

Зверєва Наталія Анатоліївна,
вчитель початкових класів
Татарбунарського ліцею імені В.З.Тура
Татарбунарської міської ради
Білгород-Дністровського району,
м.Татарбунари,
Одеська область, Україна
natalja.zvereva2011@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0000-6943-0162>

ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ (VR) ТА ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ (AR) У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

Анотація. У статті розкрито організаційно-методичні основи використання засобів та технологій віртуальної реальності (VR) та доповненої реальності (AR) в освітньому процесі початкової школи, значення віртуальної реальності, а також розвиток і формування інформаційно-комунікаційних навичок здобувачів освіти в школі. На основі аналізу досліджень, що проводилися з даної теми у статтях європейських країн та власного практичного досвіду, наведено конкретні приклади, як вчителі початкових класів можуть навчати учнів за представленою технологією, розкрито етапи застосування віртуальної та доповненої технологій у початковій школі. Зазначено переваги використання різних видів робіт з імерсивними технологіями, які роблять уроки для здобувачів освіти цікавішими та кориснішими, з використанням міжпредметних зв'язків. У статті висвітлено приклади успішних програм цих технологій у класах, а також надано рекомендації для педагогів щодо ефективного використання VR і AR в освітньому процесі. Здійснено аналіз та наведено інструкції щодо використання таких платформ та додатків: Google Expeditions, Animal 4D +, ARLOOPA, Quiver, AR Solar System, mozaBook, ознайомившись з якими, педагоги з легкістю зможуть визначитися у використанні їх на своїх уроках та на якому етапі уроку доцільно використати.

Ключові слова: VR-технології, AR-технології, імерсивні технології.

Постановка проблеми. Одне із завдань сучасного викладача – зробити урок якомога цікавішим та зрозумілішим здобувачам освіти, дібрати такі форми й методи навчання, які б, навіть, не зовсім «цікаву» для учнів тему перетворили на захоплюючу пізнавальну пригоду.

Використання технологій віртуальної реальності (VR) в освіті все ще є чимось новим для більшості шкіл. Це – новий вид навчання, а саме – не пасивне, а активне сприймання інформації із залученням та захопленням. Віртуальна реальність (VR) створює повністю занурений штучний світ, в якому учні можуть взаємодіяти з матеріалами, а доповнена реальність (AR) накладає віртуальні елементи на реальний світ, розширюючи можливості для інтерактивного навчання. Такі технології мають величезний потенціал для:

- інтерактивного навчання: під час занять учні можуть користуватися віртуальними об'єктами, виконувати симуляції і занурюватися в освітній процес;
- поглибленого розуміння матеріалу: використання VR та AR може зробити абстрактні концепти більш конкретними (наприклад, вивчення молекул, фізичних процесів чи історичних подій).
- індивідуалізованого навчання: ці технології дозволяють адаптувати навчання під потреби кожного учня, забезпечуючи персоналізовані уроки, дуже добре зарекомендували себе, коли у дитячому колективі є дитина з особливими освітніми потребами.

Використання технологій віртуальної (VR) і доповненої (AR) реальності під час освітнього процесу забезпечує отримання міцних знань для учнів, оскільки такий вид роботи з інформаційно-цифровими технологіями відкриває нові можливості для навчання, стимулюючи інтерес учнів та сприяючи більш ефективному засвоєнню матеріалу. За допомогою цих технологій можливо демонструвати події чи об'єкти, які неможливо побачити й відчувати, під час перебування у класі: подорожувати у космосі чи морськими глибинами, розглянути та дослідити анатомію тіла людини чи тварини, відвідати музеї, здійснити незабутню подорож до будь-якої країни світу тощо. Це дає змогу учням поглиблено вивчати предмети з використанням міжгалузевих зв'язків, аналізувати події, брати активну участь у дослідженнях та археологічних експедиціях і багато іншого, а головне – цей процес відбувається у цікавій та розважальній формі. Таким чином, учні набувають міцних знань та досвіду, яких вони не можуть отримати у звичайному повсякденному житті.

Аналіз наукових досліджень. Проблему застосування імерсивних технологій в освіті розглядали у своїх дослідженнях Ю. Лемешко, А. Засєкіна, Н. Гнедько, С. Литвинова, Р. Павлюк та інші, доповнюючи цим самим теорію і практику віртуальної освіти. Дослідники зводять застосування технологій віртуальної освіти до використання електронних, рідше мультимедійних матеріалів, в окремих випадках – комп'ютерних віртуальних симуляторів і тренажерів. Багато останніх досліджень підтверджують позитивний вплив технологій доповненої та віртуальної реальності на успішність учнів. Дослідження 2023 року показують, що використання таких інформаційно-цифрових технологій значно підвищує мотивацію учнів, оскільки вони дозволяють «поглибити» досвід і зробити освітній процес більш продуктивним та корисним.

Занурення в симуляції реальних ситуацій (наприклад, наукових експериментів, історичних подій) допомагає розвивати вміння аналізувати і критично оцінювати інформацію.

Мета: проаналізувати та розкрити основи використання технології віртуальної та доповненої реальності у початкових класах.

Виклад основного матеріалу. Доповнена реальність (AR) і віртуальна реальність (VR) є основними технологіями, що забезпечують ефект «занурення». Вони мають однакові якості: віртуальна і доповнена реальність, а також 360°-відео. Ці технології забезпечують повну або часткову присутність у просторі, що надають користувачу досвід з різних галузей.

Одним з найпоширеніших засобів, за допомогою якого можна зануритися у віртуальну реальність є віртуальні окуляри та спеціальні шоломи. На розташований перед очима користувача дисплей виводиться відео в форматі 3D. Користувач має можливість «озирнутися» всередині віртуальної реальності та відчувати себе в ній, як в реальному світі. VR-окуляри – це спеціалізований пристрій, здатний симулювати різноманітні аудіовізуальні тривимірні простори [1].

У часи сьогодення українська освіта робить лише перші кроки у напрямку використання новітніх технологій. Існує низка проблем, які перешкоджають впровадженню технологій віртуальної та доповненої реальності в освітніх закладах. Такі найпоширеніші сервіси, як Google Play і App Store пропонують великий вибір різноманітних мобільних додатків доповненої реальності. Але, незважаючи на це, для проведення повноцінних інтерактивних уроків не вистачає наявності україномовного контенту. Також перешкодою залишаються обмежені ресурси в освітніх закладах. Важливим чинником є те, щоб при виборі відповідного обладнання навчальні заклади повинні звертати увагу не лише на вартість, а й враховувати мету його використання [6, 87]. Звичайно, добре, якщо всі учні в класі можуть одягнути VR-окуляри одночасно, але витрати можуть швидко збільшитися, і це не завжди потрібно. Власний досвід показує, що це також добре працює, якщо учні працюють разом у парах або трійках і використовують одну гарнітуру VR на групу.

Віртуальне навчання можна використовувати як допоміжний інструмент навчання. Приблизно за п'ятдесят років ми перейшли від звичайної шкільної дошки до інтерактивної панелі. Окрім технологічного бар'єру, існують також психологічні перешкоди, які необхідно подолати. Віртуальна реальність у класі не замінює навчальну програму в тому вигляді, в якому вона існує, вона в першу чергу призначена для підтримки поточних навчальних ресурсів. Підручник, пояснення вчителя, а потім віртуальна експедиція до місця, яке інакше недоступне через відстань чи час. Також існує значна різниця між класною віртуальною реальністю та віртуальною реальністю в групах або індивідуально. Додаткову якість VR-освіти можна визначити для кожного предмета та навчального модуля.

У початкових класах віртуальну реальність можна використовувати в класі як допоміжний інструмент навчання. Бажано використовувати VR-окуляри, які тримаються в руці без ремінців, щоб дитина могла відразу зняти окуляри та уникнути тривалих занять. Також на уроках повинна переважати робота в групах.

Віртуальна реальність та доповнена реальність можуть стати потужними інструментами для навчання в початковій школі. Ось кілька прикладів їх використання:

1. Віртуальні екскурсії (VR).

Історія та географія: Учні можуть відправитися в віртуальні екскурсії до історичних місць або географічних об'єктів, таких як піраміди Єгипту, Великі каньйони або навіть на Місяць. Це дозволяє дітям досліджувати та переживати події та ландшафти, не залишаючи класу.

Космос: У VR можна побачити та «відвідати» планети Сонячної системи, познайомитись з їх характеристиками та провести захоплюючі дослідження.

2. Моделювання та експерименти (VR/AR).

Я досліджую світ: Створення віртуальних моделей молекул чи фізичних процесів дає учням можливість взаємодіяти з ними та краще розуміти складні концепції.

Математика: Створення віртуальних 3D-форм для вивчення геометричних фігур дає змогу учням краще зрозуміти абстрактні математичні концепції.

3. Мови та література (AR).

Інтерактивні книги: Використання доповненої реальності для створення інтерактивних книг, де зображення на сторінках книги «оживають». Діти можуть бачити персонажів і сцени з книжки в 3D, що робить читання більш цікавим, усвідомленим та наочним.

Вивчення мов: AR дозволяє інтерактивно вивчати нові слова, де предмети у класі можуть бути позначені і перекладені за допомогою смартфонів чи планшетів.

4. Навчання за допомогою ігор (VR/AR).

Освітні ігри у VR: Створення віртуальних ігор, в яких учні можуть вирішувати задачі, проходити різні рівні, навчаючись при цьому математики, курсу «Я досліджую світ», мов або інших предметів.

Задачі на кмітливість та логіку: За допомогою VR учні можуть брати участь у віртуальних квестах або розв'язувати головоломки, що сприяє розвитку абстрактного та логічного мислення та творчості.

5. Віртуальні уроки з курсу «Я досліджую світ» (VR/AR).

Біологія: Учні можуть досліджувати 3D-моделі організмів або екосистем, бачити, як росте дерево, або вивчати процеси клітинного ділення в реальному часі.

Анатомія людини: Використовуючи VR, діти можуть «перебувати» всередині людського тіла і вивчати його будову без необхідності використовувати реальні моделі.

6. Мистецтво та дизайн (AR/VR).

Малювання та творчість у VR: Створення художніх творів у віртуальному просторі дає можливість дітям випробувати різноманітні інструменти та матеріали, які недоступні в реальному житті.

Доповнена реальність для творчості: Використовуючи AR, учні можуть виводити свої малюнки або моделі на екран, спостерігати їх у 3D-просторі, доповнюючи свої роботи віртуальними елементами.

7. Соціальні навички та командна робота (VR/AR).

Рольові ігри в VR: Учні можуть брати участь у різноманітних рольових іграх, де їм потрібно буде працювати в команді, вирішувати проблеми та приймати рішення.

Доповнена реальність для групових завдань: Використання AR для створення спільних завдань, де діти працюють разом, додаючи віртуальні елементи до реального світу (наприклад, створення спільних карт або моделей).

8. Вивчення фізичних процесів (VR/AR).

Досліди з фізики: Віртуальні лабораторії в VR можуть допомогти дітям здійснювати наукові експерименти без необхідності використання дорогих матеріалів чи складного обладнання.

Моделювання природних катастроф: За допомогою VR можна «пережити» природні катастрофи (землетруси, вулканічні виверження, цунамі), що допомагає дітям зрозуміти їх природу та наслідки.

Використання технологій віртуальної та доповненої реальності у початковій школі допомагає створити більш інтерактивне та мотивуюче середовище для навчання, забезпечуючи нові можливості для розвитку пізнавальних і творчих здібностей дітей.

Переваги застосування віртуальної та доповненої реальності у початковій школі:

- збільшена мотивація до навчання: інтерактивні елементи роблять уроки цікавішими;
- наочність і доступність: складні концепції стають більш зрозумілими завдяки візуалізації;
- розвиток критичного мислення та творчості: учні можуть вирішувати проблеми у віртуальному середовищі, що сприяє розвитку розумових здібностей.

Хочу звернути увагу на деякі приклади використання цієї технології у своїй педагогічній діяльності, які допоможуть у роботі та зацікавлять учнів на уроках. Так, попитом користуються такі додатки, які пропонують ресурси та інструменти для застосування віртуальної та доповненої реальності у початковій освіті:



Рис.1

1. Google Expeditions. Цей додаток дає змогу користувачам здійснювати подорожі, екскурсії, досліджувати віртуальні місця; під час екскурсій історичними місцями учні вивчать нові історичні пам'ятки; допоможе при вивченні анатомії людського тіла, відвідуванні музеїв світу тощо.

2. Quiver 3D Coloring App – додаток, за допомогою якого можна «оживити» розфарбовані учнем розмальовки. Містить великий вибір зображень, що згруповані за різноманітними темами: будова тіла людини, біологія, географія, природні явища та інші. Наповнення цього контенту стане в нагоді вчителям початкових класів в межах навчального дослідження на уроках інтегрованого курсу «Я досліджую світ», образотворчого мистецтва, під час виховних годин (рис. 1)

Для того, щоб скористатися послугами вищезазначеного додатка, потрібно роздрукувати розмальовки на сайті за посиланням <http://www.quivervision.com>. Після чого встановити на свій андроїд додаток Quiver, відсканувати малюнок і поринути у світ анімацій. Існує функція гри, що надає можливість закріпити знання дитини з певної тематики.

Щоб скачати робочі листи для навчання, потрібно перейти за цим посиланням: <http://www.quivervision.com/education-coloring-packs/>

3. Робота з навчальними картками.

Animal 4D + та Space 4D+ . З цими додатками легко і швидко працювати. Навчальні картки із зображенням тварин та рослин, зображенням планет Сонячної системи, космічних об'єктів оживають, якщо їх сканувати. Матеріал буде корисним для уроків «Я досліджую світ».

4. ARLOOPA – Додаток доповненої реальності, який містить кейси з готовими AR-об'єктами, що розподілені за різними категоріями: освіта, тварини, мистецтво, наука і технології, історія і культура, архітектура тощо (рис.2)



Рис.2

5. AR Solar System. Даний мобільний додаток є безкоштовним ресурсом для дослідження та вивчення Сонячної системи. Використовуючи цей додаток, користувач може спостерігати 3D-модель планет та їх обертання вздовж своїх орбіт, дозволяє досліджувати Сонячну систему та космос у формі голограми.

6. Також рекомендую використовувати платформу mozaBook або Mozaik 3D. Щоб скористатися цим сервісом, перейдіть за посиланням <http://ua.mozaweb.com/uk/>. Застосунок можна використовувати для онлайн-занять. На мобільні пристрої школярів учителі можуть відправляти сторінки підручників, ілюстрації, домашні завдання, відео, інтерактивні листи завдань. Платформа містить цифрові уроки, 3D-моделі, завдяки яким учні мають можливість побачити фізичні процеси, будову хімічного елемента чи тіла людини, історичний експонат чи певну частину світу у тривимірному вигляді і прослухати про інформацію на різних мовах.

Цінність використання віртуальної реальності в освіті:

1. Більше уваги до окремої дитини.

Кожен користувач сприйме віртуальне середовище по-різному. Можна дивитися на всі боки, а за допомогою інтерактивних презентацій дитина сама визначає швидкість чи порядок. Вчителі можуть визначити для кожного учня, які віртуальні уроки є найкращим додатком для конкретних дітей.



2. Краща співпраця в групах.

Працюючи в групах, наприклад, коли один учень носить окуляри VR, інші діти можуть надавати допомогу, робити нотатки або шукати додаткову інформацію. Таким чином здобувачі освіти заохочуються до спільної роботи. Дитина в VR-окулярах повинна вміти описувати словами те, що відображається на екрані, решта учасників групи повинні навчитися розуміти та візуалізувати цю інформацію (рис.3).

Рис.3

3. Незалежне мислення та дослідження.

Віртуальний клас виходить набагато далі, ніж будівля школи, діти будуть відчувати один сюрприз за іншим, коли дізнаватимуться про те, що відбувається у світі. Цей процес продовжується, коли діти повертаються до реальності, вони починають дивитися на своє оточення та досліджувати по-іншому. Цікавість пробуджується в освіті VR і продовжується в повсякденному житті.

4. Перенесення світу у клас.

Похід до музею – це щось особливе, але прогулянка до лісу трапляється не щодня. Завдяки віртуальній реальності ви можете пірнути в Атлантичний океан, поплавати серед риб, піднятися на гору Еверест або погладити коалу в Австралії. Кожне місце у світі доступне лише одним дотиком кнопки, 360-градусне зображення (часто у 3D) створює враження, що ви справді перебуваєте в цьому місці.

5. Полегшення сприйняття матеріалу.

Легко пояснити, як бактерії проходять крізь стінки клітин і викликають у вас хворобу, але без візуальної інформації це залишається лише теоретичною історією. Нехай учень зменшиться до мікроскопічного рівня та здійснить подорож кровотоком, оточений еритроцитами, білими кров'яними тільцями та всім іншим в організмі. Це також стосується інших предметів, таких як «Я досліджую світ».

6. Стимулювання почуттів.

Давно відомо, що аудіовізуальна інформація запам'ятовується краще, ніж лише текст на папері. Навчання VR стимулює очі та вуха без будь-яких зовнішніх відволікань. За допомогою спеціального контролера VR можна навіть торкнутися віртуального середовища. Це стимулює почуття, що призводить до кращого збереження інформації.

7. Наочність.

Використання наочності в процесі навчання є ключовим аспектом для ефективного засвоєння інформації, особливо в початкових класах. Застосування технологій віртуальної реальності (VR) відкриває нові можливості для створення наочних матеріалів і залучення учнів. Наприклад, за допомогою доповненої реальності можна створювати тривимірні моделі абстрактних об'єктів, таких як геометричні фігури, молекули, природні явища. Учні можуть взаємодіяти з цими моделями, спостерігати за ними з різних сторін і навіть «занурюватися» в них.

8. Максимальне залучення.

Ця технологія дозволяє створити інтерактивні, захоплюючі умови для навчання, що загрожують інтересам дітей і сприяють їхньому активному пізнанню світу. Технології віртуальної реальності надають можливість повністю контролювати та змінювати сценарій подій. Учень може стати свідком історичних подій, власноруч провести дослід або ж вирішити задачу в ігровій та доступній для розуміння формі [6].

9. Безпека.

За допомогою VR та AR технологій можна здійснити складну подорож, керувати автомобілем або, навіть, літаком, провести дослід з небезпечними хімічними речовинами і при цьому не завдати шкоди ні собі, ні оточенню [6].

Використання віртуальної та доповненої реальності для молодших школярів може бути безпечним і корисним, якщо дотримуватися кількох важливих рекомендацій:

- Безпека використання VR та AR для дітей;
- Вибір безпечного контенту;
- Використовуйте лише ті програми, ігри чи навчальні платформи, які підходять для віку дитини, не містять насильства чи страхітливих сцен, і спрямовані на розвиток або навчання.

Технології доповненої та віртуальної реальності продовжують швидко розвиватися, і їхнє застосування в освіті буде лише зростати. Ось деякі перспективи розвитку:

- масштабування: Вартість технологій знижується, а ефективність зростає. У майбутньому віртуальна реальність можуть стати доступними для більшості шкіл, навіть в умовах обмежених бюджетів;
- персоналізація навчання: Штучний інтелект та машинне навчання можуть сприяти тому, щоб технології адаптувались до індивідуальних потреб учнів, роблячи навчання більш персоналізованим;
- глобальна співпраця: Віртуальні класи та віртуальні екскурсії дозволяють навчати учнів по всьому світу, відкриваючи нові можливості для міжнародного співробітництва в освіті.

Висновки

Застосування VR та AR у школах є перспективною тенденцією, яка має значний потенціал для покращення навчання та залучення учнів до навчального процесу. Однак для досягнення максимального ефекту необхідно подолати ряд викликів, таких як технічні обмеження та потреба в підготовці вчителів. З розвитком технологій і зниженням їх вартості ці інструменти можуть стати звичайною складовою освітнього процесу у багатьох школах. Вище згадане неможливо реалізувати без набуття «інформаційно-цифрової компетентності», яка передбачає впевнене, та водночас критичне застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для створення, пошуку, обробки, обміну інформацією на роботі, в публічному просторі та приватному спілкуванні. Можна зробити висновок, що іммерсивні технології покращують в учнів розуміння та запам'ятовування нового матеріалу, дозволяючи їм відчувати навчання від першої особи, бачити все, що відбувається навколо. Такі технології забезпечують візуальне навчання та сприяють загальному розумінню учнів більш складних предметів та тем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Віртуальна реальність: принципи роботи та переваги для навчання. Незалежна Освітня Корпорація TeachHub. <https://teach-hub.com/virtualna-realist/>

Гнедько Н. М. (2015). Формування готовності майбутніх учителів до використання засобів віртуальної візуалізації у професійній діяльності : автореф. доктор філософії пед. наук : 13.00.04. Рівне, 292 с.

Певень Катерина Олексіївна, Плетеницька Лідія Степанівна, Дороніна Ольга Валеріївна (2024). The use of virtual reality in the training of future teachers of NUS. The Science of Tomorrow: Innovative Approaches and Forecasts. (pp. 185-190). <https://futurity-publishing.com/wp-content/uploads/2024/06/Peven-K.-Pletenytska-L.-Doronina-O.-2024>.

Засекін А. (2012). Віртуальне спілкування як фактор особистісних змін студентської молоді : автореф. дисертації кандидата психол. наук: 19.00.07 / Київ. ун-т імені Б. Грінченка. Київ, 20 с.

Лемешко Ю. С.(2010). Синергетична модель управління проектами організації системи знань віртуального університету : автореф. дис. кандидата технічних наук : 05.13.22 / Національний трансп. ун-т. Київ, 20 с. укр.

Слупська Я.О., Шкуренко О.В. (2022). Застосування віртуальної реальності (VR) в освіті. Молодий вчений №9(109). URL: <https://molodyivchenyi.ua/index.php/journal/article/download/5570/5453/>

Хміль Н. А., Галицька-Дідух Т. В., Ван Цяньці (2023). Використання віртуальної та доповненої реальності в українській освіті. «Академічні візії», вип.22. <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/download/505/463>

Що таке доповнена реальність? URL: <https://www.fi.edu/what-is-augmented-reality>

REFERENCES:

Virtualna realnist: pryntsypy roboty ta perevahy dlia navchannia. Nezalezhna Osvitnia Korporatsiia TeachHub. <https://teach-hub.com/virtualna-realnist/>

Hnedko N. M.(2015). Formuvannia hotovnosti maibutnikh uchyteliv do vykorystannia zasobiv virtualnoi vizualizatsii u profesiinii diialnosti : avtoref. doktor filosofii ped. nauk : 13.00.04. Rivne, 292 s.

Peven Kateryna Oleksiivna, Pletenytska Lidiia Stepanivna, Doronina Olha.Valeriivna (2024). The use of virtual reality in the training of future teachers of NUS. The Science of Tomorrow: Innovative Approaches and Forecasts. (pp. 185-190). <https://futuraity-publishing.com/wp-content/uploads/2024/06/Peven-K.-Pletenytska-L.-Doronina-O.-2024>.

Zasiekin A. (2012). Virtualne spilkuвання yak faktor osobystisnykh zmin studentskoi molodi : avtoref. dysertatsii kandydata psykhol. nauk: 19.00.07 / Kyiv. un-t imeni B. Hrinchenka. Kyiv, 20 s.

Lemeshko Yu. S.(2010). Synerhetychna model upravlinnia proektamy orhanizatsii systemy znan virtualnoho universytetu : avtoref. dys. kandydata tekhnichnykh nauk : 05.13.22 / Natsionalnyi transp. un-t. Kyiv, 20 s. ukr.

Slupska Ya.O., Shkurenko O.V. (2022). Zastosuvannia virtualnoi realnosti (VR) vosviti. Molodyi vchenyi №9(109). URL: <https://molodyivchenyi.ua/index.php/journal/article/download/5570/5453/>

Khmil N. A., Halytska-Didukh T. V., Van Tsiansi (2023). Vykorystannia virtualnoi ta dopovненоi realnosti v ukrainiskii osviti. «Akademichni vizii», vyp.22.<https://www.academyvision.org/index.php/av/article/download/505/463>

Natalia Zvereva,

primary school teacher

Tatarbunary Lyceum named after V. Z. Tur

Tatarbunary town council

Bilhorod-Dniestrovsky district,

Tatarbunary town,

Odesa oblast, Ukraine

«APPLICATION OF VIRTUAL REALITY (VR) AND AUGMENTED REALITY (AR) IN PRIMARY SCHOOL»

Annotation. This article is devoted to revealing the organizational and methodological foundations of the use of virtual reality (VR) and augmented reality (AR) tools and technologies in educational process in primary school, the importance of virtual reality, as well as the development and formation of students' digital and communication skills at school. Based on the analysis of researches conducted on this topic in articles from European countries and our own hands-on experience, specific examples of how primary school teachers can teach students using the presented technology are given in this article and the stages of applying virtual and augmented technologies in primary school are also revealed. The advantages of using various types of work with immersive technologies are indicated, which help make lessons for students more interesting and useful, using interdisciplinary connections. The article highlights examples of successful programmes of these technologies in classrooms, and also gives recommendations for educators on the effective use of VR and AR in the educational process. An analysis was carried out and instructions were provided on the use of the following platforms and applications: Google Expeditions, Animal 4D +, ARLOOPA, Quiver, AR Solar System, mozaBook, after familiarizing themselves with which, teachers can easily decide on their use in their lessons and determine at what stage of the lesson to use them.

Keywords: VR technology, AR technology, immersive technology.

Дата надходження до редакції: 01.12.2024

© Зверева Н. А., 2024