціал.

Застосування кейс-технології у закладах освіти має низку значних *переваг*, що сприяють всебічному розвитку здобувачів освіти. До основних з них можна віднести:

- формування критичного мислення та аналітичних навичок (кейс-технології розвивають уміння глибоко аналізувати навчальні ситуації та ефективно шукати шляхи їх розв’язання) [7];

- розвиток комунікативних навичок (учні навчаються чітко формулювати та висловлювати власну думку, активно взаємодіяти у процесі обговорення) [2; 7];

- підвищення результативності навчання під час вивчення природничих дисциплін. Результати дослідження [1] свідчать, що застосування кейс-технологій суттєво підвищує ефективність навчального процесу, зокрема в галузі природничих наук та сприяє формуванню дослідницьких компетентностей і підвищує мотивацію учнів завдяки одночасному поєднанню навчального матеріалу з описом реальних ситуацій [6];

- опанування керування часом через формування навичок ефективного управління часом, що є важливим для розв’язання комплексних завдань [8];

- системний та комплексний підхід до процесу одержання знань (завдяки кейсам учні розвивають навички аналізувати навчальні задачі системно, оцінюючи всі взаємозв’язки та аспекти, особливо якщо задачі кейсу потребують ігрових методів для їх розв’язання) [12];

- підвищення навчальної активності та зацікавленості природничими предметами через можливість поєднувати навчання з розвагами [13].

Зазначені переваги використання кейс-технології у процесі навчання відповідають вимогам Нової української школи, оскільки відповідають принципам компетентнісного підходу та забезпечують розвиток ключових компетентностей учнів. Особливої уваги заслуговують формування інноваційної та інформаційно-комунікаційної компетентностей, які в сучасних умовах організації процесу навчання неможливі без урахування імерсивних технологій.

Як зазначено в дослідженнях [6; 9], кейси ефективно поєднуються з імерсивними технологіями, що сприяють створенню реалістичних, інформативних та візуально насичених навчальних ситуацій. Така синергія сприяє ефективному розвитку аналітичного, критичного та творчого мислення та пояснюється кількома ключовими аспектами, зокрема:

- віртуалізація середовища навчання: кожна навчальна ситуація, представлена в кейсі, реалістично змальовує середовище подій. Імерсивні технології надають можливість віртуального відтворення цього середовища, підвищуючи реалістичність сприйняття;

- доступ до віртуальних відомостей: кейс-ситуації вимагають достатніх початкових відомостей, а імерсивні технології сприяють представленню цих відомостей у віртуальному просторі;

- розширена візуалізація: для ефективного засвоєння матеріалу кейс-ситуації потребують різноманітної візуалізації, включаючи графіки, таблиці та відео. Імерсивні технології значно спрощують і розширюють можливості створення та інтеграції цих візуальних елементів.

Формуванню громадянських та соціальних компетентностей сприяє використання технологій доповненої реальності для розробки практичних кейсів соціального спрямування. Дослідники [2] довели, що використання практичних кейсів на основі імерсивних технологій учнями старшої школи мотивує їх, вчить працювати у команді, брати відповідальність за роботу команди, обґрунтовувати власну думку і доводити її доцільність в рамках соціальних проєктів.

Попри численні переваги використання кейс-технології у процесі навчання, доцільно обговорити й *недоліки*, а саме:

- кейси не завжди є особистісно орієнтованими, оскільки часто орієнтуються на типові ситуації без урахування індивідуального досвіду учнів;

- не всі кейси забезпечують достатній рівень інтерактивності, що знижує залученість і мотивацію до навчальної діяльності;
- обмежений візуальний та емоційний вплив через те, що друковані або текстові кейси не завжди спроможні передати глибину ситуації чи викликати емпатію;
- складність у створенні якісних, актуальних і змістовних кейсів, що вимагають значних ресурсів і часу;
- недостатнє залучення учнів з особливими освітніми потребами через шаблонний підхід до подання навчальних відомостей;
- труднощі з формуванням повноцінного контексту навчальної ситуації, особливо у випадках, коли вона потребує відтворення складних або небезпечних процесів.

Уникнути або мінімізувати зазначені недоліки можливо завдяки інтеграції імерсивних технологій у кейс-технологію та організації навчання в імерсивному середовищі [5; 11].

Метою цієї статті є розроблення класифікації кейсів практичного використання імерсивних технологій та рекомендацій для вчителів щодо їх використання в закладах загальної середньої освіти.

3. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У процесі наукового дослідження було застосовано комплекс методів, що забезпечили всебічне вивчення теми. Зокрема, використано аналіз наукових джерел, системний аналіз та синтез для виявлення та обґрунтування теоретичних засад дослідження; метод виокремлення ключових положень – для формування концептуального бачення проблематики; метод класифікації – для розроблення підходів до використання імерсивних технологій з урахуванням їх специфіки; метод моделювання – для розроблення моделі впровадження кейс-технології в імерсивному середовищі навчання; інтерв'ювання вчителів – з метою розроблення рекомендацій щодо використання кейсів в імерсивному середовищі навчання.

4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

4.1. Розвиток понять «кейс» і «кейс-метод» в контексті імерсивних технологій

Кейси в контексті імерсивних технологій можуть розглядатися як інтерактивні навчальні ситуації, що дозволяють учням зануритися у віртуальне або доповнене середовище для розв'язання реальних або штучно змодельованих проблем. Використання VR та AR створює нові можливості для розробки освітніх кейсів, з метою розвитку критичного мислення та аналітичних навичок. Ці імерсивні технології забезпечують учнів можливістю не лише вивчати теорію, а й активно застосовувати знання на практиці, наближаючи процес навчання до реальних життєвих ситуацій.

Поняття «кейс» (від англ. case – випадок, ситуація) – це навчальна ситуація, завдання або сценарій, який описує реальну або штучно створену ситуацію, де учні повинні приймати рішення або виконувати дії.

Концептуальні засади кейс-технології були закладені у 1920-1930-х роках у Гарвардській бізнес-школі. Декан Дін Воллес Донем (Dean Wallace Donham) започаткував використання кейс-методу як інструменту аналізу реальних бізнес-ситуацій у навчанні студентів. Він був одним із перших, хто використав термін «кейс» у контексті освітнього процесу.

У 50-60-тих роках XX ст. цей метод набув популярності серед провідних університетів США, зокрема в бізнес-освіті. Вже на той час термін «кейс» почав активно використовуватися у навчанні для пошуку розв'язку проблем, зокрема навчальних та освітніх, а також пошуку шляхів розв'язання різних випадків та реальних життєвих бізнес-ситуацій.

Упродовж 1970-1980-тих років кейс-технологія починає активно застосовуватися не лише у сфері бізнесу, а й у закладах освіти, зокрема в галузях гуманітарних, медичних та юридичних наук. У цей період кейс-технологія трансформується на потужний інструмент навчання, що сприяє розвитку критичного мислення, аналітичних навичок і здатності ухвалювати рішення в умовах, наближених до реальних [3].

З розвитком комп'ютерної техніки, інформаційно-комунікаційних технологій у 1990-тих роках було адаптовано кейс-метод до нових технологічних можливостей. З появою VR та AR з'явився новий напрям у використанні кейсів, а саме можливість реалізувати кейси не тільки як текстові або відео-сценарії, а й у вигляді інтерактивних віртуальних середовищ, де учні можуть «занурюватися» в ситуації або проблеми [4].

Вже на початку XXI ст. кейс-метод та його технологічні адаптації (кейси на основі VR/AR) починають поступово використовуватися у закладах освіти. Активний розвиток спеціальних платформ для організації онлайн-навчання сприяв розповсюдженню кейс-технології на ширшу аудиторію. Згодом, приблизно у 2010 році, використання кейсів у форматі VR і AR для мобільних пристроїв надає можливість створювати інтерактивні навчальні сценарії для учнів усіх вікових груп. Використання імерсивних технологій у процесі навчання дозволяє реалізовувати складніші кейси з глибоким зануренням, що стимулює розвиток навичок прийняття рішень, аналізу ситуацій і міждисциплінарного підходу. На теперішній час VR, AR, MR активно інтегруються в освітній процес закладів загальної середньої та вищої освіти, забезпечуючи нові форми навчання через кейс-технологію.

4.2. Класифікація кейсів за метою та технологічною реалізацією в умовах імерсивного навчання

Є різні види кейсів, які відрізняються за дидактичною функцією, організації та контекстом їх використання. Наприклад, кейси практичного використання імерсивних технологій можна класифікувати за дидактичною метою:

- *ілюстративні* – формування первинного уявлення, візуалізація понять і процесів (360°-відео, VR-моделі, AR-зображення);
- *аналітичні* – аналіз, порівняння, виявлення закономірностей (VR-сценарії, інтерактивні 3D-об'єкти);
- *проблемно-орієнтовані* – розв'язання проблем, прийняття рішень у складних умовах (VR-симуляції, XR-сценарії, гейміфіковані середовища);
- *рефлексивні* – самоаналіз, оцінювання дій (360°-відео, VR-історії з нелінійним сюжетом);
- *тренувальні* (практико-орієнтовані) – відпрацювання навичок, моделювання професійних ситуацій (VR-тренажери, MR-сценарії);
- *прогностичні* – стратегічне мислення, сценарне планування (VR/AR-сценарії з варіативними розв'язками, симулятори);
- *ціннісно-орієнтовані* – формування етичних установок, емпатії, емоційного інтелекту (VR-історії, AR-досвід з емоційною взаємодією) [14];
- *оцінювальні* – перевірка знань, навичок, прийняття рішень (AR-квести, VR-оцінювання, інтерактивні симуляції з автоматичним зворотним зв'язком).

Кожен вид кейса має свої особливості та переваги, які можуть бути адаптовані для різних вікових груп учнів та навчальних цілей. Розглянемо основні *типи кейсів*, реалізованих за допомогою імерсивних технологій у практиці освітнього процесу закладів загальної середньої освіти (табл.1-2).

Таблиця 1

Класифікація кейсів за імерсивною технологією навчання

Типи кейсів	Опис	Приклад використання	Мобільні застосунки для реалізації	Опис застосунків
Кейси віртуальної реальності (VR)	Кейси, що використовують віртуальне середовище, у якому учні можуть досліджувати та взаємодіяти з об'єктами і ситуаціями, недоступними або неможливими для відтворення в реальному світі	Вивчення історичних подій через віртуальні реконструкції або віртуальні подорожі в інші країни.	Google Arts & Culture, Wander, Engage	Google Arts & Culture – застосунок для віртуальних екскурсій і знайомства з мистецтвом та культурою по всьому світу; Wander – віртуальний тур по планеті, з можливістю перегляду місць через VR;

Типи кейсів	Опис	Приклад використання	Мобільні застосунки для реалізації	Опис застосунків
				Engage – платформа для віртуальних зустрічей і заходів, включаючи освітні програми.
Кейси доповненої реальності (AR)	Кейси, в яких віртуальні елементи накладаються на реальний світ, що забезпечує інтерактивність і взаємодію з навколишнім середовищем.	Вивчення анатомії людини, де учні можуть переглядати 3D-моделі органів на реальному манекені.	ARLOOPA, Quiver, Anatomy 4D	ARLOOPA – застосунок доповненої реальності, що дозволяє взаємодіяти з 3D-об'єктами, такими як тварини, люди, будівлі; Quiver – застосунок для інтерактивних розмальовок, які оживають за допомогою AR; Anatomy 4D – 3D-анатомічний додаток для вивчення людського тіла.
Кейси змішаної реальності (MR)	Поєднання реальних та віртуальних об'єктів в одному просторі, що дозволяє учням взаємодіяти з навчальним контентом як в реальному, так і у віртуальному середовищі.	Вивчення механіки руху в фізиці, коли учні можуть маніпулювати реальними та віртуальними об'єктами одночасно.	Microsoft HoloLens, Merge Cube	Microsoft HoloLens – гарнітура змішаної реальності для вивчення і взаємодії з навчальними матеріалами в реальному просторі; Merge Cube – фізичний куб, який взаємодіє з AR-застосунками, дозволяючи вивчати 3D-моделі на реальних об'єктах.

Таблиця 2

Класифікація кейсів за дидактичною організацією та способом взаємодії в імерсивному середовищі навчання

Типи кейсів	Опис	Приклад використання	Мобільні застосунки для реалізації	Опис застосунків
Ігрові кейси	Кейси, що використовують ігрові елементи для вирішення навчальних завдань, де учні виконують місії, отримують винагороди або оцінки за результати.	Створення ігор для вивчення математики або мов, де учні розв'язують задачі або виконують завдання в інтерактивному форматі.	Minecraft Education Edition, Kahoot!, Classcraft	Minecraft Education Edition – спеціальна версія Minecraft для освіти, що дозволяє створювати навчальні світи і виконувати завдання; Kahoot! – платформа для створення вікторин і опитувань, що сприяє ігровому навчанню; Classcraft – ігрова платформа для гейміфікації класу і стимулювання учнів до

Типи кейсів	Опис	Приклад використання	Мобільні застосунки для реалізації	Опис застосунків
				навчання.
Сценарні кейси	Кейси, орієнтовані на розв’язання реальних або вигаданих проблем в умовах, що змінюються, і де учні повинні приймати рішення на основі наданих відомостей.	Моделювання кризових ситуацій, де учні повинні приймати стратегічні рішення в умовах обмежених ресурсів.	SimCity BuildIt, iCivics, Roleplay Games	SimCity BuildIt – мобільна версія класичної гри, де учні можуть будувати і управляти містом; iCivics – ігрова платформа для вивчення громадянської освіти, де учні займаються створенням та управлінням країною; Roleplay Games – рольові ігри для навчання через виконання реалістичних завдань.
Інтерактивні кейси	Кейси, що залучають учнів у глибоку взаємодію з навчальним контентом, дозволяючи їм активно змінювати хід подій і бачити результати своїх рішень.	Вивчення еволюції екосистем, де учні можуть змінювати умови середовища і спостерігати за реакцією організмів.	EcoMUVE, Labster, Toca Lab	EcoMUVE – симуляція для вивчення екології, яка дозволяє учням моделювати екосистеми; Labster – платформа віртуальних лабораторій для науки, що дозволяє проводити експерименти в умовах віртуальної реальності; Toca Lab – інтерактивний додаток для вивчення науки через захоплюючі експерименти.
Моделльні кейси	Кейси, що дають можливість створювати віртуальні моделі об’єктів або процесів для подальшого аналізу та оцінки результатів.	Проектування віртуальних будівель або інженерних конструкцій, аналіз їхньої стійкості при різних умовах.	Tinkercad, SketchUp, AutoCAD	Tinkercad – онлайн-інструмент для 3D-моделювання, що підходить для створення прототипів та конструкцій; SketchUp – програма для 3D-моделювання, використовується в архітектурі та дизайні; AutoCAD – професійне програмне забезпечення для створення 2D і 3D проєктів у різних галузях.

Наведені у таблицях 1-2 типи кейсів репрезентують класифікацію за технологіями реалізації (VR, AR, MR, гейміфікація тощо), що визначають формат і спосіб взаємодії учнів з навчальними матеріалами. Проте, окрім технічної реалізації, важливим є також дидактичне спрямування кейсів, тобто їхня педагогічна функція в навчальному процесі.

З огляду на це, доцільно виокремити категорії кейсів за цільовим призначенням і освітнім потенціалом – дослідницьким, рольовим, практичним, креативним та інклюзивним. Вони охоплюють не лише зміст і мету навчальних ситуацій, а й враховують особливості залучення учнів до активної діяльності в умовах імерсивного середовища. Така функціонально-педагогічна класифікація представлена в табл. 3.

Класифікація кейсів за дидактичною функцією використання в умовах імерсивного навчання

Категорія кейсів	Опис	Імерсивні технології	Приклад
Дослідницькі кейси	Кейси, орієнтовані на вивчення різноманітних явищ і процесів у змодельованому віртуальному середовищі.	VR, AR, 3D-моделювання	Вивчення процесів фотосинтезу або біомів через віртуальні лабораторії та симуляції.
Рольові кейси	Вивчення соціальних або професійних ролей у змодельованих ситуаціях для розвитку емпатії та навичок комунікації.	VR	Рольові ігри на тему лікаря, рятувальника, вчителя для розвитку емпатії та соціальних навичок.
Практичні кейси	Завдання для розв'язання реальних практичних проблем із використанням імерсивних технологій, наприклад, проєктування або управління.	AR, VR, MR	Проєктування містобудівельних об'єктів або управління ресурсами в умовах віртуальних середовищ.
Креативні кейси	Задачі, що сприяють розвитку творчих здібностей учнів через створення віртуальних об'єктів чи художніх проєктів	VR, AR	Створення віртуальних екосистем, мистецьких об'єктів або дизайну архітектурних споруд.
Інклюзивні кейси	Кейси, що забезпечують залучення учнів з різними освітніми потребами до активної участі в навчальному процесі за допомогою адаптивних імерсивних технологій	VR, AR, MR	Віртуальні тренінги для розвитку соціальних та емоційних навичок учнів з особливими освітніми потребами.

Деталізуємо призначення кейсів, зазначених у таблиці 3.

Дослідницькі кейси. Ці кейси дають учням можливість вивчати різноманітні наукові явища та процеси у віртуальному середовищі. Їх можна використовувати для вивчення складних природних процесів, які важко або неможливо відтворити у реальному світі, а також для дослідження історичних подій. Імерсивні технології забезпечують створення віртуальних лабораторій і симуляцій, у яких учні мають змогу проводити експерименти, аналізувати змінні та спостерігати за результатами.

Рольові кейси. Рольові кейси сприяють розвитку соціальних і комунікативних навичок учнів через виконання соціальних або професійних ролей у симульованих ситуаціях. Вони можуть бути використані для навчання основам співпраці, емпатії та вирішення конфліктів у групах. Імерсивні технології створюють можливість взаємодії з іншими персонажами або віртуальними об'єктами, що робить процес навчання більш реалістичним.

Практичні кейси. Ці кейси орієнтовані на застосування знань для розв'язання реальних практичних завдань. Вони включають проєктування, моделювання, управління ресурсами тощо. Імерсивні технології допомагають створити реалістичні віртуальні середовища для практичного навчання, що дозволяє учням одержувати досвід у безпечних умовах, без ризику для реальних об'єктів.

Креативні кейси. Креативні кейси орієнтовані на розвиток творчого мислення учнів і стимулюють їх до створення нових продуктів мистецтва, 3D-моделей або інших проєктів. Такі завдання сприяють розвитку інноваційного мислення та творчих здібностей, а імерсивні технології відкривають безмежні можливості для створення віртуальних просторів та об'єктів, що дозволяє учням реалізувати свої творчі ідеї.

Інклюзивні кейси. Ці кейси спеціально розроблені для підтримки учнів з особливими освітніми потребами. Імерсивні технології дозволяють створювати адаптовані навчальні ситуації, де учні можуть працювати у віртуальних середовищах, розвивати свої соціальні, емоційні та когнітивні навички в комфортних умовах. Це дає можливість більш інтегрованого навчання для учнів з різними можливостями.

Узагальнення типів і видів кейсів за технологічними та педагогічними характеристиками надає можливість окреслити шляхи їх застосування в освітньому процесі.

Однак ефективність використання імерсивних кейсів значною мірою залежить від вікових та психологічних особливостей учнів, рівня їхньої когнітивної активності, здатності до самостійної діяльності та сприйняття віртуального контенту.

З огляду на це, доцільним є аналіз відповідності окремих видів кейсів навчальним потребам і можливостям різних вікових категорій учнів – початкової, базової та старшої школи.

4.3. Вікові особливості та приклади використання кейсів в умовах імерсивного навчання

У початковій школі учні 6-10 років мають обмежену здатність до тривалої концентрації уваги, виявляють високий інтерес до наочного, яскравого та емоційно забарвленого навчального матеріалу. Для цього віку важливо забезпечити високу доступність технологій, ігрові елементи та візуалізацію навчального матеріалу.

Доречними для *початкової школи* будуть:

- інтерактивні кейси з простими візуалізаціями, які стимулюватимуть пізнавальну активність учнів та залучатимуть їх до процесу навчання через гру;
- ігрові кейси обов'язково з елементами нагород чи додаткових балів;
- рольові кейси для формування базових соціальних та комунікативних навичок.

Використання імерсивних технологій має бути обмеженим у часі, відповідати вимогам безпеки, забезпечувати максимальну наочність та залученість.

У середній школі в учнів 11-14 років відбувається активний розвиток логічного та аналітичного мислення, здатність до рефлексії та абстрагування. Учні потребують різноманітних форматів подачі матеріалу, що дозволяють їм глибше опрацювати навчальний зміст.

Для учнів *середнього шкільного віку* доречними будуть такі кейси:

- дослідницькі з можливістю виконати аналіз, провести експеримент та спостереження, порівняти результати;
- практичні із застосуванням набутого теоретичного знання в реальних чи змодельованих ситуаціях. Такі кейси можуть бути як із природничих предметів, так і суспільно-гуманітарних;
- сценарні для розвитку навичок прийняття рішень у змінних умовах та критичного оцінювання;
- інтерактивні завдання з підвищеним рівнем складності.

У середній школі особливістю використання імерсивних технологій є поєднання самостійної роботи й групової взаємодії; розширений функціонал віртуальних інструментів для вирішення проблем; розвиток аналітичних здібностей через критичний аналіз ситуацій.

У *старшій школі* учні 15-18 років можуть працювати з більш складними, багатокомпонентними кейсами, що вимагають розробки стратегій, розв'язання міждисциплінарних задач та задач, спрямованих на майбутню професійну діяльність. Для таких учнів доцільними є:

- практичні кейси, що поєднують моделюванням навчальної чи професійної діяльності з проєктною роботою;
- креативні кейси, орієнтовані на створення нових продуктів, ідей, концепцій;
- рольові кейси з високим рівнем реалізму для розвитку емпатії, управлінських та комунікативних навичок;
- сценарні кейси з відкритими сюжетами, що змінюються залежно від рішень учнів;
- бізнес-симуляції як форма професійного орієнтування та розвитку підприємницької компетентності.

На цьому етапі імерсивне освітнє середовище має бути персоналізованим, варіативним та адаптованим до індивідуальних освітніх траєкторій учнів.

Узагальнення представлених класифікацій, що охоплюють як технологічний аспект реалізації кейсів, так і їхнє дидактичне призначення, надає можливість створити цілісне

уявлення про місце та роль кейс-технології в імерсивному середовищі навчання. На рис. 1 систематизовано взаємозв'язки між різними типами кейсів, в основу яких покладено використання імерсивних технологій, а також їх відповідність віковим особливостям учнів, що стане основою для подальшого аналізу ефективності їх застосування.

Аналізуючи структурні складники моделі (рис. 1), можемо дійти висновку, що ефективне впровадження кейс-технології з використанням імерсивних технологій потребує не лише розуміння їх типології та вікової доцільності, але й методичних підходів до їх розробки. Тому важливим є надання вчителям чітких рекомендацій щодо створення якісних і дидактично обґрунтованих кейсів для процесу навчання.

Кейс-технологія є ключовим компонентом педагогічної діяльності вчителя, оскільки вона віддзеркалює досвід, професіоналізм, особистісний та інтелектуальний потенціал викладача. Така технологія стимулює формування прогресивного мислення, розвиток педагогічної етики та мотивації, що сприяє новаторським підходам до викладання, розкриттю та максимальній реалізації творчого потенціалу педагога [10].

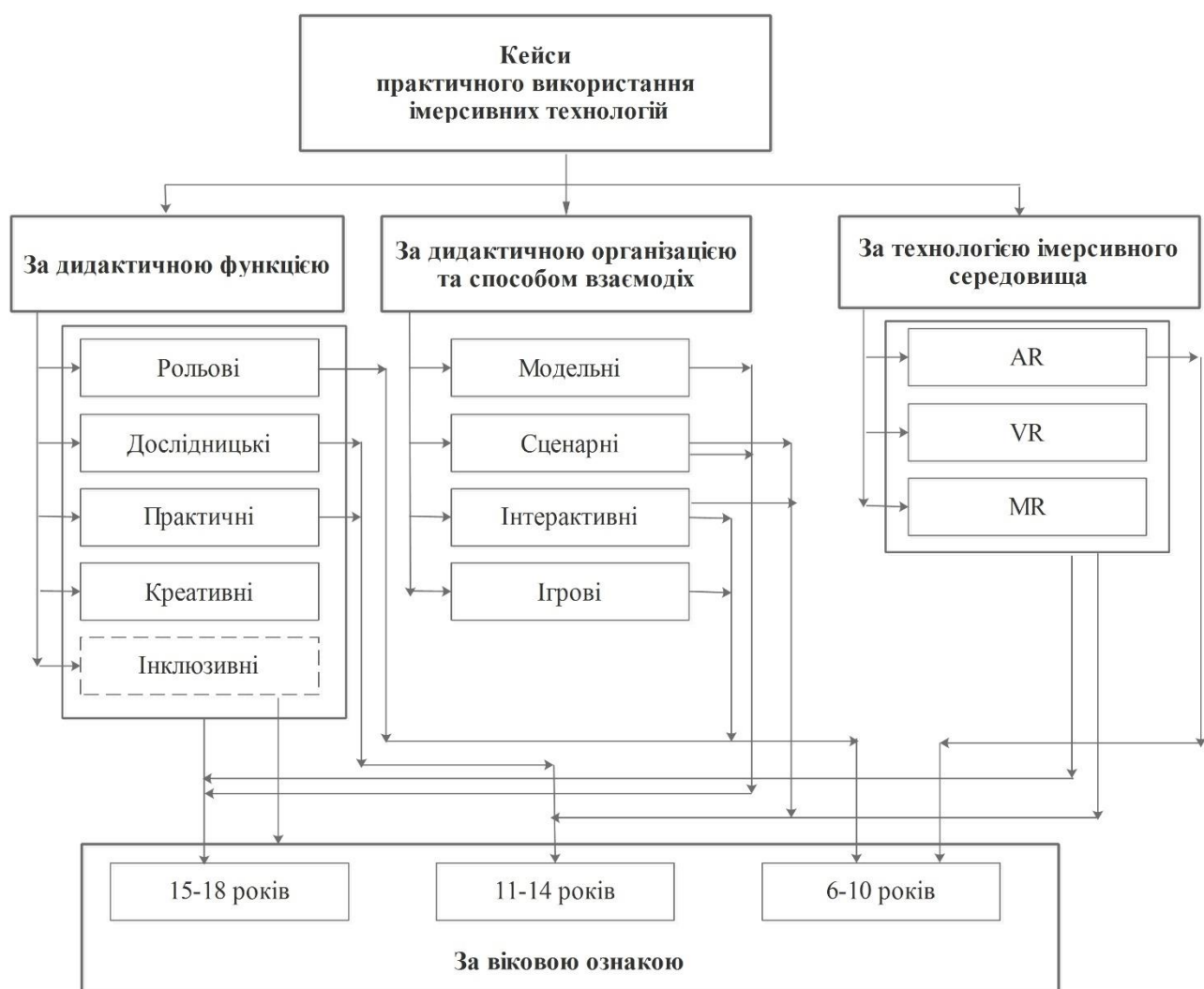


Рис. 1. Модель відповідності кейсів класифікаційним ознакам та віковим особливостям учнів

Проілюструємо один із можливих варіантів кейсу інтегрованого уроку для учнів 10 класу – «*Тасмунія знеструмленого міста*». Його структура та зміст розроблені відповідно до принципів компетентнісного навчання, міжпредметної інтеграції та проблемно-пошукового підходу. Кейс-урок об'єднує елементи фізики, інформатики та географії з цифровими та імерсивними інструментами, симуляторами та геоаналітичними платформами. Наведений кейс є сценарним, містить дев'ять послідовних етапів і розрахований на дві академічні години.

Навчальна мета кейсу конкретизується через SMART-цілі:

- сформулювати вміння застосовувати закон Ома під час аналізу реальних ситуацій;
- навчити будувати та тестувати моделі електричних мереж у середовищі Tinkercad Circuits;
- розвинути здатність використовувати сенсорні інструменти для виявлення аномалій у схемах;
- сформулювати навички командної співпраці та презентації технічних рішень.

Очікувальні результати навчання: Після завершення уроку учні:

- знають структуру та принципи роботи електростанції;
- застосовують закон Ома до реальних ситуацій;
- вміють будувати електричні схеми в середовищі Tinkercad;
- використовують AR/VR-засоби для дослідження фізичних процесів;
- працюють у команді, аргументують рішення, презентують проекти;
- оцінюють географічні й екологічні аспекти функціонування енергосистем.

Компетентності, що формуються:

- **предметні** (фізика, інформатика, географія): володіння знаннями про електричні кола, технології моделювання, аналіз просторових чинників;
- **ключові**: цифрова грамотність, творчість, дослідницька компетентність, командна взаємодія, критичне мислення, екологічна обізнаність;
- **прикладні**: здатність застосовувати знання та технічні інструменти для аналізу і розв’язання проблем реального світу.

Сценарна ситуація побудована відповідно до принципів проблемно-орієнтованого навчання. Вона стимулює когнітивний конфлікт, викликає потребу в поясненні причин явища та мотивує до дослідницьких дій.

Постановка проблеми. Невелике українське місто раптово залишилось без електроенергії. Паралізовані транспорт, зв’язок, освітлення. Попереднє припущення – аварія на тепловій електростанції. Ви – команда дистанційних інженерів з енергетики, яка має доступ до віртуальних моделей енергосистем і повинна за 2 години встановити причину, розробити рішення і представити його штабу.

Етапи реалізації кейсу подано в таблиці 2.

Таблиця 2

Структура сценарного кейсу

Етапи	Зміст	Форми роботи	Застосунки
Перший. Актуалізація та мотивація	Перегляд 360° відео про вугільну електростанцію Ratcliffe, постановка проблеми	Колективне обговорення	https://pageonemedia.co.uk/360-video-tour-of-ratcliffe-power-station/
Другий. Проблемний аналіз	Визначення можливих причин знеструмлення, оцінка екологічних ризиків	Робота в командах	Створення ментальних карт у віртуальних кімнатах
Третій. Розподіл ролей	Команди обирають зону подальшого дослідження: трансформатор, генератор, лінії передач тощо	Робота в групах	Структуровані інструкції вчителя
Четвертий. VR/AR-діагностика	Дослідження несправностей через візуалізацію магнітного поля, вібрацій, освітлення	Групові дослідницька робота	Physics Toolbox Sensor Suite
П’ятий. Теоретичне моделювання	Дослідження змін у колі за допомогою PhET-симуляцій	Індивідуальна та парна робота	https://phet.colorado.edu/en/simulations/ohms-law https://phet.colorado.edu/en/simulations/circuit-construction-kit-dc
Шостий. Цифрове проєктування	Робота в середовищі: побудова оптимальної схеми мережі з елементами програмування	Групові проєктна робота	Tinkercad Circuits

Сьомий. Геоаналітичний модуль	Оцінка розташування електростанцій, потенційних ризиків, впливу на довкілля	Групова робота	Google Earth, географічні карти, онлайн-мапи
Восьмий. Презентація рішень	Кожна команда презентує власну реконструкцію подій, знайдену причину та технічне рішення з візуалізацією схеми	Презентація в командах	Засоби презентації
Дев'ятий. Рефлексія та оцінювання	Усвідомлення отриманих знань, аналіз командної роботи	Усне обговорення, анкетування	Аркуші оцінювання, Google Forms

Для якісної реалізації кейсу, учням мають бути видані чіткі інструкції з виконання завдань, послідовність їх дій та розподіл часу на виконання кожного етапу. Виділимо очікувані результати для учнів на кожному етапі:

- *Перший.* Формулюють гіпотези щодо причин аварії; роблять первинні висновки; занотовують ключові спостереження.
- *Другий.* Створюють ментальну карту або таблицю із гіпотезами; аналізують екологічні наслідки.
- *Третій.* Обирають завдання згідно з інтересами, планують дослідження.
- *Четвертий.* Визначають можливі «аномалії» в макеті; фіксують показники, аналізують дані.
- *П'ятий.* Застосовують закон Ома; змінюють параметри; моделюють вплив напруги чи опору на струм.
- *Шостий.* Конструюють електричну схему; у разі потреби програмують контролери; тестують працездатність.
- *Сьомий.* Вивчають територію; визначають доцільність розташування об'єкта; враховують геофактори.
- *Восьмий.* Демонструють модель; аргументують вибір розв'язків; відповідають на запитання інших груп.
- *Дев'ятий.* Заповнюють форму самооцінки, беруть участь у спільній рефлексії, пропонують покращення.

Запропонований кейс демонструє ефективність інтеграції імерсивних технологій у природничо-наукову освіту та потенціал кейс-методу для формування системного мислення учнів. Використання AR/VR, цифрових симуляцій, геоаналітичних інструментів у межах цілісного сценарію не лише підвищує мотивацію учнів, а й дає змогу реалізувати міжпредметні зв'язки, забезпечити глибше розуміння складних процесів, що відбуваються в реальному світі.

4.4. Рекомендації для вчителів щодо практичного використання кейсів в умовах імерсивного навчання учнів

Рекомендації створено з метою підтримки вчителів у використанні кейсів практичного застосування імерсивних технологій у закладах загальної середньої освіти. Подані нижче рекомендації містять ключові поради, які допоможуть педагогам самостійно проєктувати кейси з урахуванням вікових особливостей учнів, цілей навчання та потенціалу імерсивних технологій.

1. Адаптація імерсивних технологій до вікових особливостей учнів.

Вибір технологій відповідно до віку учнів. Для молодших школярів варто використовувати прості, інтуїтивно зрозумілі додатки, які включають яскраві графіки та гейміфікацію. Наприклад, AR-застосунки для вивчення природи або математики допомагають дітям візуалізувати абстрактні концепти через ігри. Для старших учнів можна впроваджувати більш складні VR або MR технології для виконання лабораторних експериментів, вивчення історичних подій або навіть участі в віртуальних подорожах.

Забезпечення легкості в опануванні технологій. Важливо, щоб учні могли швидко опанувати технології, які використовують. Для цього мати короткі інструкції або відеоуроки,

адаптовані до вікової групи. Наприклад, учні молодших класів можуть проходити навчальні етапи разом з учителем, а старшокласники мають змогу самостійно вивчати інтерфейс та функції.

Індивідуальний підхід до різних рівнів підготовки. У молодших класах необхідно враховувати швидкість освоєння технологій. Для деяких учнів технології можуть бути новими і вчитель повинен надати додаткову допомогу тим, хто має труднощі. В старших класах можна впроваджувати додаткові функції, що відповідають більш складним вимогам до навчання, наприклад, можливість проводити дослідження або створювати проекти.

Мотивація через інтерактивність. Для молодших учнів важливо включати віртуальні навчальні ігри або інтерактивні вправи, які підтримують їхню увагу та заохочують до вивчення матеріалу. Для старших учнів можна використовувати симуляції або віртуальні подорожі, що дають можливість застосовувати знання на практиці.

- *Контроль за емоційним станом учнів.* Для молодших учнів важливо контролювати рівень стресу під час роботи з технологіями, оскільки надмірна складність або довготривала робота з VR може бути виснажливою. Для старших учнів можна запропонувати більш складні завдання з високим рівнем емоційного залучення, які також сприятимуть розвитку критичного мислення та самостійності.

II. Інтерактивність та залучення учнів.

- *Створюйте інтерактивні навчальні завдання.* Використовуйте імерсивні технології для створення завдань, де учні можуть активно взаємодіяти з контентом. За допомогою AR або VR можна розробляти симуляції реальних ситуацій, у яких учні приймають рішення та взаємодіють з віртуальними об'єктами або персонажами, що значно стимулює їх до активного навчання.
- *Залучайте учнів до процесу навчання через ігрові елементи.* Використовуйте ігрові методи, вбудовані в імерсивні технології. Віртуальні або рольові ігри, квести стимулюватимуть учнів не тільки вивчати нові концепти, а й змагатися, співпрацювати або виконувати завдання у вигляді інтерактивних пригод, що робить процес навчання більш захопливим.
- *Забезпечте можливість самостійного вибору.* Під час використання імерсивних технологій надайте учням можливість самостійного вибору пошуку шляху розв'язання або вибору складності завдання. Це може бути вибір варіантів у симуляціях або рішень під час виконання практичних завдань. Такий підхід дозволяє учням відчувати відповідальність за процес навчання та стимулює їхню мотивацію.
- *Використовуйте технології для групової взаємодії.* Імерсивні платформи дають можливість організувати групові проекти або завдання, де учні працюють разом у віртуальних середовищах, розв'язуючи проблеми або створюючи спільні продукти. Це сприяє підвищенню рівня співпраці та розвитку комунікативних навичок.
- *Регулярно отримуйте зворотний зв'язок від учнів.* Імерсивні технології дозволяють учителям легко відстежувати прогрес учнів та отримувати зворотний зв'язок щодо правильності виконання завдань. Використовуйте ці можливості з метою зрозуміти, що саме зацікавило учнів, які аспекти навчального матеріалу вони сприймають найкраще, і відповідно коригуйте свій підхід до організації навчання.

III. Індивідуалізація навчання учнів.

- *Адаптуйте навчальні матеріали під індивідуальні потреби учнів.* Використання імерсивних технологій сприяє персоналізації темпу навчання кожного учня. Застосування віртуальної або доповненої реальності дає змогу учням самостійно обирати рівень складності завдань або напрямок навчання, що повністю відповідає їхнім інтересам та поточному рівню підготовки.
- *Враховуйте рівень знань учнів.* Для учнів з нижчим рівнем початкових знань надайте додаткові інтерактивні вправи або покрокові інструкції. Для учнів з більш високим рівнем підготовки використовуйте складніші завдання, де вони можуть досліджувати нові концепції або застосовувати знання на практиці.

- *Створюйте індивідуальні траєкторії навчання.* Імерсивні технології дозволяють кожному учневі обирати варіанти завдань, способи виконання та рівень складності в межах навчальної теми. Педагоги можуть організувати уроки таким чином, щоб учні мали можливість самостійно приймати рішення щодо способів вивчення матеріалу, брати участь у різних сценаріях і глибше досліджувати окремі аспекти теми.
- *Використовуйте аналітичні інструменти.* За допомогою імерсивних платформ можна відстежувати прогрес учнів і надавати персоналізовані рекомендації. Використовуйте ці можливості для коригування процесу навчання, забезпечуйте додаткову підтримку учнів, які мають труднощі та пропонуйте проблемні запитання тим, хто досягнув високих результатів.
- *Створюйте освітнє середовище, що підтримує.* Використання імерсивних технологій надає учням комфортніше середовище у процесі вивчення матеріалу. Заохочуйте учнів до активної участі, пропонуйте їм завдання, які відповідають їхнім інтересам та здібностям, що сприятиме мотивації та підвищить рівень залученості у процес навчання.

IV. Командна робота та колективне обговорення.

- *Створюйте умови для співпраці в імерсивних середовищах.* Використовуйте технології, які стимулюватимуть учнів до спільної роботи над завданнями. Такий підхід розвиває навички комунікації, співпраці та спільного вирішення проблем.
- *Заохочуйте рольові ігри та симуляції.* Імерсивні технології створюють умови для проведення рольових ігор та симуляцій, що сприяють розвитку навичок командної роботи. Учителі можуть організовувати рольові ситуації, у яких кожен учасник виконує певну функцію, наприклад, у віртуальних проєктах або в ситуаціях, що потребують колективного прийняття рішень.
- *Організуйте регулярні колективні обговорення.* Використовуйте можливості імерсивних технологій для проведення онлайн-дискусій та обговорень результатів спільної роботи. Це можуть бути інтерактивні обговорення результатів проєктів у віртуальних класах або платформах, де учні можуть вільно висловлювати свої думки та ділитись ідеями, що сприяє розвитку критичного мислення й аналізу.
- *Розподіляйте ролі відповідно до інтересів та навичок учнів.* Для ефективної командної роботи важливо розподіляти завдання так, щоб кожен учень міг працювати в межах своїх сильних сторін, але при цьому відчував підтримку з боку інших членів команди. Імерсивні технології дозволяють адаптувати завдання під рівень учнів, що дає можливість кожному вкласти свій вклад у спільний проєкт.
- *Створюйте зручні платформи для зворотного зв'язку.* Використовуйте платформи для збору відгуків і результатів командної роботи. Учні повинні мати можливість переглядати та обговорювати роботи своїх однокласників, обмінюватися ідеями, що сприятиме підвищенню рівня взаємоповаги та співпраці в класі.
- *Використовуйте технології для спільної оцінки результатів.* Імерсивні технології надають можливість здійснювати колективну оцінку виконаних завдань через інтерактивні платформи, що забезпечує відчуття відповідальності та залученості кожного учня до загального процесу. Це також дозволяє вчителю здійснювати коригувальні дії під час роботи над проєктами.

V. Регулярне оцінювання та зворотний зв'язок.

- *Забезпечуйте постійний зворотний зв'язок щодо виконаних завдань.* Використовуйте інструменти, що автоматично оцінюють результат, або організуйте обговорення результатів для оцінки результатів і покращення навичок.
- *Забезпечуйте постійний моніторинг прогресу учнів.* Використовуйте імерсивні технології для регулярного оцінювання знань учнів через інтерактивні завдання та тести, які автоматично збирають дані про їхній прогрес. Це дозволить вчителям своєчасно реагувати на труднощі учнів і коригувати процес навчання.
- *Надавайте миттєвий зворотний зв'язок.* Імерсивні технології дозволяють швидко отримати зворотний зв'язок від учнів через інтерактивні вправи або онлайн-опитування. Організуйте швидкий зворотний зв'язок для уникнення накопичення помилок та підтримки мотивації учнів, адже своєчасна реакція вчителя допомагає виправити недоліки, а також заохочує і підкріплює успіхи при досягненні високих результатів у вивченні теми.

- *Індивідуалізуйте зворотний зв'язок.* Використовуйте технології для надання персоналізованих рекомендацій учням, зважаючи на їхні індивідуальні результати. Завдяки імерсивним платформам можна оцінювати виконання завдань на кожному етапі і пропонувати учням конкретні кроки для покращення їхніх знань і навичок.
- *Розвивайте в учнів самооцінювання та взаємооцінювання.* Імерсивні технології можуть сприяти розвитку навичок самооцінювання та взаємооцінювання серед учнів. За допомогою спеціальних інструментів учні можуть оцінювати свої досягнення, а також надавати зворотний зв'язок своїм однокласникам, що допомагає їм усвідомлювати свої сильні та слабкі сторони.
- *Аналізуйте та коригуйте підходи до навчання.* Регулярне оцінювання через імерсивні технології дозволяє вчителям ефективно аналізувати загальні тренди і виявляти прогалини в знаннях учнів. Це дає можливість вчасно коригувати навчальні методики, підходи та контент для кращого засвоєння матеріалу.
- *Заохочуйте активну участь у зворотному зв'язку.* Створюйте можливості для відкритого обговорення результатів з учнями, щоб вони могли самостійно оцінити, що їм вдалося, а що потрібно покращити. Це може бути організовано через інтерактивні платформи або групові обговорення в класі.

Використовуючи ці рекомендації, педагоги зможуть створювати інноваційні освітні практики для учнів, що відповідають потребам розвитку суспільства XXI століття.

5. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Наданий огляд ролі та застосування імерсивних технологій (VR, AR, MR) в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти переконливо демонструє, що ці технології активно інтегруються в процес навчання. Ці технології забезпечують значні переваги у засвоєнні навчального матеріалу, підвищенні мотивації та розвитку критичного мислення здобувачів освіти. Їх використання змінює характер взаємодії між учнями і навчальним матеріалом, сприяючи активному, зануреному і мотивованому навчанню.

Підхід до кейсів як інтерактивних навчальних ситуацій, що дозволяють учням зануритися у віртуальне або доповнене середовище для розв'язання проблем, є актуальним і свідчить про те, що імерсивні кейси є логічним продовженням перевіреної часом педагогічної методики, посиленої новими технологічними можливостями. Кейс-технологія збагачує навчальний досвід через змодельовані ситуації, в яких учні можуть приймати рішення, експериментувати, співпрацювати та рефлексувати.

Представлена у статті класифікація кейсів (віртуальної, доповненої, змішаної реальності, ігрові, сценарні, інтерактивні, модельні), їхні приклади та відповідні мобільні застосунки, має високу методологічну цінність для педагогічної спільноти. Вона забезпечує чітке уявлення про розмаїття інструментів та можливостей для реалізації імерсивного навчання. Деталізація призначення дослідницьких, рольових, практичних, креативних та інклюзивних кейсів додатково поглиблює розуміння їхнього потенціалу у формуванні різноманітних навичок та компетентностей здобувачів освіти. Особливого значення набуває застосування кейс-технології у поєднанні з імерсивними технологіями, що відкриває нові можливості для підтримки учнів з особливими освітніми потребами.

Аналіз вікових особливостей використання кейсів є критично важливим для ефективного практичного застосування згаданих технологій. Рівень складності, формат подачі матеріалу та тип кейсу повинні бути адаптовані до когнітивного розвитку та інтересів учнів конкретної вікової групи. Розуміння відповідності видів кейсів та рівнів їхньої складності для учнів початкової, базової та старшої школи сприяє оптимізації використання імерсивних технологій.

Надані рекомендації для вчителів слугують практичним посібником для успішної інтеграції імерсивних технологій в процес навчання. Визначені п'ять ключових напрямів – адаптація технологій до вікових особливостей учнів, забезпечення інтерактивності та

залучення, індивідуалізація навчання, організація командної роботи і колективного обговорення, а також регулярне оцінювання та зворотний зв'язок – охоплюють основні аспекти ефективного застосування імерсивних кейсів. Ці рекомендації підкреслюють важливість педагогічного підходу до впровадження технологій, наголошуючи на перетворенні ролі вчителя з транслятора знань на фасилітатора, який створює інтерактивне, підтримуюче та індивідуалізоване навчальне середовище. Таким чином, вони спрямовані на забезпечення педагогічної обґрунтованості процесу впровадження технологій, що виходить за межі їхньої суто технологічної ефективності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] K. M. Bonney (2015). "Case study teaching method improves student performance and perceptions of learning gains," *J. Microbiol. Biol. Educ.*, vol. 1(16), 21-28. doi: 10.1128/jmbe.v16i1.84.
- [2] M. Bower, C. Howe, N. McCredie, A. Robinson, and D. Grover (2014). "Augmented reality in education – cases, places and potentials," *Educ. Media Int.*, vol. 1(54), 1-15. doi: 10.1080/09523987.2014.889400.
- [3] Harvard Business School (2021). Case-method 100 Years. [Online]. Available: <https://www.hbs.edu/case-method-100>
- [4] L. A. Dieker, B. Lignugaris-Kraft, M. Hynes, and C. E. Hughes (2016). "Mixed reality environments in teacher education: Development and future applications," in *Online in Real Time: Using WEB 2.0 for Distance Education in Rural Special Education*, 122-131. [Online]. Available: <https://surl.ltu/fxrvoz>
- [5] M. Javaid, A. Haleem, R. P. Singh, and S. Dhal (2024). "Role of virtual reality in advancing education with sustainability and identification of additive manufacturing as its cost-effective enabler," *Sustain. Futures*, vol. 8, 100324. doi: 10.1016/j.sfr.2024.100324.
- [6] S. Polatuly et al. (2024). "Empowering future physicists: The role of case technology in research competency development," *Cogent Educ.*, vol. 1(11). doi: 10.1080/2331186X.2024.2362547.
- [7] A. L. Wright, G. L. Irving, S. Pereira, and J. Staggs (2023). "An instructional innovation that embeds group learning in case teaching: The table case method," *J. Manage. Educ.*, vol. 3(48), 526-563, doi: 10.1177/10525629231216642.
- [8] Н. Р. Балик and У. В. Шпортак (2017). "Використання кейс-уроку в процесі впровадження STEM-освіти в середніх загальноосвітніх школах України," in *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи*, Збірник тез наук.-практ. інтернет-конф. з міжнар. участю, Тернопіль: Осадца Ю. В., №.1, 19-23.
- [9] В. П. Боса (2020). "Використання імерсивних методів навчання та кейс-методу в професійній підготовці філологів," *Інновац. педагогіка*, №. 1(29), 43-47. doi: <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2020/29-1.8>
- [10] І. В. Гунько and О. В. Волошина (2021). "Застосування кейс-методу в процесі викладання іноземної мови в умовах навчально-науково-виробничого комплексу «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум»", *Інновац. педагогіка*, №. 2(32), 75-79. doi: <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2021/32-2.15>
- [11] С. Г. Литвинова (2025). "Організаційні засади використання імерсивних технологій вчителями у процесі змішаного навчання", doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15256577>
- [12] Л. М. Михайлова, І. В. Семенишина, І. П. Краснощок, and С. О. Ступеньков (2023). "Гейміфікація як інноваційний кейс професійної підготовки педагогічних працівників ЗВО в умовах дистанційного навчання," *Академічні візії*, №. 18. doi: 10.5281/zenodo.7795391
- [13] Ю. В. Шафорост (2024). "Роль кейс-методу як інноваційного інструменту едьютейнменту в підвищенні активності та зацікавленості учнів у процесі навчання хімії," *Вісн. Львів. ун-ту. Серія пед.*, №. 40, 39-47, doi: 10.30970/vpe.2024.40.12233
- [14] С. Литвинова (2025). "Технологія використання імерсивних технологій для розвитку емоційного інтелекту учнів," *Інформ. технології і засоби навчання*, № 3(107), 135–152. doi: 10.33407/itlt.v107i3.6021

CASES OF PRACTICAL USE OF IMMERSIVE TECHNOLOGIES: RECOMMENDATIONS FOR TEACHERS

Lytvynova Svetlana

Doctor of Pedagogy, Senior Researcher, Deputy Director for Research

Institute for Digitalisation of Education of National Academy of Education Sciences of Ukraine, Kiev, Ukraine.

ORCID ID: 0000-0002-5450-6635

s.h.lytvynova@gmail.com

Rashevskaya Natalia

Candidate of Pedagogical Sciences

Senior Researcher of Department of Technologies of Open Learning Environment

Institute for Digitalisation of Education of the NAES of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ORCID ID: 0000-0001-6431-2503

nvr1701@gmail.com

Abstract. Immersive technologies, including Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), and Mixed Reality (MR), play a significant role in the educational process of general secondary education institutions. These technologies provide new opportunities for immersing students in the learning context, enhancing content acquisition through interactivity, visualization, and deep engagement with simulated scenarios. Their use stimulates students' interest in learning, increases motivation, and promotes a deeper understanding of academic subjects.

This article presents a systematic analysis of the practical application of immersive technology-based cases in the learning process. The study emphasizes the transformative potential of these technologies in creating new learning formats that foster deep engagement, critical thinking, increased student motivation, and improved comprehension. The article proposes a classification of cases according to categories of immersive technologies (virtual, augmented, and mixed reality), didactic purpose (illustrative, analytical, problem-based, reflective, training, predictive, value-oriented, and assessment-focused), and also highlights specific case types based on didactic organization (game-based, scenario-based, interactive, and model-based) and didactic function (research, role-playing, practical, creative, and inclusive). This allows for adapting the learning process to students' age-related, cognitive, and social characteristics. The article also explores the features of implementing cases across different age groups – from primary school, where visual and game-based formats prevail, to high school, where the focus shifts toward analytical and interdisciplinary tasks.

The authors substantiate and offer recommendations for teachers on the practical application of immersive technology cases, addressing age adaptation, personalized learning, interactivity, team collaboration, and effective assessment. An example of a scenario-based case for integrated lessons in high school is provided.

Keywords: cases, case-based learning, immersive technologies, AR, VR, MR, general secondary education, ICT in education.

References (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] K. M. Bonney (2015). "Case study teaching method improves student performance and perceptions of learning gains", *J. Microbiol. Biol. Educ.*, vol. 16, no. 1, pp. 21–28. doi: 10.1128/jmbe.v16i1.84. (in English)
- [2] M. Bower, C. Howe, N. McCredie, A. Robinson, and D. Grover (2014). "Augmented reality in education – cases, places and potentials", *Educ. Media Int.*, vol. 54, no. 1, pp. 1–15. doi: 10.1080/09523987.2014.889400. (in English)
- [3] Harvard Business School (2021). Case-method 100 Years. [Online]. Available: <https://www.hbs.edu/case-method-100> (in English)
- [4] L. A. Dieker, B. Lignugaris-Kraft, M. Hynes, and C. E. Hughes (2016). "Mixed reality environments in teacher education: Development and future applications", in *Online in Real Time: Using WEB 2.0 for Distance Education in Rural Special Education*, pp. 122–131. [Online]. Available: <https://surl.lu/fxrvoz> (in English)
- [5] M. Javaid, A. Haleem, R. P. Singh, and S. Dhal (2024). "Role of virtual reality in advancing education with sustainability and identification of additive manufacturing as its cost-effective enabler" *Sustain. Futures*, vol. 8, 100324. doi: 10.1016/j.sfr.2024.100324. (in English)
- [6] S. Polatuly, S. Ramankulov, I. Usembayeva, D. Kazakhbayeva, N. Shektibayev, B. Kurbanbekov, and E. Dosymov (2024). "Empowering future physicists: The role of case technology in research competency development" *Cogent Educ.*, vol. 11, no. 1. doi: 10.1080/2331186X.2024.2362547. (in English)
- [7] A. L. Wright, G. L. Irving, S. Pereira, and J. Staggs (2023). "An instructional innovation that embeds group learning in case teaching: The table case method" *J. Manage. Educ.*, vol. 48, no. 3, pp. 526–563. doi: 10.1177/10525629231216642. (in English)
- [8] N. R. Balyk and U. V. Shportak (2017). "Using case-lessons in the implementation of STEM education in secondary schools of Ukraine" in *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia: dosvid, tendentsii, perspektyvy*, Proc. All-Ukr. Sci.-Pract. Internet Conf. with Int. Participation, Ternopil: Osadtsa Yu. V., vol. 1, pp. 19–23. (in Ukrainian)
- [9] V. P. Bosa (2020). "Use of immersive teaching methods and the case method in professional training of philologists" *Innov. Pedagogika*, no. 29(1), pp. 43–47. doi: <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2020/29-1.8> (in Ukrainian)
- [10] I. V. Hunko and O. V. Voloshyna (2021). "Application of the case method in teaching foreign languages within the framework of the Ukrainian Scientific-Educational Consortium" *Innov. Pedagogika*, no. 32(2), pp. 75–79. doi: <https://doi.org/10.32843/2663-6085/2021/32-2.15> (in Ukrainian)
- [11] S. H. Lytvynova (2025). "Organizational foundations of immersive technology use by teachers in blended learning in secondary schools" doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15256577> (in Ukrainian)
- [12] L. M. Mykhailova, I. V. Semenyshyna, I. P. Krasnoshchok, and S. O. Stupenkov (2023). "Gamification as an innovative case of professional training of university teachers in distance learning conditions" *Akademichni vizii*, no. 18. doi: 10.5281/zenodo.7795391 (in Ukrainian)