

Національна академія педагогічних наук України
Інститут цифровізації освіти

Імерсивні технології в освітньому процесі

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ ПОКАЖЧИК ПРАЦЬ НАУКОВЦІВ
ІНСТИТУТУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ НАПН УКРАЇНИ



Київ 2024

Національна академія педагогічних наук України
Інститут цифровізації освіти

Імерсивні технології в освітньому процесі

**БІБЛІОГРАФІЧНИЙ ПОКАЖЧИК ПРАЦЬ НАУКОВЦІВ
ІНСТИТУТУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ НАПН УКРАЇНИ**

Київ 2024

УДК 004.946:37(083.82)

I-51

*Рекомендовано до друку вченою радою
Інституту цифровізації освіти НАПН України
(Протокол № 21 від 12.12.2024 року)*

Рецензенти:

Іванова С.М. завідувач відділу відкритих освітньо-наукових інформаційних систем Інституту цифровізації освіти НАПН України, кандидат педагогічних наук, старший дослідник.

Белан В.Ю. в.о. завідувача відділу цифрових освітніх ресурсів Інституту професійної освіти НАПН України, доктор філософії у галузі освіти.

I-51 Імерсивні технології в освітньому процесі: бібліографічний показник праць науковців Інституту цифровізації освіти НАПН України / С. Г. Литвинова, Ю. Г. Носенко, Н. В. Рашевська, О. М. Соколюк, О. В. Слободяник, А. С. Сухіх / за наук. ред. Ю. Г. Носенко. Київ : ЦО НАПН України, 2024. 60 с.

ISBN 978-617-8330-43-9

У бібліографічному показнику систематизовано наукові та практичні напрацювання, здійснені науковцями Інституту цифровізації освіти НАПН України, у галузі імерсивних технологій в освіті в період 2019-2024 рр. Збірник охоплює дослідження, що відображають різні аспекти впровадження імерсивних технологій в освітній процес, зокрема: загальні аспекти використання імерсивних технологій в освіті, використання імерсивних технологій у навчанні предметів природничо-математичних циклу, у вивченні іноземних мов, імерсивні технології у STEM-освіті; імерсивні технології у змішаному та дистанційному навчанні тощо. Усі роботи, що представлені в цьому показнику, розміщені у відкритому доступі в цифровій бібліотеці НАПН України: <https://lib.iitta.gov.ua/>

Показник стане в нагоді науковцям, педагогам, докторантам, аспірантам, студентам закладів вищої освіти та всім, хто цікавиться впровадженням інновацій у сферу освіти.

ISBN 978-617-8330-43-9

© ЦО НАПН України, 2024.
© Литвинова С.Г., Носенко Ю.Г.,
Рашевська Н.В., Слободяник О.В.,
Соколюк О.М., Сухіх А.С., 2024.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	2
РОЗДІЛ 1.	
Загальні аспекти використання імерсивних технологій в освіті.....	5
РОЗДІЛ 2.	
Використання імерсивних технологій	
у навчанні предметів природничо-математичних циклу.....	25
РОЗДІЛ 3. Імерсивні технології у STEM-освіті.....	35
РОЗДІЛ 4. Використання імерсивних технологій	
у вивченні іноземних мов.....	40
РОЗДІЛ 5.	
Імерсивні технології у змішаному та дистанційному навчанні.....	43
РОЗДІЛ 6.	
Книги з питань використання імерсивних технологій в освіті.....	50
РОЗДІЛ 7. Матеріали Міжнародної науково-практичної	
конференції «Імерсивні технології в освіті», заснованої	
Інститутом цифровізації освіти НАПН України.....	56

ВСТУП

Сучасний освітній простір зазнає стрімких змін, обумовлених розвитком цифрових технологій та їх інтеграцією в освітній процес. Одним із ключових напрямів інновацій є застосування імерсивних технологій, таких як віртуальна реальність (VR), доповнена реальність (AR), змішана реальність (MR) та інші інтерактивні технології, що дозволяють створювати нові підходи до навчання та професійної підготовки.

Імерсивні технології стають ефективним інструментом для підвищення зацікавленості учнів/студентів, формування компетентностей XXI століття, таких як критичне мислення, командна робота, креативність та цифрова грамотність. Завдяки інтерактивним підходам до вивчення матеріалу, ці технології допомагають не лише засвоювати нові знання, а й занурюватися у навчальні ситуації, максимально наближені до реальних.

Цей бібліографічний покажчик покликаний систематизувати наукові та практичні напрацювання, здійснені науковцями Інституту цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України, у галузі імерсивних технологій в освіті. Понад 25 років Інститут є провідною в системі освіти України науковою установою, діяльність якої спрямована на проведення фундаментальних і прикладних досліджень щодо розв'язання актуальних теоретико-методологічних і науково-методичних проблем створення, впровадження та застосування програмних і технічних засобів навчання, сучасних цифрових рішень на різних рівнях освіти.

Дослідження науковців Інституту завжди охоплюють актуальні проблеми, серед яких – хмарні технології в освіті, адаптивні технології навчання, порівняльно-педагогічні дослідження в галузі ІКТ, засоби доповненої і віртуальної реальності, штучний інтелект в освіті тощо.

Упродовж 2021-2023 рр. в Інституті виконувалась науково-дослідна робота на тему: «Проектування навчального середовища з використанням засобів доповненої та віртуальної реальностей в закладах загальної середньої освіти»

(ДР № 0121U107689), спрямована на обґрунтування теоретичних засад проектування навчального середовища з використанням засобів доповненої і віртуальної реальностей, розроблення методичної системи його використання в закладах загальної середньої освіти.

Дослідження набуло продовження в ході виконання наступної НДР на тему: «Система використання імерсивних технологій вчителями у процесі змішаного навчання в закладах загальної середньої освіти» (ДР № 0124U000648), що триває у 2024-2025 рр. Мета цієї роботи полягає в розробленні методики використання імерсивних технологій вчителями закладів загальної середньої освіти в умовах змішаного навчання.

У 2021 р. за ініціативи Інституту започатковано науково-практичну конференцію (спочатку – з міжнародною участю, нині – міжнародну) «Імерсивні технології в освіті». Щорічно до участі в конференції долучаються фахівці різних країн – Австрії, Казахстану, Литви, Польщі, Словаччини та ін. Конференція, що проходить у гібридному форматі, є площадкою для обговорення актуальних теоретичних засад і обміну практичним досвідом застосування імерсивних технологій у навчальному процесі закладів освіти різного рівня.

Досвід фахівців Інституту цифровізації освіти НАПН України є багатограним, що частково відображено в цьому бібліографічному покажчику.

Покажчик охоплює дослідження науковців Інституту, що відображають різні аспекти впровадження імерсивних технологій в освітній процес, зокрема:

- загальні аспекти використання імерсивних технологій в освіті;
- використання імерсивних технологій у навчанні предметів природничо-математичних циклу;
- імерсивні технології у STEM-освіті;
- використання імерсивних технологій у вивченні іноземних мов;
- імерсивні технології у змішаному та дистанційному навчанні;
- матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Імерсивні технології в освіті», заснованої Інститутом цифровізації освіти НАПН України, та ін.

Мета цього збірника – не лише представити вже здійснені напрацювання, а й надихнути освітян та дослідників на нові кроки у реалізації імерсивних технологій у навчанні, формуванні і вдосконаленні сучасного освітнього простору.

Усі роботи, що представлені в цьому покажчику, розміщені у відкритому доступі в цифровій бібліотеці Національної академії педагогічних наук України: <https://lib.iitta.gov.ua/>

Покажчик стане у нагоді науковцям, педагогам, докторантам, аспірантам, студентам закладів вищої освіти та всім, хто цікавиться впровадженням інновацій у сферу освіти.



Розділ 1. ЗАГАЛЬНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ



Богачков, Ю.М., & Ухань, П.С. (2023). Імерсивний синтетичний навчальний простір з використанням елементів VR. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2 (94), 178-200. <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/5154>

Предметом розгляду є організація простору, який спрощує процес навчання відповідно до сучасних тенденцій та запитів на методи короткотермінового навчання або здобуття освіти. У вузькому сенсі досліджується потенціал навчання в імерсивному синтетичному освітньому просторі, який складається з VR-компоненту та реального (фізичного) простору. Показано, як користувач організовує навчання в просторі, де присутні віртуальні та реальні елементи.

Запропоновано багаторольову модель аналізу траєкторій користувачів. У цій моделі передбачається, що людина може одночасно рухатись по декількох освітніх траєкторіях. Аналізувати ці траєкторії можемо окремо за приналежність до певної ролі. Спираючись на проведений аналіз, запропоновано модель імерсивного синтетичного освітнього простору (Immersive synthetic educational space – ISES). Модель передбачає створення віртуальних (VR–Virtual Reality) квазівідображень для реальних (RR – Real Reality) освітніх підпросторів і лабораторій.

Показано покроковий алгоритм створення синтетичних VR-підпросторів для окремих лабораторій. Розглянуто інформаційну структуру підтримки імерсивного синтетичного освітнього простору, яка містить перелік віртуальних лабораторій, таблиці артефактів, правил, способів діяльності, інтересів, знань, тощо. Інформаційна інфраструктура при постійному застосуванні багатьма учасниками забезпечує перехресні посилання, що суттєво сприяють навчанню.

Показаний узагальнений шлях здійснення навчання користувачем. Наведено два приклади шляху користувача. У кейсах показано розподілення навчальної діяльності у віртуальному та реальному підпросторах.





Буров, О.Ю., Пінчук, О.П., & Литвинова, С.Г. (2024). Імерсивні технології та цифрове навчання: вплив, можливості та пом'якшення ризику. У *Цифрова трансформація відкритих науково-освітніх середовищ*, 35-53. ЩО НАПН України. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/744025>

У розділі монографії розглядаються технології AR/VR/MR/XR у навчанні, а саме їх вплив/можливості та зменшення ризиків. Основні аспекти: методологія (фактори, що впливають на кіберхворобу студента в AR/VR/MR/XR, вдосконалена модель пізнавальної діяльності в синтетичному навчальному середовищі). Розроблено методику та ІКТ для вивчення психофізіологічних змін у нормальних та стресових умовах. Результати експерименту продемонстрували, що зниження індексу напруженості міокарда в умовах когнітивної діяльності в імерсивній діяльності з плином часу спостереження було більш істотним, і цей факт можна було б врахувати при вимірюванні впливу синтетичного середовища на студентів, а також методиці вимірювання AR/VR/MR вплив. Запропонована авторами методика заснована на модифікованому ІКТ і використана в попередніх дослідженнях: для оцінки впливу AR/VR/MR/XR як зміни коротких когнітивних/перцептивних тестів (3 хвилини до роботи та після) з реєстрацією фізіологічних показників, інформативних у нашому дослідженні.





Горбаченко, В. І., & Коркішко, І. А. (2024). Історичні етапи розвитку імерсивних технологій в освіті. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, (216), 152-157. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-216-152-157>.

Імерсивні технології – це сукупність сучасних технологій, що створюють ефект занурення в штучно створене середовище, надаючи користувачу відчуття присутності або інтерактивної взаємодії з цифровим простором. До них належать: віртуальна реальність (virtual Reality – VR), доповнена реальність (Augmented Reality – AR), імерсивне відео (360-градусне відео). Застосування імерсивних технологій швидко розвивається, зокрема в таких сферах, як освіта, медицина, архітектура, розваги. Вони дозволяють глибше зануритись в тему або середовище, що може бути корисним у навчанні та професійній підготовці.

Вивчення історії розвитку технологій, зокрема імерсивних технологій, в освіті важливе з кількох причин: розуміння еволюції технологій та їхнього потенціалу, поглиблене усвідомлення інтересів учнів, виявлення переваг і обмежень, надихаючий приклад для інновацій, прогнозування майбутніх тенденцій. Вивчення історії імерсивних технологій створює базу для ефективного їх використання в навчанні, дає уявлення про можливості, які можуть підвищити якість освіти, та мотивує на подальші дослідження в цій сфері.

У статті проаналізовано та охарактеризувати основні історичні етапи становлення імерсивних технологій в освіті, зокрема: перші концепції та створення VR-технологій (1950–1970 рр.); інновації 1980-х – 1990-х рр.: перші освітні застосування VR та AR; впровадження 3D-симуляцій та 360-градусного відео (2000–2010 рр.); швидкий розвиток AR та доступність VR для масового ринку (2010–2015 рр.); розвиток імерсивних технологій в освіті (2015–2020 рр.); імерсивні технології під час пандемії COVID-19 (2020–2021 рр.); сучасний стан імерсивних технологій в освіті.

Встановлено, що від першого застосування в науково-дослідних проєктах у 1950-х роках і до нинішніх інтерактивних платформ, VR, AR та 360-градусне відео змінюють підхід до навчання, надаючи учням і студентам можливість досліджувати, експериментувати й засвоювати знання у нових динамічних форматах.





Гриб'юк, О.О. (2021). Імерсивні технології в освіті: особливості когнітивного розвитку дитини у віртуальному середовищі в процесі дослідницького навчання. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, (62), 138-161. <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/5030>

У дослідженні наводяться психофізіологічні аспекти феномену присутності дитини у віртуальному середовищі в процесі дослідницького навчання, аналізуються відповідні фактори і показники впливу. Мета експериментального дослідження полягає в досягненні ґрунтовного розуміння феномену присутності дитини та психофізіологічного впливу комп'ютерної техніки у віртуальному середовищі в процесі дослідницького навчання дітей. Розроблено класифікацію комп'ютерних ігор Open RPG, Open Action, Global Strategy, в тому числі з використанням імерсивних технологій, рейтинговий список популярних серед дітей комп'ютерних ігор в рамках експериментального дослідження, відповідно, здійснено порівняльну характеристику із врахуванням особливостей використання комп'ютерних ігор у процесі дослідницького навчання.

Особлива увага приділяється експериментальному дослідженню впливу комп'ютерних ігор з використанням імерсивних технологій на психофізіологічний стан і розвиток інтелекту дітей в процесі дослідницького навчання. У процесі дослідження особлива увага зверталася на поведінку сенсорної системи дитини, яка має здатність підлаштовуватися під оточуюче середовище. На підставі результатів діагностики з використанням методики ТБЗЗ у кібергравців (юнаків і дівчаток) було виявлено патологічні особливості в енцефалограмах. Досліджено існування кореляційних зв'язків між перевагами у ставленні дітей до використання комп'ютерних ігор, в тому числі імерсивних технологій і рівнями інтелектуального розвитку дітей. Встановлено необхідність здійснення добору інформаційних ресурсів для підвищення креативності, мотивації і рівня інтелектуального розвитку дітей, що призводить до підвищення ефективності дослідницького навчання.

Результати виявилися значущими на рівні достовірності $p \leq 0,05$. Показники обдарованості дітей, які проживають в різних соціокультурних середовищах, відрізняються в контексті участі в полісистемних процесах. Отримані в процесі експериментального дослідження дані використовувалися для здійснення аналізу найбільш актуальних в процесі дослідницького навчання учнів предметів природничо-математичного циклу інформаційних ресурсів КОМСДН.





Гриб'юк, О.О. (2022). Психофізіологічні підходи щодо проєктування комп'ютерно орієнтованих методичних систем дослідницького навчання учнів з педагогічно виваженим використанням імерсивних технологій. *Габітус*, (39), 95-102. <http://habitus.od.ua/journals/2022/39-2022/17.pdf>

У дослідженні наводяться психофізіологічні аспекти феномену присутності дитини у віртуальному середовищі в процесі дослідницького навчання, аналізуються відповідні фактори і показники впливу.

Мета експериментального дослідження полягає в досягненні ґрунтовного розуміння феномену присутності дитини та психофізіологічного впливу комп'ютерної техніки у віртуальному середовищі в процесі дослідницького навчання дітей.

Розроблено класифікацію імерсивних технологій, рейтинговий список IVR у рамках експериментального дослідження, відповідно, здійснено порівняльну характеристику із врахуванням особливостей використання КОМСДН у процесі дослідницького навчання. Особлива увага приділяється експериментальному дослідженню впливу IVR на психофізіологічний стан і розвиток інтелекту дітей. У процесі дослідження особлива увага зверталася на поведінку сенсорної системи дитини, яка має здатність підлаштовуватися під оточуюче середовище.

На підставі результатів діагностики з використанням методики ТБЗЗ у юнаків і дівчаток було виявлено патологічні особливості в енцефалограмах. Досліджено існування кореляційних зв'язків між перевагами у ставленні дітей до використання IVR і рівнями інтелектуального розвитку дітей.

Встановлено необхідність здійснення добору ІТ для підвищення креативності, мотивації і рівня інтелектуального розвитку дітей, що призводить до підвищення ефективності дослідницького навчання. Результати виявилися значущими на рівні достовірності $p \leq 0,05$. Показники обдарованості дітей відрізняються в контексті участі в полісистемних процесах.

Отримані в процесі експериментального дослідження дані використовувалися для здійснення аналізу найбільш актуальних в процесі дослідницького навчання учнів IVR КОМСДН.





Литвинова, С. Г. (2024). 3D-контент в освітній практиці вчителя закладу загальної середньої освіти. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота», № 1 (54), 97–105. <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2024.54.97-105>.

Стрімкий розвиток цифрових технологій, збільшення ролі Інтернету в організації освітнього процесу та інтенсивний розвиток дистанційної та змішаної форм навчання спричинили справжню цифрову трансформацію в галузі освіти. Природничо-математична освіта в умовах цифрової трансформації освіти потребує створення та використання контенту різних форматів: комп'ютерних моделей, симуляцій, віртуальної та доповненої реальностей. Цей процес значно вплинув на потреби вчителів в освітньому цифровому контенті, що створило умови для систематизації та розвитку 3D-контенту, зокрема використання 360-градусного відео в системі загальної середньої освіти.

Мета статті: проаналізувати освітній 3D-контент, зокрема 360-градусне відео, як цифровий інструмент вчителя. Методи дослідження: систематизація та узагальнення наукових джерел з метою вивчення сучасних тенденцій у сфері використання 3D-контенту в освітній практиці, визначення теоретико-практичних засад професійного розвитку вчителів, необхідних для ефективного впровадження 360-градусного відео в освітній процес, розробку практичних рекомендацій щодо удосконалення освітнього середовища ЗЗСО з урахуванням можливостей 3D-контенту, зокрема 360-градусного відео.

Розглядаються важливі аспекти використання 3D-контенту, зокрема 360-градусного відео, в освітній практиці вчителів закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО). Автор проводить аналіз дидактичних можливостей цієї інноваційної технології, підкріпленого як аналізом науково-педагогічної літератури, так і особистим досвідом. Стаття розглядає еволюцію 3D-контенту з історичного погляду та висвітлює переваги його використання в освітньому процесі. Автор детально досліджує різні види 3D-контенту, визначаючи їх особливості та відмінності. Основна увага приділяється дидактичним характеристикам 360-градусного відео, а також вивченню його потенціалу в освітній практиці. Автор аналізує відмінності між 360-градусним відео та віртуальною реальністю (VR), підкреслюючи унікальні можливості обох технологій. Це дослідження вносить значний внесок у розуміння еволюції та застосування 3D-контенту в освіті. Воно не лише розкриває особливості використання цієї технології в навчальному процесі, а й сприяє розвитку дидактичних стратегій для оптимального впровадження технології 360-градусного відео в педагогічну практику.





Литвинова, С.Г. (2021). Використання засобів і сервісів хмаро орієнтованих систем у процесі навчання і професійного розвитку вчителів: аспект доповненої реальності. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота», 2 (49), 97-102. <http://visnyk-ped.uzhnu.edu.ua/article/view/247633>

У статті розкривається аспект використання доповненої реальності (AR), як засобу хмаро орієнтованої системи відкритої освіти та науки. В умовах відкритої науки проаналізовано інтерес вчених до використання ІКТ до та у період широкомасштабної пандемії COVID-19 та встановлено, що кількість публікацій за напрямом використання інформаційно-комунікаційних технологій, запровадження дистанційної форми навчання, розвитку інформаційно-комунікаційної та STEM-компетентності стрімко зростає. Автором розглянуто питання про відсутність якісного цифрового контенту та використання в педагогічній практиці AR-об'єктів, реалізованих за технологією MERGE Cube. Описано хмаро орієнтовану систему використання MERGE Cube для навчання, обґрунтовано етапи використання MERGE Cube в освітньому процесі, критерії якості AR-контенту. Автор звертає увагу на необхідності розроблення інструкцій та цифрових карток до уроку. Встановлено, що ключовим фактором у розповсюдженні AR-технології є відкритий доступ до освітнього контенту та розвиток відповідних компетентностей вчителів.



Литвинова, С.Г. (2022). Готовність учнів закладів загальної середньої освіти до використання віртуальної реальності в освітньому процесі. Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»), 4 (9), 218-231. <http://perspectives.pp.ua/index.php/pis/issue/view/50>

Сучасні цифрові технології дають можливість підвищити якість освіти в закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО), зокрема з використанням контенту і засобів віртуальної реальності. У статті описано основні складники, що характеризують віртуальну реальність (занурення, взаємодія, залучення), визначено ключові напрями досліджень віртуальної реальності (VR) в галузі освіти, що характерні цій технології, зокрема: розвиток просторової уяви учнів, особливості проведення лабораторних і практичних робіт, які важко або неможливо проводити у традиційних умовах навчання, підвищення якості STEM-освіти, розвиток мультисенсорного навчання. Узагальнено думку вчених щодо ефективності використання VR у досягненні цілей навчання, підвищенні пізнавальної активності учнів та досягнення ефекту занурення в предметну галузь. Встановлено, що в ЗЗСО використовується три типи VR-обладнання: створені спеціально для галузі освіти та мають власну бібліотеку курсів; професійні – з адаптацією до потреб ЗЗСО; бюджетні версії для демонстрації 3D

відео з каналу YouTube. Аналізуючи отримані дані, встановлено, що 88% учнів забезпечені комп'ютерною технікою, 100% – мають доступ до мережі Інтернет, 67% – чули про технологію VR, 72% – мали досвід її використання, зокрема 9% – для навчання, 23% – для розваг. З'ясовано, що учнів готові використати VR на різних уроках – у пріоритеті фізика, інформатика, біологія, географія й історія. Встановлено, що 88% учнів 7-9 класів мають бажання навчатися з використанням VR, а 90% – позитивно ставляться до впровадження такої технології.



Литвинова, С.Г., Буров, О.Ю., & Семеріков, С.О. (2020). Концептуальні підходи до використання засобів доповненої реальності в освітньому процесі. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, (55), 46-62. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-55-46-62>.

У статті проаналізовано закордонний досвід, зокрема стан використання доповненої реальності (AR) в Сполучених штатах Америки, стан розвитку теми дослідження у вітчизняних закладах освіти та встановлено, що AR підвищує ефективність навчання, сприяє розвитку пізнавальної активності, підвищує якість засвоєння знань, провокує інтерес до навчання, сприяє розвитку дослідницьких навичок та предметних компетентностей здобувачів освіти; виокремлено проблеми використання засобів доповненої реальної в освітньому процесі й наголошено на дефіциті фахівців з підготовки освітніх проєктів. Розкрито історичний шлях розвитку технології AR та акцентовано увагу на розширенні можливостей застосування цієї технології для потреб суспільства. Обґрунтовано концептуальну модель використання AR в освітньому процесі та визначено чотири її складові (техніко-технологічна, освітньо-наукова, формувальна-розвивальна та якість навчання). Встановлено, що для впровадження технології AR в освіті необхідно забезпечити освітнє середовище технічними засобами, засоби відтворення, дібрати операційні системи та програмне забезпечення, а для використання AR здобувачами освіти мають бути розроблені новітні підручники, посібники, картки, робочі зошити, інструкції тощо. Автори обґрунтували принципи (доцільності, доступності, пізнання, цілісності, навчальної спрямованості, мобільності) і підходи (когнітивний, системний, діяльнісний, диференційований, особистісно орієнтований, інноваційний), описано педагогічні умови та уточнено переваги й недоліки використання AR-технології в освітньому процесі. Встановлено, що здобувачі освіти вже активно використовують AR для розваг, а педагоги потребують додаткової дієвої підтримки (навчання). Виокремлено основні види технології AR для розроблення навчальних, дидактичних та методичних матеріалів. Концептуальні підходи дадуть можливість розробити новітнє навчально-методичне забезпечення для здобувачів освіти, що сприятиме підвищенню її якості.



Литвинова, С.Г., & Лупаренко, Л.А. (2022). Оцінювання 3d-моделей доповненої реальності в навчальній друкованій продукції. *Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. Серія: педагогічні науки*, 3 (30). <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/732813/>

У статті розкриті підходи до оцінювання якості доповненої реальності, зокрема визначено і обґрунтовано один з видів об'єктів – 3D-модель, що має використовуватися у процесі візуалізації в друкованій продукції. У ході дослідження авторами розглянуто поняття «3D зображення» і «3D модель» та конкретизовано відмінності між ними. Встановлено, що 3D зображення доступні у двох форматах: стереопара та анагліф, однак вони не знайшли застосування в освітньому процесі, оскільки не забезпечують його дидактичну складову.

Авторами зроблено висновок, що на предметах природничого циклу більш доцільним є використання 3D-моделей, оскільки така наочність максимально наближає освітній простір до реальних життєвих умов і робить навчання зрозумілішим. Коротко розглянуто технології їх створення, а саме NURBS поверхні та полігональні моделі. Наведені низькополігональних (low-poly), середньополігональних (mid-poly) та високополігональних (high-poly) тривимірних цифрових об'єктів. Описано такі етапи процесу візуалізації 3D-моделей, як моделювання, текстурування, освітлення й анімування. Виокремлено види процесів тривимірного моделювання (каркасне, поверхнєве, твердотільне), текстурування (МІР-текстурування та рельєфне) та анімування (анімація за траєкторією, анімація в динамічному моделюванні, реалістична анімація, ручна анімація та анімація обличчя).

Узагальнюючи досвід оцінювання додатків доповненої реальності було визначено низку критеріїв, що дозволять оцінити якість 3D-моделей, а саме: загальний, моделювальний, відображальний, текстурний, освітлювальний, маніпуляційний, користувацький, анімаційний, технологічний. Запропоновані критерії і показники потенційно нададуть змогу дібрати якісні зразки, інтегрувати їх у навчальну друковану продукцію та забезпечити повсюдний доступ, зокрема до засобів навчання на предметах природничого циклу, які неможливо продемонструвати в реальних умовах освітнього закладу.



Литвинова, С.Г., Пінчук, О.П., Лупаренко, Л.А., & Соколюк, О.М. (2022). *Дорожня карта впровадження критеріїв та показників оцінювання якості освітнього цифрового контенту з доповненою реальністю*. ЩО НАПН України. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/733221/>

Дорожня карта призначена для вчителів, керівних кадрів закладів середньої освіти, працівників органів управління освіти і науки, членів експертних груп і рад, видавців навчальних матеріалів, наукових та науково-педагогічних працівників закладів різних рівнів освіти та наукових установ, які здійснюють дослідження, спрямовані на проектування і використання цифрового освітнього контенту та його провадження в освітню практику.



Литвинова, С.Г., & Сороко, Н.В. (orcid.org/0000-0002-9189-6564) (2022) Готовність учнів гімназій до використання доповненої реальності в освітньому процесі. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*, 1 (50), 158-164. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/730424/>

Широкомасштабна пандемія, спричинена Covid-19, вимушені довготривалі канікули із-за нестабільної ситуації в країні підняли одну з глобальних проблем освіти – якісний освітній контент. Сучасні цифрові технології дозволяють створювати такий освітній контент, що дасть можливість учню побудувати свою траєкторію навчання та досягнути кращих освітніх результатів. Учителі гімназій помітили, що учні легше відтворюють і запам'ятовують навчальний матеріал, що викладався з використанням технологій доповненої реальності.

Метою статті є обґрунтувати дидактичні функції доповненої реальності в освітньому процесі гімназії та визначити готовність і проблеми її використання учнями при вивченні різних навчальних предметів. Для досягнення мети дослідження були використані систематичний та порівняльний аналіз; анкетування учнів щодо їхнього ставлення до AR та готовності використовувати цю технологію, інтерпретація результатів дослідження.

Встановлено, що одним із основних факторів, що впливають на використання AR-технології є наявність засобів для відтворення доповненої реальності в учнів, а саме мобільних пристрів: смартфона або планшета. Як з'ясувалося мобільні телефони мають 99% учнів, а планшетами забезпечені 23%. Встановлено, що 9% учнів знають що таке AR-технологія, 68% – чули про неї, 18% – мали змогу використати для навчання або розваг. З'ясовано, що учні готові використати таку технологію на різних уроках – у пріоритеті фізика, біологія, географія. На думку учнів розташування AR-об'єктів має бути в атласах – 40%, контурних картах – 36%, підручниках – 64%, робочих зошитах – 29% та аркушах – 29%, на окремих картках – 46%. Визначено, що 79% учнів гімназій мають бажання навчатися з використанням нових технологій, а 66% – позитивно ставляться до такого нововведення.

Аналізуючи отримані дані ми дійшли висновку, що учні гімназій готові до використання доповненої реальності для навчання. Важливими аспектами для досягнення ефективності залишаються: встановлення програмного забезпечення на мобільні пристрої, первинні навички учнів щодо використання AR, навігація та пошук AR (наявність переліку, списку), інтеграція AR в зміст навчання.





Носенко, Ю.Г. (2024). Класифікація імерсивних технологій і сервісів для освітнього процесу. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, (216), 237-242. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-216-237-242>.

Актуальність дослідження проблеми класифікації імерсивних технологій та сервісів для освіти зумовлена зростанням їхньої ролі у сучасному навчальному процесі. Класифікація є ключем до розуміння можливостей і обмежень кожної технології, що допоможе оптимізувати інтеграцію імерсивних інструментів, уникати перевантаження учнів/студентів та підвищувати якість їхньої підготовки. У статті охарактеризовано основні види імерсивних технологій, до яких відносяться: віртуальна реальність (VR), доповнена реальність (AR), змішана реальність (MR), розширена реальність (XR), 360-градусні-відео, голограми, телеприсутність, тактильні технології (Haptics).

Аналіз характеристик і особливостей цих технологій дозволив класифікувати їх за різними ознаками: за галуззю використання та цільовим призначенням, за тривалістю впливу, за середовищем використання, за ступенем занурення, за типом обладнання, за способом взаємодії, за рівнем доступності та складності використання, за моделлю монетизації.

Оскільки найбільш поширеними в сенсі використання з навчальною метою є технології AR, VR та 360-градусні-відео, було класифіковано також кожен з цих технологій, враховуючі їхні особливості: AR (маркерні AR, безмаркерні AR, AR на основі розташування, AR з накладанням об'єктів), VR (VR для віртуальних симуляцій, інтерактивні навчальні середовища, гейміфіковане навчання, віртуальні тури та подорожі), 360-градусні-відео (за тематикою, за дидактичною метою, за рівнем складності, за інтерактивністю, за тривалістю, за типом контенту, за технологією).

Класифікація імерсивних технологій в освітньому контексті дозволила створити критерії для добору відповідних інструментів і сервісів, що у перспективі сприятиме ефективному впровадженню таких технологій в освітні процеси: мета використання; користувацький досвід; технічні вимоги; масштабованість; витрати; локалізація; безпека; підтримка. Користуючись цими критеріями можна обрати доцільну імерсивну технологію для впровадження в освітній процес.





Пінчук, О.П., & Лупаренко, Л.А. (2022). Дидактичний потенціал використання цифрового контенту з доповненою реальністю. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, (63), 39-57. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/730418/>

Авторами здійснено аналіз практичного досвіду вітчизняних і зарубіжних вчених у галузі комп'ютерно орієнтованих педагогічних технологій щодо використання VR і AR у процесі навчання. У ході дослідження проводився скринінг довгострокових трендів (за матеріалами світових прогнозів і тематичних оглядів); аналізувались глобальні соціально-економічні та науково-технологічні виклики, що стосуються сфери ІКТ; оцінювались потенційні можливості використання технології віртуальної, доповненої та змішаної реальності для освіти; застосовувались методи порівняльного аналізу і тестування цифрових додатків й освітніх послуг.

Охарактеризовано деякі поняття, необхідні для однозначного розуміння представлених результатів: імерсивність, об'єкти імерсивних технологій, відчуття присутності, віртуальна реальність, доповнена реальність, розширена реальність, змішана реальність, заміщена реальність, віртуальний і доповнений метавсесвіт. У статті коротко викладено напрями практичного застосування технологій віртуальної і доповненої реальності у бізнесі, виробництві, корпоративному навчанні. Увагу дослідників зосереджено на використанні технології розширеної реальності в освітньому процесі: ігрова діяльність і технології розширеної реальності; освітній цифровий контент на базі технології розширеної реальності; огляд освітніх мобільних додатків з підтримкою технології доповненої реальності; застосування узагальненої моделі електронної освіти Хана.

Недостатньо дослідженим, а отже актуальним для подальших наукових розвідок є розширення візуальних можливостей шкільних підручників шляхом використання інтерактивних моделей, відеозображень та об'єктів доповненої реальності, зокрема для предметів природничо-математичного циклу. Обґрунтованість і результативність таких досліджень буде залежати від наявності і стану розроблення відповідних критеріїв та показників оцінювання освітнього цифрового контенту, зокрема контенту з доповненою реальністю.



Слободяник, О.В. (2021). Імерсивні технології у працях вітчизняних та зарубіжних науковців. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, (201), 120-124. <https://pednauk.cuspu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/1177>

У статті проаналізовано вітчизняний та зарубіжний досвід застосування технологій доповненої та віртуальної реальності у освітньому процесі. На основі теоретичного дослідження проблеми виявлено, що імерсивні технології інтенсивно розвиваються та дедалі частіше використовуються у всіх сферах нашого життя. Визначено, що віртуальна реальність сприяє трансформації навчального процесу; вдосконаленню існуючих і виникненню нових організаційних форм, видів і методів навчання. Зазначено, що додаткових досліджень потребують питання: розроблення методики використання імерсивних технологій при вивченні конкретних дисциплін з дотриманням санітарно-епідеміологічних вимог. Визначено, що для ефективного використання засобів доповненої та віртуальної реальності в освітньому процесі необхідне спеціально створене середовище, яке повністю відповідатиме сучасним вимогам.



Соколюк, О.М. (2021). Вплив VR /AR на технології навчання й освітянські практики. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, 2 (60), 108-116. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/728547/>

Розвиток сучасного суспільства обумовлює стрімкі зміни умов його існування, сприяючи процесам еволюції та трансформації, що, в свою чергу, стає джерелом створення та впровадження інновацій в освіту та навчання. Наростаюча цифровізація не може обійти стороною сферу освіти, що актуалізує вивчення впливу і перспектив застосування цифрових технологій як у вищій так і в середній загальноосвітній школі. Дидактичні можливості сучасних технологій та їх застосування в освіті є одним з актуальних напрямків педагогіки. Сьогодні бачиться перспективним використання технологій доповненої й віртуальної реальності в освітніх практиках. Впровадження нових технологій в педагогічний процес є невід'ємною складовою покращення якості освіти. Питання формування освітнього середовища закладу загальної середньої освіти з використанням віртуальної і доповненої реальності ученими тільки розпочато й досліджено не повною мірою. Одним з перспективних напрямків є використання середовищ віртуальної і змішаної реальності на основі освітніх платформ і спеціалізованого устаткування. Технології доповненої реальності в освіті знаходяться на етапі свого становлення, і, з огляду на перспективи їх розвитку, необхідно вивчати й аналізувати досвід їх застосування та знаходити можливості включення їх до освітянської практики, наприклад, через проєктну діяльність школярів. На сьогодні існує необхідність вибудовування нових стратегій підготовки викладачів, діяльність яких в майбутньому неодмінно буде реалізовуватися в зовсім інших умовах. Але значимою проблемою є відсутність єдиної методології.



Сороко, Н. (2022). Методичні аспекти використання віртуальних музеїв у освітньому процесі закладу загальної освіти. *Фізико-математична освіта*, 3 (35), 71-76. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2022-035-3-010>

Світова культура XXI століття існує в динамічному середовищі, яке стрімко розвивається в усіх сферах людської діяльності. Інформаційно-комунікаційні технології мають значний вплив на соціокультурні процеси. У той же час поняття «віртуальність» міцно входить у контекст культури, освіти та бізнесу. Одним із важливих нововведень, які зайняли значне місце в культурному житті, є таке явище, як віртуальний музей.

Встановлено, що використання віртуальних музеїв у навчальному процесі дає змогу ефективно вирішувати такі основні дидактичні завдання: забезпечення наукового характеру оволодіння студентами науковими знаннями та сприяння формуванню в них демократичного світогляду, що ґрунтується на достовірних наукових фактах і відповідає динаміці розвитку відповідних наукових знань; посилення наочності навчання як принципу дидактики, зумовленого характером процесу пізнання, який починається з чуттєвого сприйняття, переходить до абстрактного мислення, а від нього до практики; розвиток пізнавальних інтересів і здібностей учня як принцип дидактики, що визначає найважливіші мотиви навчання учнів (формування пізнавальних інтересів відбувається двома шляхами: через матеріал, що становить зміст навчання та організацію пізнавальної діяльності учнів); використання віртуальних музеїв може вплинути на зорову та слухову пам'ять учнів; прискорення темпу засвоєння та запам'ятовування навчального матеріалу, що сприяє зміцненню знань, розширенню пізнавальних інтересів учнів; активізація самостійної роботи студентів; зв'язок теорії і практики, що зумовлює необхідність відображення двох нерозривно пов'язаних сторін єдиного процесу навчання; індивідуалізація навчання.

Віртуальні музеї дають змогу значно доповнити, розширити та поглибити зміст матеріалу, що вивчається за програмою. Використовуючи віртуальні музеї, вчитель може найкраще підібрати навчальний матеріал. Віртуальні музеї дозволяють найпростішим, доступним і емоційним способом передати навчальний матеріал, значно активізувати розумову діяльність учнів, розширити їх світогляд, викликати особливий інтерес до тієї чи іншої галузі знань. Для того, щоб використання віртуальних музеїв у навчально-виховному процесі сприяло розвитку та формуванню пізнавальних інтересів учнів, учителю необхідно: підбирати інформацію для подання за допомогою ВМ, за змістом і компоувати її так, щоб вона відповідала меті, віку, знанням та інтересам учнів; використання евристичних методів у викладанні навчального матеріалу за допомогою ВМ; організувати відповідно до конкретних інтересів учнів різноманітні форми самостійної роботи з використанням ВМ (бажано у формі навчальних проектів).





Сороко, Н.В., & Ткаченко, В.А. (2023). Моделі взаємодії учасників освітнього середовища з використанням засобів доповненої та віртуальної реальностей у закладі загальної освіти. *Фізико-математична освіта*, 3 (38), 63-72. <https://fmo-journal.org/index.php/fmo/article/view/264>

Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій призвів до серйозних змін у традиційних освітніх концепціях, освітніх моделях і навіть системі освіти. Формулювання проблеми. Поступово привертає увагу освіта, що не підпорядковується традиційній концепції та звільняє учасників процесу навчання від обмежень у часі та просторі, забезпечуючи багатство викладацьких та навчальних ресурсів. Особливого значення при цьому набувають технології віртуальної та доповненої реальностей. При впровадженні цих технологій в освітні програми, що мають дистанційний еквівалент, необхідним є аналіз взаємодії учасників навчального процесу із використанням віртуальної та доповненої реальностей.

Аналіз педагогічної, методичної літератури та результатів вітчизняного і зарубіжного досвіду щодо використання технологій віртуальної та доповненої реальностей в освітньому процесі, дозволив виокремити основні особливості моделей взаємодії учасників освітнього процесу закладу загальної освіти з використанням віртуальної та доповненої реальностей. Встановлено, що взаємодія учасників освітнього процесу із застосуванням технології віртуальної реальності потребує удосконалення, методичних рекомендацій та досліджень щодо організації цього середовища для різних цілей, як, наприклад, дослідження учнями нового навчального матеріалу, виконання лабораторної роботи, сумісна робота учнів над дослідженням, інструкцій для діяльності вчителя у роботі з учнями у віртуальному навчальному середовищі та ін.; взаємодія учасників освітнього процесу із застосуванням доповненої реальності найбільш зрозуміла вчителями і учнями, ними використовуються як готові технології доповненої реальності, так і створені особисто. Висновки. Визначено, що модель взаємодії учасників освітнього процесу закладу загальної освіти з використанням віртуальної та доповненої реальностей загалом охоплює такі блоки: діяльність вчителя щодо організації взаємодії учасників освітнього процесу у віртуальній та доповненій реальностях; організація взаємодії учнів із вчителем за допомогою віртуальної та доповненої реальностей; основні види взаємодії учасників цього процесу з використанням віртуальної та доповненої реальностей; діагностика результативності взаємодії у навчальному проєкті з віртуальною та доповненою реальностями. При цьому, модель взаємодії учасників освітнього процесу із використанням віртуальної реальності має врахувати особливості простору призначеного для використання цієї реальності та наближеного до максимальної площі відносно центру навчального класу.





Iatsyshyn, A., Kovach, V., Lyubchak, V., Zuban, Yu., Piven, A., Sokolyuk, O., Iatsyshyn, A., Popov, O., Artemchuk, V., & Shyshkina, M. (2019). Application of augmented reality technologies for education projects preparation. In *Proceedings of the 2nd International Workshop on Augmented Reality in Education*, (2643), 134-160. <https://ceur-ws.org/Vol-2643/paper07.pdf>

Проаналізувавши наукову літературу, визначили, що поняття «доповнена реальність» має такі синоніми: «розширена реальність», «покращена реальність», «збагачена реальність», «змішана реальність» і «гібридна реальність». Аналіз наукової літератури та власного практичного досвіду використання технологій доповненої реальності в освітній практиці дозволив констатувати наступне: технології доповненої реальності мають великий потенціал для застосування в освіті; є випадки використання доповненої реальності для шкільної освіти; позитивні сторони застосування технологій доповненої реальності у вищих навчальних закладах підтверджені експериментами (поодинокі випадки); лише декілька університетів в Україні використовують технології доповненої реальності для навчання студентів; лише кілька університетів в Україні мають у розкладі спеціальні предмети чи модулі для навчання студентів розробці технологій доповненої реальності; в Україні проводяться різноманітні наукові заходи, масові заходи, конкурси, проводиться профільне навчання з використанням технологій доповненої реальності, але всі ці заходи – несистематичні та не отримують цілеспрямованої державної підтримки.

Визначено особливості впровадження технологій віртуальної та доповненої реальності в Сумському державному університеті (Україна): створено «екосистеми електронного навчання»; у 2019 році була створена лабораторія досліджень доповненої та віртуальної реальності.

Охарактеризовано переваги та недоліки проектної діяльності в навчанні: проектна діяльність є однією з найважливіших складових навчального процесу; сприяє творчому саморозвитку та самореалізації учасників проекту та формує різноманітні життєві компетентності. Визначено, що застосування доповненої реальності для реалізації навчальних проектів допоможе: підвищити інтерес до навчального матеріалу; сформувані нові компетентності; підвищити мотивацію до самостійної навчально-пізнавальної діяльності; активізувати навчальну діяльність; створювати умови для розвитку особистісних якостей (креативності, командної роботи тощо).

Визначено сучасні тенденції реалізації освітніх проектів: більшість проектів-переможців реалізовано з використанням технологій доповненої реальності; технології реальності використовувалися в проектах викладання різних дисциплін у вищих навчальних закладах. Застосування технологій доповненої реальності для проектної діяльності позитивно впливає на результати навчання та конкурентоспроможність національної робочої сили; що сприятиме посиленню позиції країни у світовому економічному просторі.





Iatsyshyn, A., Kovach, V., Romanenko, Ye., Deinega, I., Iatsyshyn, A., Popov, O., Kutsan, Yu., Artemchuk, V., Burov, O., & Lytvynova, S. (2020). Application of augmented reality technologies for preparation of specialists of new technological era. In *Augmented Reality in Education : Proceedings of the 2nd International Workshop (AREdu 2019)*, (2547), 181-200. <http://ceur-ws.org/Vol-2547/paper14.pdf>

Розширена реальність – одна з найсучасніших технологій візуалізації інформації. У дослідженні проаналізовано кількість наукових досліджень з різних аспектів розвитку та застосування технологій доповненої реальності. Описані практичні приклади технологій доповненої реальності для різних галузей промисловості. Дуже часто технології доповненої реальності застосовуються для: соціальної взаємодії (спілкування, розваги та ігри); освіта; туризм; сфери купівлі / продажу та презентації.

В Україні проводяться різні наукові та масові заходи, а також спеціалізовані тренінги з просування технологій розширеної реальності. Є такі результати дослідження: висвітлено основні переваги, які навчальні заклади отримують від впровадження технології доповненої реальності; визначено, що застосування технологій доповненої реальності в освіті сприятиме розвитку цих технологій і тому потребує збільшення для спеціалістів розширеної реальності; доведено зростання професійного рівня студентів завдяки застосуванню технологій доповненої реальності; окреслено особливості адаптації технологій доповненої реальності у навчальних дисциплінах для студентів різних навчальних закладів; доцільно застосовувати інтегрований підхід у процесі підготовки майбутніх фахівців нової технологічної ери; застосування технологій доповненої реальності підвищує мотивацію до навчання, підвищує рівень засвоєння інформації завдяки різноманітності та інтерактивності її візуального подання. Основними труднощами застосування технологій доповненої реальності є фінансові, професійні та методичні.

Для впровадження технологій доповненої реальності необхідні наступні фактори: державна підтримка таких проектів та державні закупівлі на розвиток технологій доповненої реальності; проведення наукових досліджень та експериментальне підтвердження ефективності та педагогічної доцільності застосування технологій доповненої реальності для підготовки фахівців різних спеціальностей; систематичне проведення ряду національних та міжнародних заходів з поширення та застосування технології доповненої реальності. Підтверджено, що застосування технологій доповненої реальності є доцільним для підготовки майбутніх фахівців нової технологічної ери.





Marienko, M., Nosenko, Yu., & Shyshkina, M. (2020). Personalization of learning using adaptive technologies and augmented reality. In *Proceedings of the 3rd International Workshop on Augmented Reality in Education*, (2731), 341-356. <https://ceur-ws.org/Vol-2731/paper20.pdf>

Дослідження спрямоване на розробку рекомендацій для педагогів щодо використання адаптивних технологій та технологій доповненої реальності в підтримці персоналізованого навчання. Розглядаються новітні освітні технології, пов'язані з персоналізацією навчання та адаптацією його змісту до індивідуальних потреб студентів та групової роботи. Описано сучасний стан досліджень, визначено тенденції розвитку. Шляхом детального аналізу наукових праць показано ретроспективу розвитку адаптивних і, зокрема, хмароорієнтованих систем. Проаналізовано передумови їх появи та розвитку, основні наукові ідеї, що цьому сприяли. Аналіз показав, що вчені виокремлюють чотири можливі типи семантичної взаємодії доповненої реальності та адаптивних технологій. Перспективним напрямом досліджень вважається проєктування адаптивних хмарних освітніх систем.

Визначено, що адаптивність може проявлятися як в одному, так і в поєднанні кількох аспектів: змістового, оцінного та послідовного. Хмарна технологія розглядається як платформа для інтеграції адаптивного навчання з доповненою реальністю як ефективними сучасними інструментами персоналізації навчання.

Визначено сутність та місце асистивних технологій у проєктуванні адаптивних систем навчання. Показано, що доповнену реальність можна успішно застосовувати в інклюзивній освіті.

Розглянуто шляхи поєднання адаптивних систем і засобів доповненої реальності для підтримки процесу підготовки вчителів. Надано рекомендації щодо використання адаптивних хмарних систем у педагогічній освіті.





Pinchuk, O. P., & Burov, O. Yu. (2021) AR/VR in Digital Learning: Influence, Opportunities and Risks' Mitigation. *EasyChair preprint*, 6047. <https://easychair.org/publications/preprint/9rQf>

У статті розглядаються технології AR/VR/MR/XR у навчанні, а саме їх вплив/можливості та зменшення ризиків. Основними аспектами є наступні: методологія (фактори, що впливають на кіберхвороту студента при AR/VR/MR/XR), вдосконалена модель пізнавальної діяльності (в синтетичному навчальному середовищі). Була розроблена методика та ІКТ для вивчення психофізіологічних змін у нормальних та стресових умовах. Результати експериментів продемонстрували, що зниження індексу напруги міокарда в умовах когнітивної працездатності в зануреній активності з часом спостереження було більш значущим, і цей факт можна було б врахувати при вимірюванні впливу синтетичного середовища на студентів, а також методика вимірювання впливу AR/VR/MR. Запропонована авторами методика заснована на модифікованій ІКТ та використана в попередніх дослідженнях: для оцінки впливу AR/VR/MR/XR як змін коротких когнітивних/перцептивних тестів (за 3 хвилини до роботи та після) з реєстрацією фізіологічних показників інформативні в нашому дослідженні.



Shepiliev, D., Modlo, Ye., Yechkalo, Yu., Tkachuk, V., Mintii, M., Mintii, I., Markova, O., Selivanova, T., Drashko, O., Kalinichenko, O., Vakaliuk, T., Osadchyi, V., & Semerikov, S. (2021). WebAR development tools: An overview. In *Proceedings of the 3rd Workshop for Young Scientists in Computer Science & Software Engineering (CS&SE@SW 2020)*. Kryvyi Rih, (2832), 84-93. <http://ceur-ws.org/Vol-2832/paper12.pdf>

Інструменти розробки доповненої реальності в Інтернеті (WebAR) спрямовані на покращення візуальних аспектів навчання, далеко не візуальні та доступні самі по собі. Це викликає проблеми з вибором та тестуванням засобів розробки WebAR для CS-студентів, які опановують основи веб-дизайну. Дослідження спрямоване на проведення порівняльного аналізу інструментів WebAR для відбору інструментів, призначених для початківців.



Vakaliuk, T., & Pochtoviuk, S. (2021). Analysis of tools for the development of augmented reality technologies. In *Proceedings of the 4th International Workshop on Augmented Reality in Education (AREdu 2021)*, 2898, 119-130. <https://ceur-ws.org/Vol-2898/paper06.pdf>

У статті розглянуто міжплатформові продукти, які слід використовувати для розробки технологій доповненої реальності: Unreal Development, Kit, Unity, Godot, Engine, Cocos2D, MonoGame, Unreal Engine, Marmalade та ін. Також наведені можливості відомих SDK для розробки додатків доповненої реальності (Wikitude, Vuforia, Kudan, Maxst, Xzing, NyARToolkit, Metaio SDK). Встановлено, що для розвитку технологій доповненої реальності можуть бути використані не тільки кросплатформові двигуни, а й набори засобів розробки. Такі набори дозволяють прискорити і спростити процес розробки будь -якої програми з елементами доповненої реальності. Ці переваги та недоліки допоможуть новачкам вибрати найбільш зручний інструмент для розробки технологій доповненої реальності. Крім того, у статті намагаються визначити критерії та показники для вибору таких середовищ, а також їх експертну оцінку.





Розділ 2. ВИКОРИСТАННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ ПРЕДМЕТІВ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ЦИКЛУ

Гриб'юк, О.О. (2021). Дослідницьке навчання учнів з використанням імерсивних технологій у контексті їх впливу на інтелектуальний і психофізіологічний розвиток. *Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)*, 5 (5), 185-204. <http://perspectives.pp.ua/index.php/pis/article/view/741>

Наводяться результати експериментального дослідження, мета якого полягає в досягненні ґрунтовного розуміння феномену присутності дитини у віртуальному середовищі та психофізіологічного впливу комп'ютерної техніки в контексті інтелектуального розвитку учнів під час дослідницького навчання. Для досягнення завдань дослідження використовуються експериментальні дослідницькі майданчики «Clever: School of Natural and Mathematical Sciences». Особлива увага приділяється виявленню ризиків, труднощів і небезпек у віртуальному середовищі з метою виокремлення важливих тенденцій для перспективного подальшого інтелектуального розвитку дітей з методично вмотивованим використанням компонентів комп'ютерно орієнтованої методичної системи дослідницького навчання. виокремлюється три види досвіду в процесі аналізу ментальних структур: когнітивний, метакогнітивний та інтенціональний. Відповідно визначаються властивості індивідуалізованого інтелекту.

Розроблено класифікацію методів дослідницького навчання із врахуванням характеру пізнавальної діяльності, джерела знань та форм роботи педагогів та учнів. Отримані в процесі експериментального дослідження дані використовувалися для здійснення аналізу найбільш актуальних в процесі дослідницького навчання учнів предметів природничо-математичного циклу інформаційних ресурси КОМСДН, в тому числі імерсивних технологій. Доведено відмінності показників обдарованості учнів, які проживають в різних соціокультурних середовищах, оскільки вони беруть участь в різних полісистемних процесах.

У процесі експериментального дослідження розроблено структуру станів особистості обдарованих учнів і батьків обдарованих учнів. Відповідно, належність учнів до систем різного порядку проявляється в психологічних рисах учнів. Досліджено існування кореляційних зв'язків між перевагами у ставленні учнів і вчителів до використання окремих інформаційних ресурсів та рівнями інтелектуального розвитку учнів. Встановлена необхідність здійснення добору інформаційних ресурсів для підвищення креативності, мотивації і рівня інтелектуального розвитку учнів, що призводить до підвищення ефективності дослідницького навчання. Результати виявилися значущими на рівні достовірності $p \leq 0,05$.



Гриб'юк, О.О. (2021). Імерсивні технології у процесі навчання предметів математичного циклу: становлення нової освітньої парадигми. *Педагогічні науки: теорія та практика*, 4 (40), 35-45. <http://journalsofznu.zp.ua/index.php/pedagogics/article/view/2671>

У дослідженні наводяться психофізіологічні аспекти присутності дитини у віртуальному середовищі у процесі дослідницького навчання математики, ґрунтовно аналізуються відповідні чинники і показники впливу. Мета експериментального дослідження полягає в дослідженні присутності учнів та психофізіологічного впливу імерсивних технологій у віртуальному середовищі у процесі дослідницького навчання математики учнів. Розглядаються можливості для проведення комп'ютерного дослідження й експерименту у процесі дослідницького навчання математики. Аналізуються можливості використання імерсивних технологій в організації комп'ютерного дослідження на уроках комп'ютерної геометрії. Особлива увага приділяється експериментальному дослідженню впливу імерсивних технологій на психофізіологічний стан і розвиток інтелекту учнів у процесі дослідницького навчання предметів математичного циклу.

У процесі дослідження особлива увага зверталася на поведінку сенсорної системи дитини, яка має здатність підлаштовуватися під середовище комп'ютерно орієнтованої методичної системи дослідницького навчання. Досліджено існування кореляційних зв'язків між перевагами у ставленні дітей до використання імерсивних технологій і рівнем інтелектуального розвитку учнів. Установлено необхідність здійснення добору інформаційних ресурсів для підвищення креативності, мотивації та рівня інтелектуального розвитку школярів, що приводить до підвищення ефективності дослідницького навчання математики.

На підставі результатів експериментального дослідження виокремлено причини виникнення комп'ютерної залежності в дітей. У більшості учнів було виявлено окремі відхилення і погіршення психофізіологічного стану здоров'я. Отримані у процесі експериментального дослідження дані використовувалися для здійснення аналізу актуальних у процесі дослідницького навчання учнів предметів природничо-математичного циклу з використанням комп'ютерно орієнтованої методичної системи дослідницького навчання.





Гриб'юк, О.О. (2022). Педагогічне проектування компонентів віртуальної і доповненої реальності КОМСДН у процесі дослідницького навчання учнів предметів природничо-математичного циклу у закладах загальної середньої освіти. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах, (83), 78-93. <http://pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2022/83/13.pdf>

У дослідженні ґрунтовно представлено можливості педагогічного проектування з педагогічно виваженим використанням комп'ютерно орієнтованих методичних систем дослідницького навчання (КОМСДН) предметів природничо-математичного циклу в закладах загальної середньої освіти, в тому числі з використанням технологій змішаної реальності. Основна мета математичної освіти полягає також в розвитку вміння математично, логічно та усвідомлено досліджувати явища навколишнього світу.

Для організації дослідницької діяльності учнів пропонується ряд авторських конструкторів з використанням технологій змішаної реальності. Переваги і недоліки комп'ютерного моделювання розглядаються в контексті навчальної і методичної діяльності, для підтримки якої вони призначені. Розроблено класифікацію IVR, рейтинговий список популярних застосунків у рамках експериментального дослідження, відповідно, здійснено порівняльну характеристику із врахуванням особливостей використання IVR КОМСДН.

Особлива увага приділяється експериментальному дослідженню впливу IVR з використанням імерсивних технологій на психофізіологічний стан і розвиток інтелекту учнів в процесі дослідницького навчання. У процесі дослідження особлива увага зверталася на поведінку сенсорної системи дитини, яка має здатність підлаштовуватися під оточуюче середовище. Досліджено існування кореляційних зв'язків між перевагами у ставленні дітей до використання IVR і рівнями інтелектуального розвитку учнів. Встановлено необхідність здійснення добору інформаційних ресурсів для підвищення креативності, мотивації і рівня інтелектуального розвитку дітей, що призводить до підвищення ефективності дослідницького навчання. Результати виявилися значущими на рівні достовірності $p \leq 0,05$. Отримані в процесі експериментального дослідження дані використовувалися для здійснення аналізу найбільш актуальних в процесі дослідницького навчання учнів предметів природничо-математичного циклу ІТ КОМСДН.





Гриб'юк, О.О. (2023) Технології віртуальної та доповненої реальності в процесі навчання геометрії: психофізіологічні особливості дослідницького навчання учнів. *Габітус*, (52), 124-132. <http://habitus.od.ua/journals/2023/52-2023/22.pdf>

У дослідженні наводяться психофізіологічні аспекти використання технологій віртуальної та доповненої реальності дитини в процесі дослідницького навчання учнів геометрії, аналізуються відповідні фактори і показники впливу. Мета експериментального дослідження полягає в досягненні ґрунтовного розуміння феномену присутності дитини та психофізіологічного впливу комп'ютерної техніки у віртуальному середовищі в процесі дослідницького навчання учнів геометрії. Для досягнення завдань дослідження використовуються експериментальні майданчики «Clever: School of Natural and Mathematical Sciences». Особлива увага приділяється виявленню ризиків, труднощів і небезпек у віртуальному середовищі з метою виокремлення важливих тенденцій для перспективного подальшого інтелектуального розвитку дітей з методично вмотивованим використанням компонентів комп'ютерно орієнтованої методичної системи дослідницького навчання (КОМСДН) в процесі навчання учнів геометрії.

Розроблено класифікацію дослідницьких задач у рамках експериментального дослідження, відповідно, здійснено порівняльну характеристику із врахуванням особливостей використання AR/VR у процесі дослідницького навчання. Особлива увага приділяється експериментальному дослідженню впливу IVR на психофізіологічний стан і розвиток інтелекту дітей. У процесі дослідження особлива увага зверталася на поведінку сенсорної системи дитини, яка має здатність підлаштовуватися під оточуюче середовище. Досліджено існування кореляційних зв'язків між перевагами у ставленні дітей до використання IVR і рівнями інтелектуального розвитку дітей. Встановлено необхідність здійснення добору ІТ для підвищення мотивації і рівня інтелектуального розвитку дітей, що призводить до підвищення ефективності дослідницького навчання геометрії. Результати виявилися значущими на рівні достовірності $p \leq 0,05$. Отримані в процесі експериментального дослідження дані використовувалися для здійснення аналізу найбільш актуальних в процесі дослідницького навчання учнів на уроках геометрії VR/AR КОМСДН.





Гриб'юк, О.О. (2023). MR/VR/AR КОМСДН у процесі дослідницького навчання учнів предметів природничо-математичного циклу: специфіка педагогічного проектування освітніх систем. У Звітна наукова конференція Інституту цифровізації освіти НАПН України «Цифрова трансформація освіти України в умовах воєнного стану». ЩО НАПН України, 102-114. <https://lib.iitta.gov.ua/735053/>

Актуальність зазначеної дослідно-експериментальної роботи визначається потребою у розробленні нового напрямку прикладних досліджень, а саме, використання варіативних моделей комп'ютерно орієнтованих методичних систем дослідницького навчання учнів предметів природничо-математичного циклу в навчально-виховному процесі, управлінській діяльності та поширенні методики дослідницького навчання в системі освіти з виваженим використанням імерсивних технологій.

Мета дослідження в контексті експериментального дослідження полягає в розробленні, обґрунтуванні та експериментальній перевірці варіативних моделей використання комп'ютерно орієнтованих методичних систем дослідницького навчання (КОМСДН) предметів природничо-математичного циклу, у т.ч. технологій змішаної реальності (ТЗР).

Імерсивна віртуальна реальність (IVR) з використанням HMD – технологія для створення відчуття психологічної присутності користувача у віртуальному просторі. З використанням різноманітних технологій IVR створюються різні рівні завантаження та відчуття присутності в імітованому середовищі. Віртуальна реальність (VR) – це 3D комп'ютерне середовище, з використанням якого можна здійснювати «симуляцію реального світу», наближену до реального. Віртуальне середовище можна проектувати з використанням персонального комп'ютера, мобільного застосунку або дисплею HMD, який може бути представлений гарнітурою або окулярами. Можливості варіативно змінюються від пасивного спостереження за віртуальним світом до таких, де користувач забезпечується обмеженою навігацією та взаємодією, до віртуального середовища, де користувач здійснює маніпуляції (переміщення), взаємодіючи, в результаті чого набувається індивідуальний досвід.





Рашевська, Н.В. (2024). Імерсивні технології навчання природничих дисциплін учнів старших класів закладів середньої освіти. *Наукові записки. Серія Педагогічні науки, Кропивницький, 213, 223-228.* <https://pednauk.cusu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/1771>

У статті розглядається питання організації процесу навчання природничих дисциплін учнів старших класів закладів середньої освіти в моделі змішаного навчання шляхом залучення імерсивних технологій навчання. Надано тлумачення «змішаного навчання» в реаліях інтенсифікації процесу навчання на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій, які виділено в окремі групи. Побудовано модель змішаного навчання природничих дисциплін та математики учнів старшої школи на основі ІКТ, зокрема імерсивних технологій, які надають можливість візуалізувати процес навчання, активізувати пізнавальну та навчальну активність учнів.

В основі моделі покладено взаємодію вчителя та учня, які є суб'єктами глобального освітнього середовища та мають можливість автономної співпраці, незалежної від місця та часу навчання. Отже, учень в такій моделі навчання має можливість самостійно вибудовувати персональну траєкторію навчання; створювати персональне навчальне середовище, задовольняючи власні навчальні інтереси та потреби; використовувати різноманітні технології для інтенсифікації процесу навчання; самостійно опановувати навчальний матеріал, ненав'язливо занурюючи його до процесу навчання.

Оскільки основою побудованої моделі змішаного навчання є процес візуалізації навчального матеріалу, то серед різноманітних імерсивних технологій було обрано застосунок AR Book, який найкраще відповідає саме цьому критерію. Використання застосунку AR Book на уроках природничих дисциплін допоможе вчителю розкрити з учнями потенціал проектного та дослідницького навчання; створить умови для учнів самостійно досліджувати різноманітні явища та об'єкти. Розглянутий застосунок є одним із найкращих застосунків для індивідуалізації навчання, його використання надає кожному учневі можливість самостійно, у власному темпі проходити навчальний матеріал, відповідно до освітніх потреб учня та його психологічних можливостей.

Застосунок AR Book є динамічним додатком, що постійно розвивається та наповнюється різноманітним навчальним матеріалом, але має і ряд недоліків: поки що бібліотека навчального матеріалу недостатньо розроблена, не зважаючи на великий потенціал самого додатку; не існує розроблених методик використання даного застосунку в процесі навчання.





Соколюк, О.М., & Слободяник, О.В. (2023). Місце технологій доповненої реальності у підготовці до лабораторних робіт з фізики. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна* (29). 105-109. <https://doi.org/10.32626/2307-4507.2023-29.105-109>

У статті розглянуто можливості використання технологій доповненої реальності у навчанні фізики, зокрема у підготовці та проведенні лабораторних робіт. Виокремлено переваги використання AR в освітньому процесі закладу загальної середньої освіти. Зазначено, що технології доповненої реальності перебувають на стадії свого розвитку та потребують розробки методик навчання, а для успішної інтеграції засобів AR в освітній процес закладу загальної середньої освіти вчитель мусить виконувати роль експерта щодо змістового наповнення цифрових навчальних ресурсів та відбору ресурсів під конкретні навчальні цілі; координатора діяльності учнів у цифровому середовищі; а також виконувати функції щодо супроводу та мотивації учнів до використання засобів AR в освітньому процесі. Проаналізовано використання ряду застосунків для підготовки до лабораторних робіт та зазначено, що використання AR сприяє зростанню зацікавленості предметом, оскільки процес візуалізовано та присутні елементи інтерактивності (навіть за повної відсутності обладнання); дає можливість розглянути об'єкти у 3D-просторі; є сучасним, оригінальним та доступним





Лупаренко, Л.А., Литвинова, С.Г., Пінчук, О.П., & Соколюк, О.М. (2022). Готовність вчителів до використання доповненої реальності в освітньому процесі. *Вісник післядипломної освіти. Серія «Педагогічні науки»*, 21 (50), 144-177. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/732811/>

У статті представлено дослідження сучасного стану готовності й ставлення вчителів ЗЗСО України до використання доповненої реальності в освітньому процесі. Встановлено, що 90% респондентів знають або чули про технологію AR, однак лише чверть з них мали попередній досвід її використання. Зазвичай вчителі застосовували AR у процесі самоосвіти, візуалізації інформації у ході пояснення нового матеріалу та з метою створення ситуації захоплення й зацікавлення учнів до вивчення предмета.

Більше половини опитаних має однозначно позитивне ставлення до використання доповненої реальності у процесі навчання і ще третина вбачають за доцільне її застосування на окремих заняттях. 92,7% – виявили бажання підвищити свій рівень професійної майстерності та опанувати AR, зокрема – 90% вчителів зацікавлені у її використанні у професійній діяльності, 48,4% готові навчатися дистанційно, а близько 80% – очікує позитивний ефект цієї технології на навчальні досягнення та мотивацію учнів у процесі опанування навчального матеріалу.

Практично всі освітяни погоджуються, що доповнена реальність могла б знайти своє застосування на всіх навчальних предметах і бути інтегрованою в усі відповідні засоби навчання або види наочності (підручники, атласи, посібники, плакати, картки, робочі зошити, контурні карти, робочі аркуші). 85,8% педагогів мають потребу у розробленні нових AR-додатків з предметів, що ними викладаються, оскільки наявних зразків або недостатньо, або вони не задовольняють потребам освітнього процесу. Розглядаючи детальніше цифровий контент з доповненою реальністю, який доцільно використовувати у таких додатках, респонденти надали перевагу 3D-моделям просторових об'єктів, імітаційним 3D-сценаріям природних процесів і явищ, симуляціям наукових експериментів, анімаціям та голограмам.

До основних характеристик, яким повинні відповідати технології AR, вчителі віднесли першочергово такі: доступність для завантаження на мобільні пристрої учнів; якісна графіка, зображення, анімація, відео; можливість хмарного збереження результатів роботи; наукова обґрунтованість і відповідність термінології, законам, формулам, правилам; інтуїтивна зрозумілість для використання учнями; якість зображень та їхня відповідність реальним об'єктам.





Литвинова, С.Г. (2023). Використання сервісу доповненої реальності Vliprbuilder учителями природничо-математичних предметів в освітній практиці. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота», 1 (52), 98-106. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/735111/>

Стаття присвячена актуальній проблемі забезпечення виконання практичних робіт учнями на предметах природничо-математичного циклу в умовах довготривалих карантинів та воєнного стану в країні. Мета статті полягає в обґрунтуванні ефективності використання сервісу доповненої реальності Vliprbuilder учителями природничо-математичних предметів для організації та проведення практичних робіт з учнями.

У процесі аналізу, узагальнення та систематизації наукових та науково-методичних джерел з проблеми дослідження, автором обґрунтовано та запропоновано процедуру та етапи використання AR на прикладі предмета фізика. Авторський підхід до розроблення процедури включає такі основні етапи її реалізації, як: опанування технологією створення маркерної AR в середовищі Vliprbuilder; розроблення практичної роботи для учнів з елементами AR; розроблення інструкції щодо використання AR; організацію зворотного зв'язку з учнями; оцінювання практичних робіт учнів. Такий підхід забезпечить виконання практичних робіт учнями будь-де, будь-коли; дозволить багаторазове виконання практичної роботи, що, логічно, приведе до закріплення необхідних навичок. До особливостей запропонованого підходу необхідно віднести наявність мобільного засобу.

Отримані результати сприятимуть удосконаленню теоретико-практичних засад професійного розвитку вчителів щодо використання доповненої реальності в реалізації практичної діяльності учнів.





Rashevskaya, N.V., Semerikov, S.O., Zinonos, N.O., Tkachuk, V.V., & Shyshkina, M.P. (2020). Using augmented reality tools in the teaching of two-dimensional plane geometry. In *Proceedings of the 3rd International Workshop on Augmented Reality in Education*, (2731), 79-90. <http://ceur-ws.org/Vol-2731/paper03.pdf>

Одним із успішних компонентів якісного засвоєння навчального матеріалу та його подальшого використання у навчальному процесі є візуалізація матеріалу у закладах загальної середньої освіти. Візуалізації потрібні предмети шкільного курсу, які є найскладнішими для розуміння і по суті не мають на початку вивчення широкого практичного застосування, переважно математичних об'єктів. Ось чому це дослідження мало на меті проаналізувати мобільні інструменти, які можна використовувати для візуалізації викладання геометрії. Об'єктом дослідження є процес викладання геометрії в середніх класах загальноосвітніх шкіл. Предметом дослідження є використання засобів доповненої реальності у навчанні геометрії учнів 7-9 класів. У дослідженні використовувалися такі методи дослідження, як аналіз та обґрунтування вибору мобільної доповненої реальності для вивчення математики. Аналіз показав два інструменти доповненої реальності: ArloonGeometry та Geometry AR. З метою досягнення учнями успіхів у навчанні геометрії, ці інструменти можуть бути використані вчителями для візуалізації навчального матеріалу та створення проблемної ситуації. Використання засобів доповненої реальності на уроках геометрії створює саме такі умови для позитивної емоційної взаємодії між учнем та вчителем. Він також надає підтримку для зменшення ставлення страху та тривоги до класів геометрії. Емоційний компонент навчання створює умови для кращого запам'ятовування навчального матеріалу, сприяє їх математичному інтересу, реалізує їх творчий потенціал, створює умови для пошуку різних способів вирішення геометричних задач.





Розділ 3. ІМЕРСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ У STEM-ОСВІТІ

Семеріков, С.О., Литвинова, С.Г., & Мінтій, М.М. (2020). Впровадження курсу з розробки програмних засобів віртуальної та доповненої реальності для майбутніх викладачів STEM-дисциплін. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*, (57), 55-63. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-57-55-67>

У статті проаналізовано вітчизняний досвід використання технології доповненої реальності в освітньому просторі. Проведено огляд засобів віртуальної і доповненої реальності з метою вибору найбільш придатних для розробки курсу та прийнято рішення про доцільність спільного використання середовища Unity для візуального проектування, середовища програмування Visual Studio (чи подібного) та платформ віртуальної (Google VR чи подібного) та доповненої (Vuforia чи подібного) реальності.

Розроблено факультатив «Розробка програмних засобів віртуальної та доповненої реальності», що складається з таких модулів: 1. Розробка засобів віртуальної реальності: віртуальна реальність та ігрові рушії; фізичні взаємодії та камера; 3D-інтерфейс користувача та позиціонування; 3D-взаємодія з користувачем; навігація та введення у віртуальній реальності. 2. Розробка засобів доповненої реальності: налаштування засобів доповненої реальності в Unity 3D; розробка проекту з геопозиціонуванням; розробка навчальних матеріалів за допомогою Vuforia; розробка для перспективних пристроїв. Наведено завдання (за тижнями навчання) та зразки їх виконання. Визначено, що вивчення курсу сприяє розвитку компетентностей у проектуванні і використанні інноваційних засобів навчання.

Наведено результати опитування учасників курсу для отримання зворотнього зв'язку про враження від навчання за курсом. З'ясовано, що найцікавішим респонденти вважають або процес розробки, або результат розробки, або практичне застосування додатків. 65 % визначили, що хотіли б і далі продовжувати поліпшувати свої знання про AR. Тільки 9 % опитаних не будуть використовувати отримані знання у професійній діяльності, 52 % думають, що будуть, 17 % планують, і 22 % вже використовують. Респонденти визначили напрямки вдосконалення курсу: зменшення самостійної роботи, збільшення аудиторних занять, деталізація методичних рекомендації та збільшення кількості практичних завдань, пов'язаних зі STEM-дисциплінами. Дослідження триває, продовжується впровадження розробленого курсу та експериментальна перевірка його ефективності.



Сороко, Н. (2021). Використання віртуальної реальності для підтримки STEAM підходу в закладах загальної освіти. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: "Педагогіка. Соціальна робота", 1 (48), 387-390. <http://visnyk-ped.uzhnu.edu.ua/article/view/235126>

У статті розглядаються основні можливості засобів віртуальної реальності для підтримки STEAM підходу в закладах загальної освіти. Зосереджується увага на перевагах віртуальної реальності для впровадження STEAM освіти. Надаються статистичні дані юридичної фірми Perkins Coie LLP та XR Association «Визначення ролі промисловості в майбутньому імерсивних технологій» про дослідження щодо впровадження доповненої і віртуальної реальностей у 2019 році. Проаналізовано ставлення вчителів закладів загальної освіти України щодо використання віртуальної реальності при впровадженні STEAM підходу. Особливо звертається увага на додатки VR для підходу STEAM в загальній школі. Запропоновані деякі додатки віртуальної реальності для закладів загальної освіти, як Google Expeditions, 3D Organon Anatomy, Lecture VR, StarTracker VR-Mobile Sky Map, Nano2d, VR Roller Coaster, Volumetric oscilloscope, Calcflow та інші.

Зроблено висновок, що використання віртуальної реальності відкриває багато нових можливостей у навчанні та STEAM-освіті, які є занадто складними, трудомісткими або дорогими за традиційних підходів. Віртуальна реальність здатна не тільки надати інформацію про саме явище, але і продемонструвати його з будь-яким ступенем деталізації. Віртуальне освітнє середовище - це творче середовище, в якому навчання можливе з мотивацією учнів, їх емоційним піднесенням та позитивним, оптимістичним настроєм. Необхідною умовою використання віртуального освітнього середовища є впровадження особистісно орієнтованого підходу, розробка та вдосконалення методів навчання, зокрема у сферах STEAM.

Виокремлено основні переваги використання технології VR в освіті, зокрема для підтримки підходу STEAM у загальній школі, як наочність, що можете детально показати будь-яку модель, наприклад, хімічні процеси до атомного рівня; безпека, що можете занурити користувача в будь-яку діяльність, наприклад, на операції на серці, керування швидкісними поїздами, космічні кораблі тощо, не загрожуючи життю; фокусування уваги, що надає можливість зосередити увагу учня на матеріалі і не відволікатися на зовнішні подразники, та інше.





Сороко, Н. (2021). Функції доповненої реальності для підтримки STEAM освіти в закладах загальної освіти. *Фізико-математична освіта*, 3 (29), 24-30, <https://fmo-journal.org/index.php/fmo/article/view/72>

У роботі розглянуті імерсивні технології в освіті. Надані класифікації доповненої реальності (AR) залежно від методів представлення даних, за типом AR-пристроїв, відповідно до типу інформації, що надає доповнена реальність, та за галузями використання. Визначено значення доповненої реальності в освіті, зокрема для підтримки та розвитку STEAM-освіти в школі. Наведений приклад STEAM-проєкту для закладу загальної освіти із використанням доповненої реальності.

Необхідність дослідження обумовлена різними чинниками впливу на освіту, а саме: підвищенням вимог до конкурентноспроможної молоді, пандемія, спричинена COVID-19, підвищення ролі дистанційного та он-лайн навчання, цифровізація різних галузей людської діяльності, надання особливого значення цифровій грамотності особистості, розвиток проєктного і проблемно-орієнтованого навчання та ін. У дистанційному навчанні викладання теоретичного матеріалу досить добре реалізується за допомогою простих засобів аудіо- чи відеотрансляції, розміщення текстових матеріалів або презентацій. Значна проблема виникає в процесі організації практичних та лабораторних занять з негуманітарних дисциплін, де формування вмій і навичок відбувається в процесі використання лабораторного обладнання та взаємодії з технічними засобами. Тому основним завданням нашого дослідження є заміна реального лабораторного обладнання на віртуальне, яке реалізоване через використання доповненої реальності.

Проведено опитування вчителів щодо їхнього ставлення і розуміння AR для підтримки STEAM освіти та щодо визначення основних функцій доповненої реальності при проведенні STEAM-проєктів у школі. Зроблені висновки щодо ставлення вчителів до використання доповненої реальності для підтримки і розвитку STEAM освіти та основних функцій доповненої реальності, які вчителі вважають найбільш важливими для здійснення учнями STEAM проєктів.

Додатки AR можуть покращити процес навчання, мотивацію та ефективність навчання; допомогти викладачам подавати інформацію учням, візуальні зображення та різні форми вмісту на звичайну дошку, забезпечуючи контекстуальні та відповідні результати для покращення навчання; покращити навчальну успішність учнів, допомогти їм зосередити увагу на конкретних завданнях та об'єктах. AR вносять значну специфіку до професійної діяльності вчителів та навчання учнів, до трансформації змісту освіти. AR забезпечують формування та розробку нового інформаційного методу викладу та засвоєння матеріалу, є високотехнологічними дидактичними інструментами.





Semerikov, S.O., Mintii, M., & Mintii, I.S. (2021). Review of the course “Development of Virtual and Augmented Reality Software” for STEM teachers: implementation results and improvement potentials. *Proceedings of the 4th International Workshop on Augmented Reality in Education (AREdu 2021)*, (2898), 159-177. <http://ceur-ws.org/Vol-2898/paper09.pdf>

Дослідження дає огляд застосування технологій віртуальної реальності (ВР) та доповненої реальності (АР) до освіти. Проаналізовано інструменти VR та AR, що застосовуються до курсу «Розробка програмного забезпечення VR та AR» для викладачів STEM, та визначено ефективність взаємного застосування середовища Unity до візуального дизайну, середовища програмування (наприклад, Visual Studio) та платформ VR та AR (наприклад, Вуфорія). Мовою JavaScript та бібліотеками A-Frame, AR.js, Three.js, ARToolKit та 8th Wall обрано інструменти програмування.

Розроблений курс включає такі модулі: розробка інструментів VR (VR та ігрові двигуни; фізична взаємодія та камера; 3D -інтерфейс та позиціонування; 3D -взаємодія з користувачем; навігація та впровадження VR) та розробка інструментів AR (налаштування інструментів AR у Unity 3D ; розробка проекту фотографії; розробка навчальних матеріалів з Vuforia; розробка перспективних пристроїв). Курс триває 16 тижнів і містить зміст завдання та схеми виконання.

Встановлено, що курс покращує розвиток компетентностей проектування та використання інноваційних засобів навчання. Надано опитування учасників курсу щодо їх очікувань та результатів курсу. Зменшення обсягів самостійної роботи, збільшення годин у класі, детальні методичні рекомендації та збільшення кількості практичних проблем, пов'язаних із предметами STEM, згадуються як потенціал курсу, який необхідно реалізувати.





Soroko, N. (2024). Features of Organizing STEAM Projects Using Immersive Technologies. *Фізико-математична освіта*, 39 (2), 51–59. <https://doi.org/10.31110/fmo2024.v39i2-07>.

Стрімкий розвиток технологій у сучасному світі відкриває нові горизонти для освіти. Особливого значення при цьому набуває поєднання науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики (STEAM) як трансформаційного підходу, який сприяє міждисциплінарному навчанню та готує учнів до викликів суспільства знань та цифровізації всіх сфер діяльності людини. Перехід від традиційного підходу до STEAM-освіти стає ще більш захопливим завдяки використанню імерсивних технологій. Цей напрямок, що об'єднує технічні та творчі аспекти, вимагає інноваційного підходу до організації освітніх проєктів, який враховує нові можливості та виклики, що створюють віртуальна реальність (VR), розширена реальність (AR) та змішана реальність (MR).

Створення та організація освітнього проєкту STEAM з використанням імерсивних технологій передбачає такі дії вчителя: формування назви проєкту відповідно до цілей навчання учня, змісту освіти та результату проєкту як його продукту; створення реферативного проєкту; визначення предмета, теми, віку учнів, часу підготовки проєкту, часу навчання, основних імерсивних технологій; формування мети першого уроку та завдань проєкту для занурення та мотивації учнів щодо проєкту; визначення проблемних питань, які мають відображати реальний контекст або проблему, а також стимулювати дослідження та вирішення проблем учнями завдяки їхнім знанням у сферах STEAM та використанню імерсивних технологій; опис діяльності учнів у проєкті; планування презентацій проєктних продуктів учнями. Нами охарактеризовано ставлення вчителів до імерсивних технологій при організації та проведенні таких проєктів. За результатами дослідження ми виділили особливості організації STEAM-проєктів з використанням імерсивних технологій: розширення поля творчості за допомогою AR та VR, занурення в наукові концепції та проведення експериментів завдяки використанню віртуальних лабораторій, візуалізація абстрактних концепцій через застосування доповненої реальності, взаємодія з технологіями через проєкти із використанням змішаної реальності, командна робота в імерсивних середовищах.

Використання імерсивних технологій у STEAM-освіті має переваги (набуття практичного досвіду, формування міжпредметних зв'язків завдяки міждисциплінарному навчанню, співпраця і комунікація, адаптивне середовище, запит на креативність тощо), які забезпечують цілісний та ефективний підхід до навчання.





Розділ 4. ВИКОРИСТАННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИВЧЕННІ ІНОЗЕМНИХ МОВ

Носенко, Ю.Г. (2024). Використання засобів доповненої реальності (AR) для організації викладання іноземних мов. *Вісник кафедри ЮНЕСКО «Неперервна професійна освіта XXI століття»*, № 2 (10), 137-151. [https://doi.org/10.35387/ucj.2\(10\).2024.0011](https://doi.org/10.35387/ucj.2(10).2024.0011).

Мета дослідження полягала у моделюванні процесу використання засобів AR на заняттях з вивчення іноземної мови; обґрунтуванні та розробленні рекомендацій для педагогів щодо використання AR при викладанні іноземної мови. Для досягнення мети були використані теоретичні методи дослідження: контент-аналіз останніх робіт дослідників різних країн світу з проблем застосування імерсивних технологій в освіті; порівняльний метод – для порівняння характеристик технологій VR та AR та для співставлення характеристик понад 80 AR-застосунків; метод аналізу, узагальнення та моделювання для розроблення моделі та рекомендацій для педагогів.

Проаналізовано зміст поняття імерсивних технологій загалом та доповненої реальності (AR) зокрема, яку розглядаємо як технологію, що накладає цифрові елементи (зображення, звуки, текст) на реальний світ, створюючи таким чином змішане середовище. Визначено переваги застосування імерсивних технологій та AR у мовній освіті (імітація занурення в мовне середовище; залучення різних органів чуття; покращення комунікативних навичок; персоналізація навчання; зниження мовного бар'єру; мотивація і залученість). Здійснено порівняльний аналіз характеристик технологій VR та AR з огляду на доступність і доцільність їх упровадження у викладання іноземних мов в Україні. На підставі співставлення характеристик понад 80 AR-застосунків виокремлено приклади застосунків, що можуть бути використані для організації викладання іноземних мов. Визначено перешкоди на шляху запровадження AR для організації викладання іноземних мов в Україні та можливості їх подолання.

На основі здійсненого дослідження розроблено модель використання AR на заняттях з вивчення іноземної мови, а також практичні рекомендації для педагогів щодо впровадження та використання AR при викладанні іноземної мови. Запропонована модель та рекомендації можуть бути використані у процесі підготовки майбутніх вчителів у закладах вищої педагогічної освіти або підвищення кваліфікації в системі післядипломної педагогічної освіти, а також вчителями іноземної мови у професійній діяльності.



Gayevska, O., & Soroko, N. (2022). Pedagogical Strategies with Immersive Technologies for Teaching and Learning the Japanese Language. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 6 (92), 99-110.

<https://doi.org/10.33407/itlt.v92i6.5133>

У статті розглядається проблема педагогічних стратегій із застосуванням імерсивних технологій у процесах навчання та викладання іноземних мов, зокрема японської мови. Авторами визначені та обґрунтовані основні педагогічні стратегії із використанням імерсивних технологій (підхід на основі запитів, проектне навчання, змішане навчання, перевернуте навчання, мобільне навчання, ігрове навчання, спільне навчання, самостійне навчання). Проведено дослідження щодо особливостей використання студентами 3 курсу ННІФ Київського національного університету імені Тараса Шевченка імерсивних технологій при виконанні ними навчальних проєктів. Проаналізовано ставлення студентів до педагогічних стратегій із використанням доповненої та віртуальної реальностей. Визначено, що студентам важко застосовувати ці технології, оскільки у них недостатньо досвіду щодо їх використання у вивченні мови, але ці інструменти значно допомагають у формуванні і розвитку дослідницьких навичок, цифрової компетентності, розширює їхнє вміння використовувати інформаційно-комунікаційні технології при вивченні японської мови, покращує їхню міжкультурну комунікацію.



Hrybiuk, O.O., & Vedishcheva, O.V. (2023). Development of Students' Technological Competence in the Process of Research-Based Learning via Foreign Language Environment Immersion by means of Immersive Technologies. У Звітна наукова конференція Інституту цифровізації освіти НАПН України «Цифрова трансформація освіти України в умовах воєнного стану». ЩО НАПН України, 83-92. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/736326/>

Високорозвинене суспільство має кілька констант, на які воно спирається як на необхідні складові свого розвитку. Головною з цих констант, без сумніву, можна вважати систему освіти, оскільки саме вона закладає фундамент всього - на неї покладено завдання формувати громадянина, виховувати всебічно розвинену, освічену особистість, готову до сприйняття викликів сучасного

життя. Україна намагається виконати це завдання в дуже специфічний спосіб. За 28 років існування незалежної української держави кожен міністр освіти починав свою роботу з проголошення завдання реформувати систему освіти. Причому реформування іноді виглядало як реформа заради самих реформ, а не заради кращої організації освітньої системи. Розвиток технологічної компетентності пов'язаний з науковими досягненнями та стрімким розвитком технологій. Технічні досягнення створюють нові суспільні відносини і нові соціальні проблеми. Суспільству потрібні кваліфіковані працівники з якісною професійною підготовкою, готові до роботи як у рідному, так і в іншомовному комунікативному середовищі. Йдеться про формування соціального замовлення на появу спеціальної навчальної дисципліни.

З прискоренням світового науково-технічного прогресу виникла нагальна потреба у великій кількості англomовних технічних фахівців. Нова соціальна модель учня передбачає формування збалансованого співвідношення між технічними та гуманітарними знаннями. Така система моделювання зберігає елементи технократизму і відповідає сучасному рівню інформаційно-комунікаційних технологій. Водночас акцент зміщується з технологій на людину, для якої створюються сприятливі умови для цілісного розвитку та саморозвитку. З використанням компонентів комп'ютерно-орієнтованих методичних систем забезпечується можливість концентрації освітніх ресурсів; варіативність траєкторій навчання та результатів формування необхідних компетентностей; доступність і рівні можливості учнів у навчанні; багатofункціональність взаємодії учасників освітнього процесу (вчителів, учнів, батьків, органів управління освітою); орієнтація змісту, форм і технологій підготовки учнів на освітню, наукову, дослідницьку, виробничу інтеграцію в навчальному процесі.

У дослідженні подано ґрунтовну класифікацію програмного забезпечення для дослідницького навчання природничо-математичних дисциплін у закладах загальної середньої освіти. Важливим є врахування системно-концептуального підходу до проектування та функціонування комп'ютерних методичних систем дослідницького навчання. У контексті основних напрямів і принципів використання систем навчання предметів природничо-математичного циклу із використанням імерсивних технологій в освіті застосовуються підходи дослідницького навчання. На основі проведеного дослідження можна констатувати, що організовані варіативні моделі дослідницького навчання за допомогою ретельно педагогічно спроектованих компонентів комп'ютерно-орієнтованих методичних систем є перспективним напрямом модернізації процесів дослідницького навчання в школі.



Розділ 5. ІМЕРСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ЗМІШАНОМУ ТА ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ

Литвинова, С. Г. (2024). Методичні аспекти використання 360-градусного відео в умовах змішаного навчання. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, (213), 279-286. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-213-279-286>.

У статті розглянуто важливість використання імерсивних технологій у змішаному навчанні, враховуючи нормативні документи та думки експертів у цій галузі. Підкреслено актуальність цієї теми в контексті сучасних цифрових технологій та зростаючої інтерактивності навчальних процесів. Проведено ґрунтовний аналіз закордонного досвіду щодо використання 360-градусного відео в освітній практиці вчителів.

Узагальнено переваги та особливості використання змішаного навчання в закладах загальної середньої освіти, а також описано 360-градусне відео як важливий компонент класу імерсивних технологій. Висвітлено переваги використання 360-градусного відео, такі як залучення та мотивація студентів, глибоке засвоєння матеріалу, інтерактивність та гнучкість технології.

Обґрунтовано класифікаційні ознаки та здійснено класифікацію 360-градусного відео з метою добору вчителем відповідного контенту для організації і проведення уроку. З метою залучення учнів до активного навчання запропоновано та обґрунтовано педагогічні умови, види завдань для учнів, види діяльності учнів, шляхи здійснення дослідження учнями в 360-градусному відео, форми навчання учнів з використанням цієї технології та запропоновано підходи до оцінювання навчальних досягнень учнів, які працюють і навчаються за цією технологією.

Надані методичні рекомендації щодо розробки навчальних занять. Такий інструментарій, як технологічна карта року, може стати корисним для вчителів у плануванні та організації навчального процесу, дозволяючи систематизувати та використовувати 360-градусні відео протягом навчального року. Зважаючи на зазначене, варто також відзначити, що імерсивні технології можуть сприяти розвитку критичного мислення та творчих навичок учнів, забезпечуючи їм можливість взаємодії з матеріалом у більш глибокому та ефективному форматі. Крім того, імплементація 360-градусного відео в навчальний процес може сприяти підвищенню зацікавленості учнів у вивченні предметів та підвищити рівень їхньої мотивації до навчання.



Носенко, Ю.Г. (2024). Імерсивні технології в традиційному та у змішаному навчанні в закладах загальної середньої освіти: порівняльний аспект. *Фізико-математична освіта*, 39 (5), 34-40. <https://doi.org/10.31110/fmo2024.v39i5-05>

Масове впровадження цифрових технологій, таких як хмарні та веб-сервіси, штучний інтелект і імерсивні рішення, сприяє підвищенню доступності освіти, покращенню якості навчального процесу та комунікації, розвитку інклюзивних та персоналізованих середовищ. Упродовж останніх років спостерігається стрімкий розвиток і поширення імерсивних технологій, їх поступове перетворення на важливий складник сучасної освіти. Поєднання змішаного навчання з імерсивними технологіями надає учням доступ до різноманітних ресурсів і стимулює їхню активну участь. Такий підхід створює інтерактивне середовище, де учні занурюються у віртуальні сценарії, відчуваючи себе частиною процесу.

Визначено параметри для порівняння особливостей використання імерсивних технологій у традиційному та змішаному навчанні в ЗЗСО: контекст використання, взаємодія між учнем і вчителем, індивідуалізація навчання, гнучкість та доступність технологій, соціалізація та співпраця, навчальне середовище, мотивація учнів, оцінювання знань, ресурсна забезпеченість, технічна підтримка, інтерактивність освітнього процесу, розвиток навичок саморегуляції, роль батьків у навчанні, педагогічний підхід, розвиток навичок саморегуляції. Здійснено порівняльний аналіз особливостей використання імерсивних технологій у традиційному та змішаному навчанні в ЗЗСО за визначеними параметрами. Розглянуті особливості використання імерсивних технологій в традиційному та змішаному навчанні в ЗЗСО узагальнено у вигляді таблиці.

Аналіз особливостей використання імерсивних технологій в традиційному та у змішаному навчанні в ЗЗСО за багатьма параметрами показав, що основні відмінності стосуються гнучкості їх застосування, рівня індивідуалізації освітнього процесу, взаємодії між учнем та вчителем, а також доступності та можливостей розвитку навичок саморегуляції, автономії, соціалізації. У змішаному навчанні ці технології забезпечують більшу автономність учня, адаптивність до індивідуальних потреб і розширюють доступ до навчальних ресурсів. Водночас традиційне навчання надає перевагу безпосередньому контролю з боку вчителя та підтримці соціальної взаємодії в класі. Виявлені особливості використання імерсивних технологій в традиційному та у змішаному навчанні в ЗЗСО важливо враховувати при плануванні уроку, доборі засобів навчання для досягнення дидактичних цілей.





Носенко, Ю.Г. (2024). Імерсивні технології для підтримки змішаного навчання у вітчизняних закладах загальної середньої освіти. *Нова педагогічна думка*, 4 (120). <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/744289>

У статті схарактеризовано імерсивні технології (ІмТ), які нині стали беззаперечними індикаторами освітніх інновацій та поступово інтегруються у різні сфери людської діяльності. Впровадження ІмТ у змішаному навчанні має низку переваг: поглиблення розуміння складних тем, індивідуалізація навчання, можливість практичного застосування знань, покращення співпраці та комунікації, гнучкість та доступність навчання, зменшення навчальних бар'єрів, оцінювання знань у реальному часі, реалізація креативних підходів до навчання, розвиток навичок самостійного навчання, глобальний доступ до ресурсів, підтримка емоційної залученості та мотивації, реалістичне моделювання професійного середовища, економія ресурсів.

Для обрання найбільш доцільної ІмТ запропоновано певні критерії (мета використання, користувацький досвід, технічні вимоги, масштабованість, витрати, локалізація, безпека, підтримка), що дозволять визначитися з тим, яка саме технологія потрібна для виконання поставлених задач.

У результаті опитування вчителів закладів ЗСО України, проведеного у 2024 році, було з'ясовано, що 66,9 % респондентів реалізують змішане навчання, 30,1 % працюють у традиційному форматі, відповідно 3 % – у дистанційному. За цих умов найбільш поширеними моделями змішаного навчання виявилися: «індивідуальна ротація», «перевернутий клас», «гнучка модель».

На основі аналітичної роботи було здійснено добір ІмТ (VR, AR, 360-градусні відео) та описано можливості їхнього використання не тільки відповідно до моделей змішаного навчання, а й щодо різних видів навчальної діяльності (класна робота, домашнє завдання, індивідуальні завдання, поглиблення знань, проєктна робота та ін.).





Рашевська, Н. (2024). Аналіз деяких систем та застосунків в моделі змішаного навчання в закладах середньої освіти. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*, 1(54), 167–172. <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2024.54.167-172>

Сучасний світ ставить перед людиною задачу знаходитися в постійному пошуку навчальних відомостей, вчитися та самореалізовуватися в будь-яких умовах, вміти вибудувати персональну траєкторію навчання, насичену засобами інформаційно-комунікаційних технологій. Метою статті є аналіз деяких інформаційно-комунікаційних технологій та засобів, що можуть бути використані у процесі організації навчання у закладах середньої освіти за моделлю змішаного навчання. Методи дослідження: порівняльний аналіз деяких систем та технологій для підтримки змішаного навчання в закладах середньої освіти для виокремлення найбільш дієвих в сучасних умовах. В статті проаналізовано деякі інформаційно-комунікаційні технології та засоби, що можуть бути використані в процесі організації навчання в закладах середньої освіти за моделлю змішаного навчання; розглянуто їх переваги та недоліки з точки зору вчителя, учнів та батьків. Наведено порівняльний аналіз таких систем підтримки навчання як Moodle, Google Classroom, Human та Microsoft Teams, що є найбільш поширеними в закладах середньої освіти України; розглянуто системи зворотного зв'язку Google Forms, Survio та Online Test Pad, які можуть бути використані для перевірки навчальних досягнень учнів як під час аудиторного так і позааудиторного навчання. Описано можливості, переваги та недоліки наведених систем тестування. Розглянуто імерсивний застосунок AR Book для візуалізації процесу навчання та можливості створення персонального освітнього середовища як для учня так і вчителя.





Слободяник, О.В. (2023). Особливості роботи гуртка «Створення доповненої реальності» у дистанційному форматі. *Фізико-математична освіта*, 1 (38), 60-65. <https://fmo-journal.org/index.php/fmo/article/view/217>

Сучасні реалії, кризові ситуації вносять свої корективи в усі сфери нашого життя, тому дистанційна форма навчання є вже звичною. На сьогоднішній день існує багато публікацій науковців, вчителів-практиків щодо організації освітнього процесу в режимі онлайн, описано методики викладання різних дисциплін із врахуванням їх специфіки. Проте мало уваги приділено позаурочній роботі під час дистанційного навчання, зокрема роботі гуртків. Тому метою статті є: розглянути особливості організації роботи гуртка «Створення доповненої реальності» у дистанційному форматі роботи закладу загальної середньої освіти.

До особливостей організації роботи гуртка відносимо етапи. На підготовчому етапі ми акцентуємо увагу учнів на теоретичних аспектах доповненої реальності: вводимо визначення поняття «імерсивна технологія», характеризуємо AR, VR, MR; визначаємо переваги і недоліки їх використання у різних сферах нашого життя; розглядаємо особливості роботи мобільних додатків для AR. Наступний етап – ознайомлення з принципами роботи засобів доповненої реальності (технології AR стрімко розвиваються і залежать від вбудованих датчиків (акселерометр, GPS, компас), а якість відтворюваних об'єктів залежить від камери та фотододатків, ресурсу внутрішньої пам'яті для обробки даних та штучного інтелекту через голосові команди. Третій етап – практична частина, яка включає самостійну розробку об'єктів доповненої реальності в різних середовищах, зокрема, в Unity 3D, Blender та ін., та роботу з пакетами інструментів (RealityKit, SceneForm, AR-Core, AR-Kit, Vuforia та ін.).

Для ефективної роботи гуртка в дистанційному форматі має бути створене навчальне середовище та передбачено: можливість проведення онлайн-уроків (синхронно або асинхронно); доступ до тематичних електронних навчальних матеріалів; можливість надсилати матеріали учням та отримувати виконані завдання; зворотний зв'язок та оцінювання. Навчальним середовищем може виступати Google Classroom. Заняття гуртка зосереджені на особливостях роботи в середовищах Unity та AR Core.





Соколюк, О.М. (2024). Імерсивні технології і засоби навчання для проведення шкільного навчального експерименту в умовах змішаного навчання. *Інноваційна педагогіка*, 77, 282-288. <http://innovpedagogy.od.ua/archives/2024/77/58.pdf>

У статті розглянуто можливості використання цифрових освітніх ресурсів і засобів навчання у процесі підготовки та виконання лабораторних робіт з фізики в умовах змішаної форми здобуття освіти у закладах загальної середньої освіти. Наразі, внаслідок військової агресії рф проти нашої країни, загострилася проблема забезпечення доступу до освіти її здобувачам, порушення безперервності освітнього процесу. Освітній процес відбувається з використанням усіх доступних форм: онлайн, офлайн, у змішаному форматі. Змішаний формат можна реалізувати як через поєднання очної форми з дистанційною так і через поєднання різних форматів навчання в межах одного класу.

Можна поєднати самостійне навчання та роботу в класі або змішуючи основний навчальний контент (підручники, навчальні матеріали, засоби навчання для натурного експерименту) з електронними ресурсами, віртуальними лабораторіями, інтерактивними моделями. Існує необхідність підготовки викладачів й учнів до діяльності в цих умовах. Для дисциплін природничо-математичного циклу залишається вимога проведення демонстраційного навчального експерименту, лабораторних й практичних робіт, виконання навчальних проектів. У викладачів та учнів з'являється можливість використовувати віртуальні лабораторії та симулятори для вивчення навколишнього світу, формування вмінь та відпрацювання навичок, а та також, автоматизованого оцінювання. Застосування їх в освітньому процесі відкриває можливості вирішення таких дидактичних завдань, як диференціація навчання, організація самостійної діяльності, організація спільної діяльності учнів у групах. Об'єкти доповненої й віртуальної реальності можуть бути використані як засіб формування в учнів уявлень про експериментальний метод пізнання явищ природи і відпрацювання ними окремих експериментальних умінь у процесі підготовки та виконання лабораторних робіт з фізики в умовах змішаної форми здобуття освіти у закладах загальної середньої освіти.





Сухіх, А. С., & Полященко, І. М. (2024). Імерсивні технології в умовах змішаного навчання: перспективи застосування в інклюзивній освіті ЗЗСО. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки, (216), 278-284. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-216-278-284>.

Ця стаття досліджує можливості застосування імерсивних технологій у змішаному навчанні для підтримки інклюзивної освіти в закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО). Окреслено переваги використання технологій віртуальної, доповненої та змішаної реальності для учнів з особливими освітніми потребами (ООП). Розглянуто приклади та виклики впровадження цих технологій, а також перспективи їх подальшого розвитку та підтримки на державному рівні. Стаття підкреслює значення імерсивних технологій для підвищення ефективності навчання та інтеграції учнів з ООП у загальноосвітній процес.

У сучасній освіті існує потреба у забезпеченні рівних можливостей для всіх учнів, незалежно від їхніх фізичних, когнітивних або соціальних особливостей. Традиційні підходи до навчання не завжди здатні забезпечити необхідну адаптацію та інклюзію для учнів з особливими освітніми потребами. Імерсивні технології, такі як віртуальна та доповнена реальність, можуть сприяти більш ефективному залученню та мотивації цих учнів. Підкреслено, що впровадження імерсивних технологій у змішаному навчанні має великі перспективи для підтримки інклюзивної освіти. Імерсивні технології можуть сприяти створенню індивідуальних траєкторій навчання, що дозволяє учням з ООП розвиватися відповідно до своїх можливостей і потреб, зберігаючи при цьому контакт із загальноосвітнім середовищем. Імерсивні технології дозволяють створити адаптоване навчальне середовище, де учні можуть вчитися в своєму власному темпі, без тиску та з урахуванням особистих потреб.

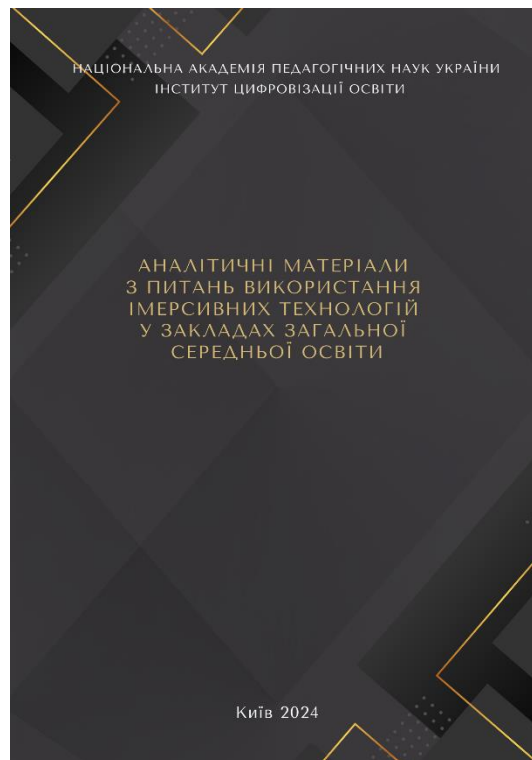
В роботі розглянуто також виклики впровадження імерсивних технологій у ЗЗСО. Основні з них стосуються фінансових витрат на обладнання та програмне забезпечення, необхідності підготовки педагогічного персоналу, який здатен ефективно використовувати ці технології, а також потреби в адаптації методик викладання для забезпечення справжньої інклюзивності. Крім того, існують технічні бар'єри, пов'язані з наявністю та якістю інфраструктури. Таким чином, проблема полягає у необхідності розробки та впровадження ефективних моделей застосування імерсивних технологій у змішаному навчанні для забезпечення інклюзивної освіти в ЗЗСО.





Розділ 6. КНИГИ З ПИТАНЬ ВИКОРИСТАННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТІ

Буров, О.Ю., Литвинова, С.Г., Носенко, Ю.Г., & Сухіх, А.С. (2024). *Аналітичні матеріали з питань використання імерсивних технологій у закладах загальної середньої освіти*. ІЦО НАПН України. <https://www.doi.org/10.33407/lib.NAES.id/eprint/743838>



В аналітичних матеріалах проаналізовано стан використання імерсивних технологій у закордонному просторі (науковий інтерес закордонних дослідників до проблеми, динаміка ринку імерсивних технологій в освіті у світовому контексті). Запропоновано аналіз стану використання імерсивних технологій у загальній середній освіті України (актуальні імерсивні розробки, освітня діяльність ЮНІСЕФ і українських освітніх хабів, культурно-просвітницька діяльність з імерсивними технологіями), наведено результати опитування вчителів України щодо використання імерсивних технологій в освітній діяльності. Визначено виклики, тенденції і перспективи впровадження імерсивних технологій у закладах загальної середньої освіти. Представлені матеріали можуть бути використані вченими, аспірантами, докторантами, науково-педагогічними та педагогічними працівниками, вчителями закладів загальної середньої освіти.



Литвинова, С.Г. (2022). *Створення цифрового освітнього контенту з доповненою реальністю: сервіс Vliprbuilder*. ІЦО НАПН України. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/733833/>



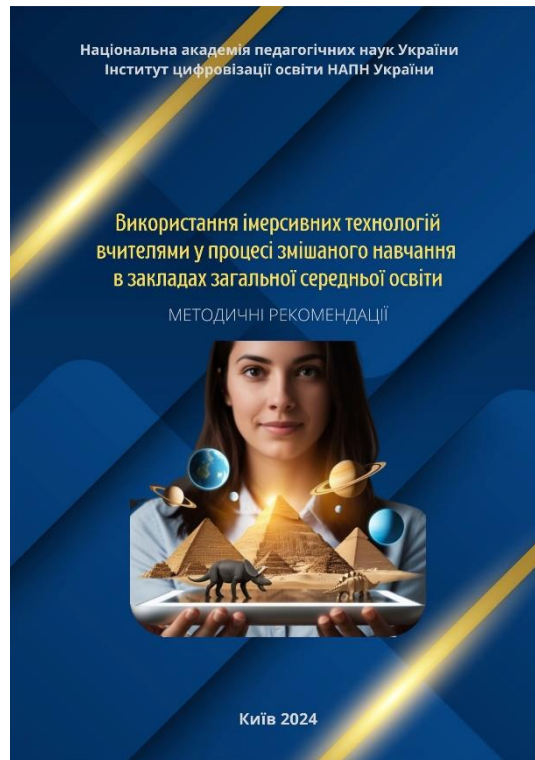
Посібник присвячено проєктуванню та створенню об'єктів доповненої реальності для використання в освітньому процесі закладів загальної середньої, вищої та професійної освіти. У посібнику-практикуму представлено реалізацію трьох варіантів доповненої реальності (безмаркерної, маркерної, панорамної) за допомогою сервісу веб-сервісу Vliprbuilder, деталізовано використання 3D-моделей з порталу Sketchfab. Може бути використано в системі загальної середньої освіти вчителями, післядипломній педагогічній освіті викладачами закладів вищої освіти, закладами, що здійснюють підготовку майбутніх вчителів, аспірантами та вченими.





Литвинова, С.Г., Носенко, Ю.Г., Рашевська, Н.В., Слободяник, О.В., Соколюк, О.М., Сороко, Н.В., & Сухіх, А.С. (2024). *Використання імерсивних технологій вчителями у процесі змішаного навчання в закладах загальної середньої освіти.* ЦО НАПН України.

<https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/743977>



Методичні рекомендації присвячені дослідженню потенціалу імерсивних технологій у рамках змішаного навчання в закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО). Висвітлено сутність та особливості імерсивних технологій, теоретичні основи їхньої інтеграції в освітні практики. Здійснено порівняльний аналіз використання імерсивних технологій в традиційному та змішаному навчанні, розглянуто переваги і можливості їх впровадження у змішаному навчанні в ЗЗСО. Розглянуто методичні аспекти та рекомендації щодо використання різних платформ (AR Book, Vlrpar, ARTutor та ін.), 360-градусного відео, засобів AR для підтримки імерсивного змішаного навчання.

Методичні рекомендації можуть бути використані в системі загальної середньої освіти вчителями, у вищій педагогічній та післядипломній педагогічній освіті викладачами, які здійснюють підготовку та/або підвищення кваліфікації вчителів, аспірантами, докторантами, вченими, які досліджують аналогічні проблеми.





Литвинова, С.Г., Сороко, Н.В.,
Баценко, С.В., Богочков, Ю.М.,
Гриб'юк, О.О., Дементієвська, Н.П.,
Коркішко, І.А., Слободяник, О.В.,
Соколюк, О.М., & Ухань, П.С. (2023).
*Проектування освітнього середовища з
використанням засобів доповненої та
віртуальної реальності в закладах
загальної середньої освіти. ІЦО НАПН
України.*

<https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/738596/>

У монографії представлено результати колективного дослідження проблем проектування навчального середовища з використанням засобів доповненої та віртуальної реальності в закладах загальної середньої освіти України. На

основі аналізу наукових досліджень закордонних і вітчизняних вчених, стану розвитку цифрового освітнього середовища закладів освіти, сучасних підходів, визначено теоретико-методологічного апарату. Визначено переваги, особливості та ризики використання доповненої та віртуальної реальності у процесі навчання учнів; обґрунтовано та розроблено класифікаційні ознаки та здійснено класифікацію освітніх середовищ віртуальної реальності за класифікаційною ознакою «за призначенням»; визначено переваги використання технологій доповненої і віртуальної реальності для учнів з особливими освітніми потребами. Уточнено принципи та підходи застосування AR/VR в освітній практиці; обґрунтовано педагогічні умови та прийоми використання AR/VR для навчання учнів ЗЗСО. Теоретично обґрунтовано та розроблено модель цифрового навчального середовища з використанням AR/VR; процесуальну модель підготовки вчителя до використання AR/VR для навчання учнів; концептуальну модель використання AR/VR в ЗЗСО; розроблено та обґрунтовано методичну систему використання AR/VR в навчальному середовищі закладів загальної середньої освіти. Розроблено інструментарій та обґрунтовано критерії та показники визначення ефективності та безпеки використання віртуальної та доповненої реальності в освітньому процесі. Розраховано на наукових, науково-педагогічних працівників, докторантів, аспірантів, магістрантів, викладачів закладів післядипломної педагогічної освіти, вчителів закладів загальної середньої освіти, які займаються теоретичними і практичними проблемами підвищення якості освіти на засадах упровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітню практику.



Литвинова, С.Г., Сороко, Н.В., Богачков, Ю.М., Гриб'юк, О.О., Дементієвська, Н.П., Соколюк, О.М., Слободяник, О.В., & Ухань, П.С. (2023). *Використання засобів доповненої та віртуальної реальностей в навчальному середовищі закладів загальної середньої освіти*. ЩО НАПН України. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/734430/>



Методичні рекомендації присвячені використанню засобів доповненої та віртуальної реальностей в навчальному середовищі закладів загальної середньої освіти. У методичних рекомендаціях представлено підходи до формування освітнього середовища, розкрито історичні аспекти розвитку віртуальної та доповненої реальності, обґрунтовано особливості впровадження інноваційних технологій в освітню практику педагогів. Надано рекомендації щодо використання засобів AR і VR та програмного забезпечення в освітньому процесі. Розкрито основні положення щодо організації дослідницького навчання та безпечного, педагогічно виваженого застосування під час навчання учнів різних вікових категорій. Може бути використано в системі загальної середньої освіти вчителями, післядипломній педагогічній освіті викладачами закладів вищої освіти, закладами, що здійснюють підготовку майбутніх вчителів, аспірантами та вченими, що досліджують аналогічні проблеми.





Литвинова, С. Г., Пінчук, О. П., Лупаренко, Л. А., & Соколюк, О. М. (2022). *Критерії і показники оцінювання якості освітнього цифрового контенту з доповненою реальністю*. ЩО НАПН України. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/732810/>

У науково-методичному виданні висвітлено окремі аспекти використання імерсивних технологій (віртуальної, доповненої, змішаної, розширеної, заміщеної реальності) в освітньому процесі та їхній дидактичний потенціал. Розглянуто освітні мобільні додатки з підтримкою технології доповненої реальності, описано хід і результати навчання вчителів щодо створення AR контенту, досліджено сучасний стан їхньої готовності й ставлення до використання такого роду технологій в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти України. Авторами обґрунтовано критеріально-показникову матрицю визначення якості об'єктів доповненої реальності, що містить такі критерії, як техніко-технологічний, візуально-динамічний, змістово-методичний. Запропоновано визначати якість AR-об'єктів за чотирма рівнями відповідності: не задовольняють вимогам, потребують ґрунтовного доопрацювання, потребують незначного доопрацювання, відповідають вимогам якості. Розроблений інструментарій потенційно сприятиме підвищенню якості цифрового освітнього контенту для ЗЗСО на етапі розроблення та добору. Методичні напрацювання можуть бути корисні вчителям, працівникам органів управління освіти і науки, видавцям навчальних матеріалів, науковим і науково-педагогічним працівникам, керівним кадрам закладів різних рівнів освіти та всім зацікавленим читачам..





Розділ 7. МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «ІМЕРСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ», ЗАСНОВАНОЇ ІНСТИТУТОМ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ НАПН УКРАЇНИ

Сороко, Н.В., Пінчук, О.П., & Литвинова, С.Г. (упоряд.) (2021). *Імерсивні технології в освіті : матеріали I Науково-практичної конференції з міжнародною участю.* ІТЗН НАПН України.
<https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/727353/>



Збірник містить тези доповідей, що були представлені на I Науково-практичній конференції з міжнародною участю «Імерсивні технології в освіті». В доповідях розглянуті наукові та методичні питання цифровізації суспільства і освіти, визначені сутність та інноваційність імерсивних технологій для розвитку освіти на всіх її рівнях. Особлива увага приділена теоретичним та практичним аспектам використання інструментів віртуальної і доповненої реальності у навчальному процесі, впливу середовища віртуальної реальності на здоров'я, поведінку та когнітивну діяльність учня і студента. Представлені матеріали можуть бути використані науковцями, науково-педагогічними та педагогічними працівникам, аспірантами, докторантами.



Литвинова, С.Г., Сороко, Н.В., & Пінчук, О.П. (упоряд.) (2022). *Імерсивні технології в освіті : матеріали II Науково-практичної конференції з міжнародною участю.* ІТЗН НАПН України.
<https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/732789>



Збірник містить тези доповідей, що були представлені на II Міжнародній науково-практичній конференції «Імерсивні технології в освіті». В доповідях розглянуто питання готовності вчителів та учнів до використання доповненої та віртуальної реальності в освітньому процесі, проблеми безпеки при використанні синтетичного навчального середовища, особливості реалізації віртуальної шкільної лабораторії шляхом інтеграції імерсивних технологій, роль імерсивних технологій у професійній діяльності вчителя для реалізації підходу на основі запитів у STEAM-освіті й інші наукові та методичні питання цифровізації суспільства і освіти. Представлені матеріали можуть бути використані науковцями, науково-педагогічними та педагогічними працівникам, аспірантами, докторантами.





Литвинова, С.Г., & Сороко, Н.В. (упоряд.) (2023). *Імерсивні технології в освіті : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції*. ЩО НАПН України. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/737753/>



Збірник містить матеріали доповідей, що були представлені на III Міжнародній науково-практичній конференції «Імерсивні технології в освіті». В доповідях визначені сутність та інноваційність імерсивних технологій для розвитку освіти на різних рівнях, розкрито аспекти використання віртуальної та доповненої реальності в освітній практиці педагогів, у STEM-освіті, вивчені різних предметів, особливості впливу середовища віртуальної реальності на здоров'я, поведінку та когнітивну діяльність учнів і студентів. Представлені матеріали можуть бути використані вченими, науково-педагогічними та педагогічними працівниками, аспірантами, докторантами, вчителями закладів загальної середньої освіти.





Носенко, Ю.Г. (заг. ред.) (2024). Імерсивні технології в освіті : матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. ІЦО НАПН України. <https://doi.org/10.33407/lib.NAES.id/eprint/742688>



Збірник містить матеріали доповідей, що були представлені на IV Міжнародній науково-практичній конференції «Імерсивні технології в освіті». В доповідях розглянуті наукові та методичні питання цифровізації суспільства і освіти, визначені сутність та інноваційність імерсивних технологій для розвитку освіти, зокрема STEM, розкрито аспекти використання віртуальної та доповненої реальності, штучного інтелекту в освітній практиці педагогів. Представлені матеріали можуть бути використані вченими, науково-педагогічними та педагогічними працівникам, аспірантами, докторантами, вчителями закладів загальної середньої освіти.

Наукове видання

**Імерсивні технології в освітньому процесі:
бібліографічний покажчик праць науковців
Інституту цифровізації освіти НАПН України**

Колектив авторів:

Литвинова С. Г.
Носенко Ю. Г.
Рашевська Н. В.
Слободяник О. В.
Соколюк О. М.
Сухіх А. С.

Матеріали надруковані в авторській редакції.
За достовірність фактів, посилань, стилістичне та орфографічне оформлення
відповідальність несуть автори.

Загальна редакція: Носенко Ю. Г.

Комп'ютерна верстка: Носенко Ю. Г.

Інститут цифровізації освіти
Національної академії педагогічних наук України
м. Київ, вул. Максима Берлінського, 9
Свідоцтво про державну реєстрацію:
серія ДК №7609 від 23.02.2022 р.
електронна пошта (E-mail): iitlt@iitlt.gov.ua