

Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника
Факультет історії, політології і міжнародних відносин
Кафедра історії України і методики викладання історії

ДИПЛОМНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему:

«Віртуальна та доповнена реальність на уроках історії»

Студента 2 курсу, групи СОІ-2м
напряму підготовки (спеціальності)
014.03 «Середня освіта (Історія)»
Олінкевича Віталія Степановича

Керівник:
кандидат історичних наук, доцент
Галицька-Дідух Тамара Вячеславівна

Рецензент:
кандидат історичних наук, старший
викладач
Паска Богдан Валерійович

Національна шкала: _____

Університетська шкала: _____

Оцінка ECTS: _____

м. Івано-Франківськ – 2023 р.

АНОТАЦІЯ

Велика частина інформації сприймається учнями візуально, тому обґрунтованим є використання технологій, що значною мірою застосовують візуальні канали. До таких інструментів можемо віднести віртуальну (VR, virtual reality) та доповнену реальність (AR, augmented reality), якими уже активно та досить успішно послуговуються провідні держави світу.

У магістерській роботі досліджуються особливості вивчення історії за допомогою засобів доповненої і віртуальної реальності у форматі очного, дистанційного та змішаного навчання, самоосвіти учнів і реалізації принципу навчання впродовж життя. Окрім нових методів, у практиці навчання використовуються нові організаційні форми проведення навчальних занять, які можна поділити на віртуалізовані традиційні і віртуальні інноваційні. Важливою особливістю є те, що технології AR та VR дозволяють організувати індивідуальну, групову та фронтальну роботу, а також забезпечують досить якісний рівень викладання для школярів з особливим потребами.

Охарактеризовано наявні ресурси та технології, функціональність засобів augmented reality та virtual reality, зокрема можливості для вчителя історії якісно і детально візуалізувати архітектурні ансамблі, культурні пам'ятки, різноманітні історичні події, об'єкти та явища, які зараз вже не існують або доступ до яких є досить складним, проводити віртуальні екскурсії, у тому числі по музеях, що знаходяться у інших країнах. Але при цьому слід пам'ятати, що попри велику кількість хороших веб-сервісів і додатків основним навчальним інструментом має залишатись підручник. Саме раціональна взаємодія традиційних та інноваційних форм організації освітнього процесу дозволить значно підвищити продуктивність та результативність навчання.

Ключові слова: віртуальна реальність (VR, virtual reality), доповнена реальність (AR, augmented reality), «занурення», BYOD, НУШ, STEAM-освіта, інтерактивність, особистісно-орієнтований, діяльнісний, компетентнісний підхід.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. Доповнена і віртуальна реальність на уроках історії: джерела та історіографія проблеми	8
1.1. Джерельний та історіографічний огляд тематики використання augmented reality (AR) та virtual reality (VR) під час занять з історії у закладах загальної середньої освіти (законодавчі та нормативні документи).	8
1.2. Сучасні ресурси та технології ВР і ДР для уроків історії (веб-сервіси і мобільні додатки)	21
РОЗДІЛ 2. Поняття augmented reality та virtual reality, їхня роль та значення	28
РОЗДІЛ 3. Умови, особливості, методика, переваги і недоліки застосування доповненої та віртуальної реальності в освіті.....	44
РОЗДІЛ 4. AR та VR на уроках історії	62
4.1. Основні принципи та рекомендації при застосуванні технологій доповненої і віртуальної реальності під час викладання історичних дисциплін.....	62
4.2. Методика використання virtual reality та augmented reality на уроках історії ..	72
ВИСНОВКИ	87
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	94
ДОДАТКИ.....	104

ВСТУП

Актуальність дипломної роботи. Реформування навчально-виховного процесу в українських закладах загальної середньої освіти здійснюється в напрямку заміщення класно-урочної форми навчання на змішану. Про потребу пошуку нових підходів до освітнього процесу йдеться у «Національній стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки», проєктах «Національної стратегії освіти і науки до 2030 року» та «Плані відновлення України», в яких основним завданням освіти є виховання людини інноваційної культури та нового типу мислення, інтеграція в європейський освітній простір, розробка акмеологічного навчального середовища з урахуванням сучасних тенденцій реформування освіти, зацікавленість учнів, запитів держави та соціуму [44, с. 111; 13; 14; 17].

Завдяки роботі з різноманітними гаджетами школярі отримують особистий досвід, тому процес засвоєння знань, опанування вміннями та навичками стає якіснішим [38, с. 220]. Велика частина інформації сприймається здобувачами освітнього процесу візуально, тому обґрунтованим є використання технологій, що значною мірою застосовують візуальні канали. До таких інструментів можемо віднести віртуальну (VR – virtual reality) та доповнену реальність (AR – augmented reality) [63, с. 102].

Віртуальна та доповнена реальність дає значні перспективи та варіанти щодо посилення мотивації під час навчально-виховного процесу в різноманітних предметних галузях та робить освітній процес ефективнішим, дає можливість взаємодіяти з об'єктами у віртуальному просторі чи бути учасником важливих історичних подій. Саме тому вивчення специфіки використання даних технологій під час навчання історії в школі є надзвичайно актуальним [36, с. 207; 46, с. 242].

Отже, викладена вище інформація, а також незначна кількість наукової літератури, присвяченої проблематиці дослідження, зумовила наш вибір теми дипломної роботи «Віртуальна та доповнена реальність на уроках історії».

Об'єкт дослідження – сучасні технології віртуальної та доповненої реальності у закладах загальної середньої освіти.

Предметом дипломної роботи є види і ресурси augmented reality (AR) та virtual reality (VR) на уроках історії, методи та прийоми їхнього використання.

Мета дослідження – аналіз сучасних технологій доповненої та віртуальної реальності, методики їхнього застосування під час проведення уроків історії.

Виходячи з поставленої мети автором дипломної роботи визначено наступні завдання:

- здійснити історіографічний огляд досвіду використання віртуальної і доповненої реальності для організації занять з історії у закладах загальної середньої освіти;
- розглянути сучасні ресурси, платформи та додатки virtual reality і augmented reality;
- охарактеризувати поняття доповненої та віртуальної реальності, їхню роль та значення в сучасному цифровізованому світі;
- проаналізувати умови, особливості, методику, переваги та недоліки послуговування технологіями AR та VR у освітньому процесі;
- дослідити методику застосування доповненої і віртуальної реальності на уроках історії.

Методологічну основу роботи складають методологічні принципи та методи наукового дослідження. Зокрема свої дослідження автор здійснював на основі принципів об'єктивізму, історизму, науковості та всебічності. В процесі написання дипломної роботи було використано комплекс взаємообумовлених й взаємопов'язаних **методів**: теоретичні: аналіз та систематизація філософської і психолого-педагогічної літератури, програмних, нормативних та навчально-методичних матеріалів для визначення стану досліджуваної проблематики на сучасному етапі, шляхів запровадження AR і VR в освітній процес; аналізу, моделювання та узагальнення педагогічного досвіду формування готовності майбутніх учителів історії і суспільствознавчих дисциплін до організації

навчання з використанням цифрових технологій; емпіричні: бесіди (для вивчення особливостей підготовки майбутніх учителів історичної дисципліни до роботи із використанням інноваційних інструментів), педагогічне спостереження; статистичні: статистична обробка даних, що були отримані у процесі експериментального дослідження для кількісної та якісної обробки й оцінювання кінцевих результатів.

Наукова новизна дослідження полягає у спробі комплексно дослідити та систематизувати інформацію про сучасні технології доповненої та віртуальної реальності, їхнє практичне використання під час уроків історії, що ґрунтується на джерельній базі, спостереженнях та висновках науковців і педагогів. У роботі вперше структуровано та систематизовано ресурси, які допоможуть учням, студентам, вчителям і викладачам ефективніше вивчати, розуміти та запам'ятовувати історичний матеріал, а також застосовувати його в інших галузях, що сприятиме розвитку ініціативності та підприємливості, інформаційно-комунікативної, просторової, культурної, особистої, навчальної, інформаційної, логічної, аксіологічної та інших компетентностей.

Практичне значення дипломної роботи полягає в тому, що вивчений і узагальнений матеріал з проблематики технологій virtual reality та augmented reality може бути використаний при підготовці до семінарських занять, під час написання наукових публікацій, при вивченні понятійного апарату, для розвитку інформаційно-комунікаційної, культурної, соціальної та навчальної компетентності в школярів, студентів, вчителів та викладачів, при підготовці до уроків під час проходження педагогічної практики, застосування безпосередньо у вчительській чи викладацькій діяльності.

Матеріали та висновки дослідження будуть корисними в процесі підготовки майбутніх вчителів історії та суспільствознавчих дисциплін, зокрема, при розробці лекційних курсів з методики навчання історії, правознавства, громадянської освіти та відповідних спецкурсів, під час перепідготовки педагогів, підготовки позакласних і виховних заходів, в процесі теоретичної

розробки цифрових технологій для їхнього використання у навчальному процесі та під час вивчення окремих дисциплін. Також дані методи та інструменти апробовані автором дослідження під час проходження педагогічної практики у 6, 10 і 11 класах на уроках всесвітньої історії та історії України та у 10 класі під час занять з громадянської освіти в Калуському ліцеї №3 та Ліцеї №4 Івано-Франківської міської ради. Зокрема на етапі мотивації за допомогою платформи Google Maps учні мали можливість розглянути мурали М. Грушевського та С. Петлюри (Додаток Т), вивіску біля готелю «Дністер», присвячену ухвалі злуки ЗУНР та УНР в місті Івано-Франківськ, побачити наслідки підриву Каховської ГЕС, музей голови Української Центральної Ради (museum-portal.com) та музей пам'яті сучасної російсько-української війни (<https://kyivregiontours.gov.ua/war>). В 6 класі на занятті з теми «Кіммерійці та скіфи на території України» школярі на етапі вивчення нового матеріалу досліджували тривимірну модель скіфської золотої пекторалі з кургану Товста Могила. Окрім цього технології віртуальної реальності допомагли унаочнити Героїв сучасної війни та значних для української історії постатей при проведенні виховного («Успішні українці - феномен чи закономірність?») та позакласного заходу («Десять років боротьби за свободу, демократію та незалежність») в 10 класі.

Окрім цього зі студентами молодших курсів на Шостому конкурсі стартапів Наукового парку «Прикарпатський університет» презентували ідею створення англо-, польсько- і україномовного мобільного додатку з використанням доповненої та віртуальної реальності, який на початковому етапі присвячений культурним пам'яткам Івано-Франківська («ICS (Interethnic cultural Stanislavov) Міжнаціональний культурний Станіславів») (Додаток С). Також автор роботи 6 квітня 2022 р. презентував результати свого дослідження на звітній науковій студентській конференції кафедри історії України і методики викладання історії за 2022 рік і шляхом студентського голосування був удостоєний можливості опублікувати статтю у збірнику «Еврика-XXIV».

Структуру дипломної роботи складають вступ, чотири розділи, висновки (87 с.), список використаних джерел із 90 найменувань і 17 додатків.

РОЗДІЛ 1

ДОПОВНЕНА І ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ НА УРОКАХ ІСТОРІЇ: ДЖЕРЕЛА ТА ІСТОРІОГРАФІЯ ПРОБЛЕМИ

1.1 Джерельний та історіографічний огляд тематики використання augmented reality (AR) та virtual reality (VR) під час занять з історії у закладах загальної середньої освіти (законодавчі та нормативні документи)

Для того, щоб забезпечити хорошу якість освітньої системи потрібно вирішувати різнопланові завдання та труднощі, у тому числі технологічні виклики, до яких відносяться: робота із значними масивами інформації, платформи для організації онлайн-навчання та нові форми групової динаміки. Окрім цього через вплив цифровізації видозмінюються навчальні методи й інструменти. Загальновідомим явищем є поширення цифрових технологій у вітчизняних та закордонних навчальних закладах, до того ж слід врахувати той момент, що з кожним днем збільшується функціональність інформаційно-комунікаційних засобів [71, с. 162-163].

Слід наголосити на тому, що мобільним пристроям притаманний значний потенціал для організації навчання і викладання, оскільки більшу частину свого вільного часу учні використовують смартфони чи ноутбуки, в тому числі і для спілкування. Вищезазначені причини і обумовлюють потребу застосування ІКТ в освітньому процесі, у тому числі й засобів доповненої й віртуальної реальності [54, с. 928].

У закладах загальної середньої освіти провідних світових держав уже активно та досить успішно використовуються засоби augmented reality (AR) і virtual reality (AR), про що також йдеться і у концепції Нової української школи [5]. Ряд вчителів, які практикують застосування технологій доповненої і віртуальної реальності в історичній освіті стверджують, що це є хорошим

інструментом для зацікавлення учнів, утримання їхньої уваги протягом заняття, мотивації до пізнання нового, підвищення інтерактивності уроку та розширення можливостей традиційного підручника [37].

Зокрема, М. Жульєн використовував досліджувані засоби під час вивчення становища робітників, внаслідок чого збільшився ентузіазм школярів, розуміння ними цієї проблематики, оскільки замість традиційного поєднання фактів, дат й статистичних даних учні вивчали долі людей, представників певних станів і професій, завдяки чому покращилось усвідомлення умов їхнього життя й діяльності [51, с. 237-238].

Що стосується джерельної бази з досліджуваної проблематики, то тут можемо виділити дві основні групи: до першої відносяться документи Міністерства освіти та науки України, Міністерства цифрової трансформації України й інших відповідних структур, які відповідають за реформування освітнього процесу та формування громадянського суспільства із загальноприйнятими у світовій громадськості цінностями та затребуваними компетентностями; до другої категорії належать положення розроблені та прийняті ЮНЕСКО, ЄвроКомісією Європейського Союзу, Радою ЄС, Європейським Парламентом та рішення тих зарубіжних структур, що займаються питаннями діджиталізації навчання й вдосконалення професійної діяльності педагогів провідних держав світу [10; 15; 4].

Аналізуючи першу групу слід зазначити, що у сучасній нормативно-правовій та законодавчій базі проаналізовано найважливіші питання щодо цифровізації освітнього процесу, на які потрібно звертати увагу під час застосування засобів AR і VR, зокрема слід виділити Постанову КМУ «Дія. Цифрова освіта», Концепцію цифрової трансформації освіти й науки на період до 2026 року, Закони України «Про освіту» й «Про повну загальну середню освіту», «Про захист персональних даних» і «Про вищу освіту», «Положення про Національну освітню електронну платформу» тощо [47, с. 61-62].

Одним з основних завдань, про які йдеться у «Національній стратегії розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки» є створення умов і можливостей

для організації доступного конкурентоспроможного та якісного навчання українських громадян, що ґрунтується на вимогах сталого, інноваційного й демократичного розвитку суспільства, науки, культури і економіки [17]. Через це реформування освітнього процесу має формувати сприятливе середовище для особистісного розвитку учнів, базуючись на їхніх здібностях, індивідуальних особливостях й з урахуванням потреби в навчанні протягом усього життя [90, с. 3].

У проєктах «Національної стратегії освіти і науки до 2030 року» та «Плану відновлення України» приділено значну увагу розширенню можливостей школярів шляхом активного використання цифрових технологій та інновацій, демонстративного матеріалу, навчальних програм і додатків, підвищення інтерактивності заняття, формування й розвитку інформаційно-комунікаційної та мовної компетентностей, підприємницького мислення, забезпечення шкіл високошвидкісним інтернетом, мобільними пристроями та ноутбуками [13; 14].

Окрім цього в умовах руйнування та пошкодження значної кількості шкіл актуальними є питання щодо забезпечення якісною освітою тих учнів, які перебувають за кордоном чи є тимчасовопереміщеними особами. Тому слід працювати над гарантуванням доступності та безпечності освітніх послуг, гнучкості навчання у комфортному темпі й місці, а також у зручний час, відповідно до індивідуальної ситуації школярів [67, с. 100-101]. Також у вищезазначених документах надаються рекомендації щодо запровадження STEM-освіти, використання наукових і технологічних досягнень, проєктної технології.

У «Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022 – 2032 роки» наголошується на актуальності застосування інноваційних технологій та навчальних засобів під час організації освітнього процесу, вдосконалення загальних компетентностей, дослідницьких інфраструктур та правової культури [16].

Розпочинаючи огляд другої групи джерел, варто згадати про І. В. Сальник, яка, вивчаючи досліджувану проблематику, прийшла до висновку,

що цифровізація освітнього процесу дозволяє ефективніше вирішувати дві основні проблеми сучасності [43, с. 109]:

1. безперервність навчання протягом життя, про що йдеться у документах ЮНЕСКО і «Меморандумі про безперервну освіту Комісії Європейського Союзу», виданому 30 жовтня 2000 р.;

2. розширення можливостей для забезпечення якісної і доступної освіти, у тому числі і для осіб із особливими потребами.

Відповідно до ключових європейських документів і стратегічних рекомендацій інформаційно-комунікаційна і громадянська компетентності є одними з найважливіших і затребуваних для сучасних громадян [12; 69, с. 61]. У 2013 році ЄвроКомісією Європейського Союзу була розроблена Система запровадження цифрової компетентності DigComp, в якій містяться основні вимоги та рекомендації щодо розвитку ІК компетентності громадян ЄС.

Серед інших законодавчих і нормативно-правових документів заслуговують на увагу Рамка цифрової компетентності для громадян DigComp2.0, 2.1 2016 і для освітян DigCompEdu 2018, Рекомендація Ради (ЄС) і Європейського Парламенту, що стосується ключових компетентностей для навчання протягом життя 2018/0008 [33, с. 52].

З пріоритетними аспектами концептуального оновлення рамок інформаційно-комунікаційної компетентності школярів пов'язаний процес здобуття нових знань, вмінь та навичок за допомогою сучасних інноваційних засобів, до яких також відносяться технології augmented reality та virtual reality. У NMC/CoSN Horizon Report: 2016 K–12 Edition цифрова реальність вважалася однією із шести навчальних розробок, що з високою ймовірністю впливатимуть на технологічне планування і прийняття рішень у найближчі п'ять років, що ми і могли спостерігати протягом останнього часу [55, с. 24].

В жовтні 2020 р. було оприлюднено європейський стратегічний документ The EU4Digital Initiative. Цифрова ініціатива EU4 розроблялася для гармонізації цифрових ринків та вважається одним із найважливіших результатів стратегії ЄС для представників держав Східного партнерства, до яких відносяться Україна,

Грузія, Республіка Молдова, Азербайджан, Вірменія та Білорусь [33, с. 52]. EU4Digital ставить своє метою об'єднання пріоритетних дій і програм на місцях, що виражається у скоординованій кібербезпеці, впорядкуванню цифрових рамок у різноманітних сферах, наприклад, через формування і вдосконалення інформаційно-комунікаційної компетентності, розвитку мережі високошвидкісного широкосмугового зв'язку, що дозволить краще стимулювати економіку і розширювати можливості електронних послуг.

Одним із основних завдань Цифрової ініціативи EU4 є забезпечення функціонування відкритого, стійкого і демократичного суспільства, що представлятиме з себе надійне середовище, представники якого матимуть відповідні повноваження їхньої взаємодій і доступних дій, поширюваних в інтернеті й поза ним даних. На основі вищесказаного можемо зробити висновок, що формування і розвиток демократичних цінностей, повага основних прав людини й громадянина є одними з обов'язкових елементів європейського варіанта цифрового реформування [6].

Слід наголосити на тому, що застосуванню інноваційних технологій приділяють увагу у багатьох провідних державах світу, наприклад, цікавим є досвід Об'єднаних Арабських Еміратів. Міністерство освіти ОАЕ запровадило шкільну освітню програму Learning Resources Centres Program in MOE schools, метою якої є формування гнучкого та технологічного середовища, яке розвиватиме творчість та інноваційність учнів, вирішення основних навчальних, розвивальних та виховних завдань заняття, підвищення професіоналізму вчителів, створення передумов і можливостей для подальшого розширення цієї системи. Перші шість шкіл, у яких інтегрувалась зазначена система, отримали пристрої для використання доповненої і віртуальної реальності, планшети, смартфони, ноутбуки, 3D-принтери, роботів, відповідні навчальні програми, додатки та матеріали [79, с. 2021].

Бюлетень The Educause Center for Applied Research «Learning through situated simulations: exploring mobile augmented reality» містить основні принципи, особливості і рекомендації для педагогів щодо використання AR та

VR на уроках історії, у тому числі найефективніший алгоритм при розгляді архітектурних пам'яток. Також наведено приклад розміщення школярів у Стародавньому Римі, чого вдалось досягнути за допомогою технології графічних накладень, описано можливості його доповнення історичним матеріалом, який розробляється вчителем чи учнями. В бюлетені наголошується на тому, що такий формат навчання дозволяє відобразити те, чого зараз не існує, тобто це стосується як подій минулого, так і можливого майбутнього [53, с. 430].

Завдяки поєднанню технологій доповненої і віртуальної реальності з концепцією STEAM-освіти школярі зможуть краще розвивати вміння знаходити необхідну інформацію, критично та творчо мислити, швидко приймати раціональні рішення і успішно вирішувати складні завдання, вдосконалити навички науково-дослідної й інженерної діяльності, покращувати такі компетентності як підприємливість та ініціативність. Важливим в цьому контексті є те, що ці здібності матимуть безпосередній вплив на майбутнє учнів. Такий навчальний формат сприятиме всебічному розвитку школярів відповідно до можливостей і задатків кожного здобувача освіти [70, с. 595]. Що стосується запровадження такої освітньої системи, то це необхідно робити поступово, ґрунтуючись на діяльнісному, компетентнісному й особистісному підходах.

Що стосується досліджень, які присвячені нашій проблематиці, то їх можна поділити на три основні категорії:

1. використання інформаційно-комунікаційних технологій;
2. доповнена та віртуальна реальність в освіті;
3. augmented reality і virtual reality на уроках історії.

Розпочинаючи огляд першої групи, слід згадати про С. Терно, Є. Ільєнкова, В. Давидова, С. Сивоєву, Д. Ельконіна й І. Дичківську, які вивчали вплив інноваційних навчальних засобів на особистість школярів в процесі розвитку. І. В. Ванда, Г. Ю. Сидоренко та М. І. Білецький розглянули проблематику застосування сучасних девайсів і в цілому значення ІКТ для шкільної освіти. М. Хірука займався питаннями пришвидшення інноваційних циклів, Е. Роджерс проаналізував особливості технологічного впливу, а

Л. Соете, Ч. Фрімен й С. М. Клейтон досліджували проблематику запровадження технічних та технологічних інновацій. Саме праці вищезазначених авторів і становлять техніко-технологічну складову дослідження [74, с. 8].

Враховуючи той факт, що комп'ютерні технології застосовуються в освіті вже понад тридцять років, то немає нічого дивного в тому, що проблематиці використання ІКТ у навчанні присвячена велика кількість науково-методичних робіт, досліджень і спеціалізованих розробок. Серед найважливіших питань, які досліджувались можемо виокремити такі: В. Ю. Биков, М. І. Жалдак та П. С. Атаманчук вивчали особливості організації і управління навчанням у комп'ютерно-орієнтованому середовищі; В. В. Гриншкун і В. П. Мозолін розглядали інтегративні підходи при розробці сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій; І. О. Теплицький, В. Е. Краснопольський й Н. П. Литкіна займались проблематикою активізації пізнавальної діяльності і розвитку творчих здібностей школярів ІКТ під час навчання [30, с. 147; 90, с. 4].

Окрім цього варто звернути увагу на праці Ю. В. Заболотної, Ю. О. Жука, С. П. Стецика, О. М. Соколюка та О. І. Іваницького, які досліджували особливості проєктування інформаційного навчального середовища та навчання у комп'ютерно-орієнтованому освітньому просторі. В. Д. Шарко, Л. Г. Карпова, О. П. Пінчук та О. В. Ліскович займались питаннями формування й розвитку цифрової компетентності школярів на уроках фізики. Н. Л. Сосницька, С. П. Величко, Ю. М. Оришин, Л. М. Наконечна й В. О. Ізвозчиков розглянули застосування ІКТ у шкільному навчальному експерименті [43, с. 108-109].

Українські (О. Кучерук, Т. І. Коваль, Г. Корицька, М. П. Лещенко, А. Лукомський, А. М. Гуржій та М. П. Шишкіна) та закордонні (В. Дойс, С. Кенвел, К. Вермас, М. Крал, П. Фіссер, С. Хенесі, Дж. Брунер й Л. Сюзерленд) вчені вивчали процес інформатизації освіти і запровадження ІКТ у шкільний освітній процес. Такі вітчизняні дослідники як О. І. Пометун, О. В. Сухомлинська, О. В. Овчарук, О. Гриценчук, І. Г. Тараненко, І. М. Гейко, Т.О. Ремех і П. В. Вербицька, а також зарубіжні науковці О. Ічілова,

А. Олгерса, К-Х. Дюрра, Ц. Бірзеа й Ф. Адігера, займались проблематикою формування й розвитку громадянської компетентності школярів [33, с. 53].

У працях Л. М. Кутепової, В. Л. Латишева, Ю. Д. Бабаєвої, О. К. Тихомирова, І. В. Сальник, В. Я. Ляудис, О. Є. Войскунського, О. В. Долженко, Н. Ф. Тализіної, В. П. Зінченко, П. Л. Гальперіна, О. С. Меньяйленка та О. В. Давискиби досліджувались психолого-педагогічні особливості організації комп'ютерного навчання [30, с. 147]. О. Петрунко, М. Смульсон і М. Назар вивчали проблематику впливу медіасередовища і кіберпростору на особистість. Саме вищезазначені роботи і складають теоретико-методологічну основу нашого дослідження [89, с. 12-13].

Розпочинаючи огляд другої групи, потрібно зупинитись на понятті віртуального освітнього середовища, яке К. Юен, М. Джонсон та Г. Яоюйон характеризують як навчальний простір, який моделюється із застосуванням технологій. Оскільки в ньому використовується природна семантика, то це дає можливість полегшити сприйняття символів та образів, які є складними для запам'ятовування і вивчення [62, с. 771-772].

Однією із основних складових цифрового освітнього простору є віртуальна реальність, яка моделюється за допомогою комп'ютерних засобів. Під VR розуміють реалістичний, імерсійний, 3D світ, важливим елементом якого вважають візуальний зворотний зв'язок від активності користувача. Переживання ефекту присутності, а також зміна оточення у режимі реального часу є основними рисами цього середовища [38, с. 220].

Близькою до VR, але все ж відмінною є доповнена реальність, під якою розуміють технологію, яка у режимі реального часу накладає цифрове зображення на пристосовані для цього фізичні об'єкти. Augmented reality дозволяє одночасно переглядати реальне середовище й віртуальні моделі, адже останні попередньо налаштовуються, пристосовуються та інтегруються у справжній простір [63, с. 9].

А. Савчук наголошує на тому, що AR також називають збагаченою, покращеною чи розширеною реальністю. Augmented reality дає можливість

значно збільшити кількість доступної для сприйняття й засвоєння інформації, а також сформувавши привабливе уявлення про навчальний простір [37].

Вивченням сутності та концептуального змісту понять доповненої і віртуальної реальності займалися Ю. Зінченко, Дж. Байленсон, Р. Берінгер, О. Усата, В. Климнюк та А. Савчук. Окрім цього в їхніх працях наведено різноманітні підходи до тлумачення AR та VR [46, с. 242].

К. Янг, У. Ешбі, Н. Вінер, М. Носов, С. Дацюк і В. Розін досліджували проблематику комп'ютерних віртуальних реальностей й інтернет-залежності, розглядали основні питання, що стосуються віртуалістики і посприяли визнанню її статусу як окремої наукової дисципліни. С. Ленцмайер, С. Маккалоу, А. Мітра та Б. Лафранс вивчали гендерні відмінності, оскільки у літературі наголошується на упередженості чоловіків до навчання із застосуванням комп'ютерних технологій [52, с. 234].

Т. А. Мікропулос, Т. Холл, Ф. Б. Аусбурн, А. Націс та Н. Стренгмен наголошують на тому, що комп'ютерне моделювання на основі технологій цифрової реальності може використовуватись у різноманітних форматах, наприклад, візуалізація тривимірних об'єктів на комп'ютері чи ноутбучі, або ж навіть робота в мультисенсорному середовищі у лабораторії [48, с. 50-51].

С. Г. Литвинова стверджує, що під час комп'ютерного моделювання різноманітних об'єктів, пам'яток і подій покращуються можливості для опанування технологіями цифрової реальності. Внаслідок цього зростає якість і ефективність освіти, вдосконалюється просторове мислення школярів, розвиваються інформаційно-комунікаційна і предметні компетентності. Такі дослідники як В. Прошкін, В. Шамоля, М. Львов, О. Семенихіна та Г. Попова вважають, що virtual reality є ефективною технологією під час вивчення окремих предметів [38, с. 221-222].

Є. Косова, Р. Младенович, Ф. Журавльов, Д. Гапонов, І. Рябуха, Ю. Дюлічева й С. Волошинов наголошують на хороших можливостях доповненої та віртуальної реальності для розвитку загальних і фахових

компетентностей. Дж. Белл й Х. Фоглер зробили висновок про високу функціональність технологій цифрової реальності [54, с. 926-927].

Ю. Трач, С. Семеріков, В. Волинець, С. Литвинова, В. Боса, О. Буров, Н. Сороко і О. Соколук досліджували особливості програмного забезпечення призначеного для технологій augmented reality й virtual reality, адаптацію цих засобів до профільного застосування й методик використання [47, с. 62], проте в цілому можна зробити висновок про недостатнє вивчення зазначеної проблематики.

Проблематику використання технологій augmented reality та virtual reality для організації освітнього процесу вивчали А. Гоцинський, Н. О. Половая, А. Засєкін, С. О. Зелінська, Ю. Лемешко, В. Є. Климнюк, Н. М. Задирей, Ю. В. Єчкало, І. Ю. Мельник, Ю. В. Трач, Ю. В. Єчкало та ряд інших дослідників [46, с. 242]. Серед українських і закордонних вчених, які досліджували особливості застосування AR в навчанні слід виділити Є. Матвієнко, В. Ткачука, Т. Кауделла, Д. Мізелла, В. Сербіна, Н. Зільбермана й О. Шабелюка [77, с. 83]. Але незважаючи на значну кількість науковців, що займаються цією проблематикою, особливості і механізми практичного використання augmented reality і virtual reality під час шкільних занять є недостатньо вивченими.

Що стосується третьої історіографічної групи, то, в першу чергу, слід зауважити, що завдяки застосуванню augmented reality й virtual reality стають доступними нові можливості для унаочнення історії, наприклад, візуалізації сюжету певних подій, архітектурних пам'яток, інтерактивного дослідження археологічних знахідок, проведення віртуальних екскурсій і мандрівок музеями, театрами чи іншими старовинними будівлями [85; 2].

К. Міллс і Н. Флемінг акцентують увагу на тому, що екскурсії, рольові ігри та дослідницькі проєкти є одними з найефективніших навчальних методів для школярів з кінестетичним стилем навчання, тобто для них буде досить ефективним використання діяльнісного підходу. А. Сміт вважає, що завдяки цим варіантам роботи в учнів зростає ентузіазм під час вивчення предмету, вони

краще розуміють проблеми справжнього світу та розвивається їхній соціальний капітал [50, с. 30].

Окрім цього В. Є. Климнюк наголошує на тому, що virtual reality сприяє організації відеоконференцій, проведенню телемостів, розробці тривимірних цифрових навчальних матеріалів, презентацій, планетаріїв, лабораторій та інших складових навчально-методичного комплексу для уроків історії, візуалізації наукових винаходів і принципу їхньої роботи [35, с. 25].

Коли комп'ютери почали масово поширюватись, то багато хто з науковців і археологів активно зайнялись розробкою точних 3D-моделей різноманітних археологічних об'єктів на основі цифрової графіки. Для ефективнішого вивчення історії вікінгів й методології археологічних досліджень в 1984 році було створено навчальну гру Mound Dig, призначену для дітей 11-14 років [57, с. 18-19].

І. Ейслер наголошує на перевагах детального 3D моделювання культурних пам'яток під час їхніх досліджень у Єгипті, наприклад, при розробці серії реконструкцій, які відображають різні етапи будівництва похоронного храму Ранеферефа (Додаток А) [57, с. 18-19]. Перевагами цієї форми візуалізації є придатність такої тривимірної реконструкції для використання як топологічної складової у базах даних археологічних розкопок, можливість розробки великих моделей із високим ступенем деталізації, їхня модифікованість й гнучкість в цілому, а також окремих складових, доступність застосування певних графічних результатів, що ґрунтуються на єдиній моделі і уніфікованому наборі відповідних даних [85].

М. Сельваріан і М. Ломбард унікальне відчуття участі у візуалізованих подіях і явищах та вдосконалення просторового мислення здобувачів освіти відносять до найціннішого потенційного внеску цифрової реальності для вивчення історії [54, с. 926-927]. Окрім цього А. Фегелі на основі результатів досліджень зробив висновок, що експериментальне навчання на основі virtual reality успішно виконує ті самі завдання, що й традиційні екскурсії, проте при

цьому є меншими фінансові й матеріально-технічні перешкоди, а також вищий рівень безпеки та захищеності школярів [49, с. 525].

Е. Клопфер, Е. Розенбаум та Дж. Перрі вважають, що навчальне середовище, яке формується внаслідок використання доповненої реальності, допомагає краще зрозуміти динамічні моделі і складні причинно-наслідкові зв'язки. Внаслідок поєднання візуального і тактильного досвіду AR сприяє вдосконаленню психомоторних і когнітивних навичок, в першу чергу через негайний зворотній зв'язок [78, с. 56-57]. Т. Стентон та ряд інших дослідників вважають, що використання augmented reality у музейній сфері дозволяє учням краще зрозуміти історію у автентичний спосіб, зокрема через поєднання різних форм подачі матеріалу [55, с. 25].

Розглядаючи недоліки технології занурення, яка є основною складовою augmented reality і virtual reality, слід згадати про висновки Л. Дженсен і Ф. Конрадсен про недостатню ефективність від такого навчання, М. Коксон, С. Пегі і Н. Келлі – про хворобу руху та С.-К. Хсу про когнітивне перевантаження [60, с. 101-102]. Б. Мануель Гарсія вважає, що останню проблему можна вирішити шляхом використання нескладного контенту, наприклад, тривимірних моделей або анімованих сцен, і врахування рекомендацій щодо дизайну інтерфейсу користувача [51, с. 238].

Окрім цього І. Раду наголошує на тунелюванні уваги, необхідності застосування індивідуального і диференційованого підході до учнів, труднощах в процесі використання, що потрібно враховувати при послуговуванні технологіями доповненої і віртуальної реальності [78, с. 57].

На основі проведеного аналізу можемо зауважити ряд прогалин у дослідженнях вчених, що стосуються нашої проблематики [60, с. 102-103]:

1. незначна кількість праць, присвячених особливостям і специфіці застосування технологій доповненої і віртуальної реальності на уроках історії;
2. невивченість явища рефлексивного мислення і когнітивного занурення у здобувачів освіти, що послуговуються засобами AR і VR;

3. недостатньо проаналізовано вплив зовнішніх чинників на бажання школярів використовувати augmented reality й virtual reality у історичній освіті;

4. потрібно розглянути суміжні аспекти, які можуть сприяти або ж перешкоджати результативному застосуванню доповненої й віртуальної реальності під час вивчення історії.

Серед основних характеристик, які сприяють інтеграції технологій AR й VR у освітній процес передових держав слід виокремити гнучкість, універсальність і доступність, що дозволяє вчителю історії підібрати навчально-методичний матеріал з урахуванням навчальних цілей, мети і завдань уроку, індивідуалізованого та диференційованого підходів. Варто наголосити на тому, що більшість сучасних цифрових ресурсів, створених на основі засобів доповненої і віртуальної реальності, є мультисистемними, що враховує вимоги та рекомендації відповідних нормативних документів, розроблених Міністерством освіти й науки України [35, с. 26; 33, с. 52].

Отже, проаналізувавши нормативно-правову і законодавчу базу з проблематики використання доповненої та віртуальної реальності в освітньому процесі, зокрема і на уроках історії, можемо говорити про актуальність й важливість цифрової компетентності, застосування інноваційних технологій, у тому числі augmented reality та virtual reality, що документально підтверджується українськими і закордонними структурами, які відповідають за організацію освітнього процесу, а також за його реформування з урахуванням актуальних вимог і запитів сучасного світу.

В цілому зараз наявна значна кількість праць, в яких розглядаються особливості AR і VR, специфіка їхнього застосування для організації навчання. Вченими було розглянуто переваги використання доповненої та віртуальної реальності у освіті, недоліки і труднощі з якими може зіткнутись педагог та шляхи їхнього вирішення. Вчителю, який послуговується технологіями augmented reality і virtual reality, потрібно звернути увагу на інноваційні підходи, нетрадиційні методи викладання й розширення можливостей навчального середовища.

Таким чином, незважаючи на позитивні тенденції реформування вітчизняної шкільної освіти, підвищення якості і ефективності навчання через використання інноваційних засобів, вагомий навчальний потенціал доповненої і віртуальної реальності, що підтверджується результатами аналізу провідних науковців і педагогів-практиків, проблематика ставлення школярів до цих засобів, методичні аспекти продуктивного застосування досліджуваних технологій на заняттях історії і готовність українських вчителів до послуговування ними вивчені недостатньо й потребують додаткового дослідження.

1.2 Сучасні ресурси та технології VR і ДР для уроків історії (веб-сервіси і мобільні додатки)

В цілому можемо стверджувати, що у історичній сфері візуалізація минулого відіграє значну роль, адже вона дозволяє урізноманітнити та унаочнити вивчення дат і фактів, біографій правителів і перебігу воєн. Зокрема, застосування лінії часу полегшує запам'ятовування й розуміння послідовності подій, тобто сприяє розвитку хронологічної компетентності. До того ж складно придумати кращий спосіб проілюструвати різноманітні явища і процеси, ніж стати їхнім учасником, пережити їх, і таким чином провести паралелі між давньою і сучасною історією [51, с. 237-238].

Оскільки підручник є основним робочим інструментом під час вивчення більшості дисциплін, то слід звернути увагу на серію підготовлену видавництвом КМ Медіа для НУШ, в якій застосовуються технології augmented reality та virtual reality [18]. Видавничий дім «Освіта» також послуговується таким графічним представленням матеріалу у своїх книгах. Ці засоби можна використати багатьма способами, наприклад, для фронтальної – в поєднанні з локальною мережею, мультимедійним проєктором, взаємодії системи BYOD (Bring Your Own Device) з класно-урочним форматом, а також індивідуальної роботи, зокрема при

організації дистанційного навчання [35, с. 26]. За кордоном є цікава розробка AR DBP Sejarah Tingkatan 4, на основі технології доповненої реальності, яка використовується при вивченні історії у 4 класі [58, с. 5].

Відсканувавши відповідний маркер, учні можуть пройти тестування, переглянути відео чи зображення, прослухати аудіозапис або виконати певне завдання. Такі програми як BarcodeScanner, I – nigma reader й QR Droid дають можливість зчитувати та розробляти QR-коди [34, с. 40-41].

С. Литвинова рекомендує вчителям історії використовувати такі можливості технологій augmented reality: 1. QR-код дозволяє створити певний візуальний анімаційний 3D образ через сканування спеціального маркера; 2. деталізація навчального матеріалу у форматі тривимірної моделі відповідно до наочності у навчальній літературі; 3. MERGE Cub, тобто цифрова візуалізація з використанням інтерактивного куба [47, с. 65].

Що стосується українських розробок на основі технологій доповненої і віртуальної реальності, то, в першу чергу, потрібно згадати про графічну 3D реконструкцію міста-фортеці Тустань, яка знаходилась недалеко від села Урич, Львівської області [22]. Сьогодні на місці цього комплексу розташовані залишки зазначеної давньоруської фортифікаційної споруди, яка була збудована на скелях і зараз є складовою частиною історико-культурного заповідника із аналогічною назвою. Окрім цього місто-фортецю Тустань можна охарактеризувати як важливу геологічну пам'ятку і цінну історичну знахідку (Додаток Л).

Завдяки багаторічній праці Михайла Рожка була розроблена графічна реконструкція і змодельовано у тривимірному форматі п'ять етапів дерев'яної забудови Тустані у виглядів інтерактивного і деталізованого віртуального туру із коментарем диктора. Завдяки максимально реалістичному відображенню однієї з неприступних і вражаючих фортець того періоду із дерев'яними укріпленнями висотою 40-80 метрів вище рівня долини, що поєднувались із природнім захистом скель, учні можуть зацікавитись культурою, історією Київської Русі і минулим свого народу [28, с. 14].

У Львівській області з 2018 р. функціонує інтерактивний музей «Відвідай» (Додаток М) [21]. Завдяки цьому ресурсу здобувачі освіти можуть стати учасниками віртуальної екскурсії, побачити цінні й цікаві музейні колекції Львівщини, при цьому навіть знаходячись за кордоном, адже все що для цього необхідно це тільки наявність цифрового пристрою і доступу до інтернету. Щоб розпочати тривимірний тур, потрібно скористатись покликом (<https://cutt.ly/bwmNy9nO>) або ж на сайті Львівської облдержадміністрації обрати вкладку «Інтерактивний тур музеями Львівщини» [74, с. 9].

Наразі на цій платформі вже знаходиться понад 25 музеїв Львівщини, наприклад, музей гетьмана Петра Сагайдачного у селі Кульчиці, Палац Потоцьких у Червонограді, Олеський, Старосільський та Золочівський замки, музей Новітніх Героїв у Рудках та музей-садиба родини Антоновичів у селі Бортятин. Слід зауважити, що робота над збільшенням оцифрованого музейного комплексу триває, оскільки метою проєкту є збереження і ознайомлення все більшої кількості людей з історико-культурним надбанням цього регіону, комфорт й доступність для кожного поціновувача історії [21].

Ще однією з нещодавно створених вітчизняних розробок є цифрові тури українськими музеями просто неба, що були розроблені Міністерством культури України та командою Google в нашій країні. Зараз для віртуального перегляду доступно сім скансенів, а саме Національний музей народної архітектури й побуту України в Пирогово, «Мамаєва Слобода» у Києві, музеї народної архітектури і побуту в Ужгороді, Львові («Шевченківський гай») та Переяславі-Хмельницькому (Середньої Наддніпрянщини), резиденція Богдана Хмельницького і Запорізька Січ у Чигирині [20; 42, с. 93-94].

На шевченківському порталі «Погляд крізь час» (<http://kobzar.ua>), що функціонує з 9 березня 2014 р., розміщена велика кількість тривимірних цифрових турів, які присвячені життю, діяльності та вшануванню пам'яті Тараса Григоровича Шевченка (Додаток П). Вчителі та учні можуть побачити Будинок Кочубея, ряд церков і соборів, а також музеї, пам'ятники, національні

заповідники, документальні і художні фільми, різноманітну відео- та аудіоінформацію, довідкові матеріали, пов'язані з постаттю Кобзаря [25].

Послуговуючись цією платформою, здобувачі освіти зможуть покращити знання біографії і творчості Тараса Шевченка, порівняти музейні колекції і комплекси у різних куточках України і світу. Серед основних недоліків цього порталу слід виділити певну технологічну застарілість, потребу в контролі та корегуванні з боку вчителя для реалізації принципів науковості й історизму, але, незважаючи на це, «Погляд крізь час» є хорошим ресурсом, який дозволяє ознайомитись і проаналізувати постать Кобзаря із освітньою та пізнавальною метою [40, с. 263-264].

Л. Лупаренко і О. Пінчук виокремлюють для розширення можливостей уроків історії такі програми як Bridges AR, VictoryVR Science Curriculum, mozaWeb, Da Vinci Machines AR та mozaBook. Ю. Трач звертає увагу на Labster, Google Expeditions Pioneer Program і Lecture VR [23; 24; 39, с. 49]. Окрім вже зазначених О. В. Шкуренко і Я. О. Слупська до цього переліку додають The VR Museum of Fine Art й Minecraft Education [45, с. 84].

Н. В. Сороко для реалізації принципів STEAM-навчання в поєднанні з технологіями augmented reality і virtual reality в історичній освіті рекомендує використовувати Google Lens, Skyscrapers AR, 3DBear й CleverBooks [46, с. 245]. Дж. Джонсон пропонує вчителям історії скористатись програмами Nearpod VR, Seeker VR, AirPano, National Geographic 360 videos, Google Arts & Culture 360 videos, ClassVR і новинними ресурсами Life VR, New York Times, PBS Video, CNN VR й ABC News VR [55, с. 25-26].

Н. М. Гнедко вважає вартим уваги додаток HistoriQuest, який дає можливість організувати цифрові екскурсії, відображати різноманітні історичні періоди і реконструювати деякі події, наприклад, Громадянську війну у США, внаслідок чого історичні факти поєднуються з грою [46, с. 245]. На думку О. С. Дущенко, також корисними можуть бути Rome AR і Lithodomos Engage-Experience History in virtual reality [35, с. 23].

На основі наявних навчальних технологій *augmented reality* і рекомендацій І. Кисела й П. Шторкова щодо застосування доповненої реальності на уроках історії Міністерство освіти США розробило мобільну програму *Historic Augmented Reality (HARA)*, присвячену американській колонізації Філіппін. Цей додаток дає можливість розпізнавати зображення, сканувати спеціально створені двовимірні моделі і тривимірні анімаційні сцени, скористатись інтерактивною шкалою часу, на якій відображено події до XXI століття. Використовувати цю програму школярі можуть як на уроці, так і в домашніх умовах [51, с. 237-239].

В Чехії для візуалізації історичних подій на основі технологій цифрової реальності також створили додаток для мобільних девайсів під назвою «*Memory of Nation*» або ж «*Paměť národa*», який дозволяє дослідити більше, ніж 200 цінних місць, прокоментованих свідками тих подій з детальним описом місця, пов'язаних з ним процесів і явищ [54, с. 930].

Отже, нами було проаналізовано можливості ряду платформ та технологій, що ґрунтуються на *augmented reality* та *virtual reality*, для історичної освіти, та які були підібрані на основі вимог НУШ та концепції BYOD, STEAM-навчання, Системи впровадження інформаційно-комунікаційної компетентності DigComp й деяких інших українських і зарубіжних законодавчих та нормативно-правових документів. Серед важливих і цікавих ресурсів, якими може скористатись вчитель на уроках історії, слід виокремити підручники видавництва КМ Медіа та видавничого дому «Освіта» з елементами AR і VR, 3D реконструкцію міста-фортеці Тустань, інтерактивний музейний проєкт «Відвідай», шевченківський портал «Погляд крізь час», *Historic Augmented Reality (HARA)*, *Lecture VR*, *Google Arts & Culture 360*, *mozaBook*, *ClassVR*, *HistoriQuest*, *National Geographic 360 videos* тощо.

Вивчаючи досвід використання цих веб-сервісів і програм на уроках історії можемо прийти до висновку, що доповнена та віртуальна реальність є перспективними інноваційними навчальними засобами, які дозволяють реалізувати технологічну складову під час організації освітнього процесу [7; 8].

Розглянуті ресурси дають можливість відображати історичні події і навіть ставати їхніми свідками, моделювати різноманітні ситуації, процеси та явища, краще усвідомлювати умови і обставини, в яких вони відбувались, поєднувати інноваційний формат з традиційним матеріалом підручника, наприклад, через застосування анімаційних 3D сцен, внаслідок чого покращиться рівень викладання у історичній сфері, вдосконалиться просторова компетентність, підвищиться якість засвоєних знань і зросте мотивація школярів до додаткового вивчення історичної тематики.

Слід зауважити, що на сучасному етапі розвитку освіти вже наявна значна кількість технічних засобів для організації і підвищення якості освітнього процесу, які до того ж є різноплановими й досить функціональними. Окрім цього можемо говорити про утворення особливого віртуального навчального середовища, що поєднується із традиційним форматом навчання, певною мірою навіть замінюючи і розширюючи його можливості, створюючи умови для використання нових методів і форм роботи.

Таким чином, в українських та зарубіжних нормативно-правових документах, зокрема у Концепції цифрової трансформації освіти й науки на період до 2026 року, Постанові КМУ «Дія. Цифрова освіта», «Положенні про Національну освітню електронну платформу», проєктах «Національної стратегії освіти і науки до 2030 року» та «Плану відновлення України», Рамці цифрової компетентності для громадян DigComp2.0, 2.1 2016 і для освітян DigCompEdu 2018, The EU4Digital Initiative, документах ЮНЕСКО, Рекомендаціях Ради (ЄС) і Європейського Парламенту, обґрунтовано доцільність використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, у тому числі доповненої і віртуальної реальності, в освіті і на уроках історії зокрема.

Проаналізувавши дослідження з проблематики використання ІКТ, augmented reality та virtual reality в освітньому процесі й у історичній освіті можемо зробити висновок, що ці теми викликали інтерес у науковців, методистів і вчителів, оскільки багато хто з наших співвітчизників та іноземних громадян займались цим питанням, зокрема варто виокремити Дж. Мосс,

О. Дущенко, В. Попика, Дж. Джонсона, М. Галіцці, В. Олексюка, О. Ковальчука, С. Просяника, І. Проненка та ін. В цих працях охарактеризовано самі поняття доповненої і віртуальної реальності, окреслено їхні можливості, умови та алгоритм застосування під час навчання, у тому числі і на уроках історії, переваги та недоліки цих засобів, а також рекомендації для максимально ефективного навчального ефекту, розвитку загальних і предметних компетентностей учнів.

Серед недоліків і прогалин з вивчення цієї проблематики слід звернути увагу на недостатню розробленість методичної складової для вчителів історії, потребу у дослідженні особливостей і умов ефективного використання AR і VR у історичній освіті, порівняння результатів такого навчання з традиційним варіантом проведення уроків. Хоча зараз і наявна значна кількість навчальних ресурсів і технологій із застосуванням доповненої і віртуальної реальності, але актуальними проблемами є невелика кількість україномовного контенту, слабка інформаційно-комунікаційна компетентність деяких педагогів, фінансові й технічні труднощі при послуговуванні цими засобами.

РОЗДІЛ 2

ПОНЯТТЯ AUGMENTED TA VIRTUAL REALITY, ЇХНЯ РОЛЬ ТА ЗНАЧЕННЯ

Спеціалісти психолого-педагогічної сфери звертають увагу на потребу у формуванні і розвитку в сучасної людини ряду актуальних і затребуваних професійних навичок, зокрема мова йде про інформаційно-комунікаційну грамотність, винахідливе аналітичне, критичне, творче й креативне мислення, здатність швидко знаходити й обробляти інформацію, комунікативні навички, проєктна і командна діяльність, вміння брати відповідальність за власні дії й майбутнє, покращення продуктивності праці й вдосконалення загальних компетентностей [44, с. 237-238].

В 1957 році Морто Леонард Хейліг створив Sensorama Simulator – девайс, який дозволяв спостерігати тривимірні стереоскопічні зображення, поєднуючи візуальну складову із ефектом вітру, різноманітними стереозвуками та запахами [46, с. 242]. А в 1960 році було запатентовано Telesphere Mask – дисплей, за допомогою якого користувач бачив стереоскопічне відео, що поєднувалось із стереозвуком, а також його відмітною особливістю була наявність широкого кута огляду.

У 1968 році Айвен Сазерленд створив шолом віртуальної і доповненої реальності «Дамоклів меч» (останній мав значну вагу та мав габаритні розміри, розташовувався над користувачем). Проте внаслідок слабкої мобільності, складності та високої вартості даних технологій дослідження в цьому напрямку протягом значного проміжку часу здійснювались в межах певних лабораторій [31, с. 48]. У 1990-х роках завдяки поширенню мобільних девайсів були створені передумови для застосування AR та VR у мобільному середовищі користувачів.

Джарон Ланьє в 1989 р. запровадив поняття «віртуальної реальності», під якою розуміють створений за допомогою технічних засобів світ, що сприймається людиною за допомогою її відчуттів: зору, слуху, нюху, дотику

тощо. Таким чином, virtual reality дозволяє імітувати вплив та відповідну реакцію сенсорів людини на нього. Слід зауважити, що віртуальність при правильному застосуванні не буде шкодити організму, що підтверджують дослідження науковців [65, с. 49].

У зв'язку із зменшенням собівартості девайсів протягом останніх років досліджувані засоби стали доступнішими для користувачів. Віртуальна реальність може бути повністю цифровою, реальним відео чи зображенням з кутом огляду 360 градусів, що було попередньо записане, або ж віртуальним світом, що нас оточує та розробленим за допомогою цифрових технологій, відображеним у цифровому вигляді, а також значного поширення набувають ігри із використанням VR. Virtual reality створює ефект повного занурення, тобто користувач має можливість переміщувати погляд вниз, вгору чи довкола себе, спостерігаючи певний наочний образ. Тобто штучно створенні відчуття та ефекти здійснюють безпосередній вплив на свідомість користувача та сприймаються максимально наближено до реальних умов [55, с. 25].

Основними технічними складовими системи VR є модельований сценарій (цифрове середовище) та засоби введення-виведення. За допомогою пристроїв введення учасник взаємодіє із віртуальним світом, оскільки моделюється активність користувача (рух кінцівок, пальців і голови) та отримані дані відправляються до комп'ютера. До комплексу платформ virtual reality входять вказівні (джойстик і трекбол) та аудіо девайси (розпізнавання мови, фіксація звуків та ефект об'ємного звучання), а також засоби стеження (датчики, які слідкують за положенням голови та очей, рукавички, які передають дані). Пристрої виведення, зокрема MotionParallax тривимірний дисплей, надають користувачеві постійну комп'ютерну інформацію через зоровий, тактильний, слуховий та нюховий зворотній зв'язок [35, с. 25-26].

Щоправда для більшості програм з використанням VR зір можна вважати основною сенсорною модальністю, що переважно задіюється завдяки використанню стаціонарних дисплеїв, зокрема акваріумних чи проєкційних, або ж дисплеїв, які розташовуються на голові користувача [46, с. 242-243].

VR сприяє активному розвитку промислового серійного виробництва ігрового обладнання та аксесуарів. Окуляри віртуальної реальності і головні монітори або ж HMD пропонують різноманітні модифікації та цінові варіанти, зокрема починаючи від найпростішого картонного Google Cardboard і закінчуючи шоломом HTC Vive. Серед останніх програм у сфері VR для роботи з відповідним матеріалом варто згадати Google Jump, GoPro Odyssey, Ricoh Theta, Nokia OZO тощо [65, с. 49].

Що стосується окулярів віртуальної реальності, то зараз у вільному доступі наявно близько тисячі різноманітних моделей. За призначенням вони діляться на чотири основні види: 1. для комп'ютерів та ноутбуків; 2. для мобільних девайсів; 3. для ігрових приставок; 4. автономні [45, с. 85].

У VR-окулярах для мобільних девайсів смартфон розміщується в корпусі та виступає у ролі екрана дисплея. Такий варіант можна використовувати під час перегляду тривимірних фільмів, ігор для телефона з підтримкою даних технологій, зокрема GTA Vice City, Minecraft, Need For Speed Shift та Real Racing 3, а також комп'ютерних програм для 3D-зображення [37].

Звернемо увагу на ряд особливостей даного принципу роботи з технологією virtual reality: взаємодія тільки із мобільним девайсом (такі універсальні моделі як VR BOX 2.0 працюють із більшістю смартфонів, а брендові, зокрема Samsung Gear VR – лише з відповідним виробником); на якість зображення впливає матриця дисплея і розширення телефона (кращий екран забезпечує яскравіше та реалістичніше перебування в цифровому світі); за допомогою кабелю USB можна під'єднатись до комп'ютера чи ноутбука та використовувати пристрій для комп'ютерних ігор. Перевагами даного варіанта є мобільність (можливість використання під час подорожей чи під час вечірки з друзями), технічна та цінова доступність [45, с. 85].

В деяких шоломах віртуальної реальності зустрічають термін DOF (Degrees Of Freedom, тобто ступінь залучення, свободи). Під цим поняттям розуміють кількість напрямків, в яких користувач може переміщуватись чи рухатись у 3D світі. 3DOF (пристрій VR із частковим ступенем залучення)

слідкує за спрямуванням вашої голови, тобто розуміє куди послуговувач дивиться. Також в даному варіанті наявні три осі обертання, а саме хитання голови, нахил або поворот вправо та вліво, назад і вперед. 6DOF (пристрій VR із повним ступенем залучення) забезпечує позиційне відстеження, тобто відслідковується орієнтація та положення, девайс зчитує дані про напрямок споглядання і розташування в просторі [30, с. 148].

С. Литвинова звертає увагу на такі три основні складники VR, що є в першу чергу важливими для навчання: 1. залучення, коли користувач активно чи пасивно рухається та переміщується у цифровому просторі; 2. під час взаємодії послуговувач технологіями virtual reality маніпулює віртуальними предметами та контактує з ними; 3. в процесі занурення у користувача виникає реальне відчуття перебування всередині штучно створеного віртуального світу. Ефект залучення реалізовується під час дослідження цифрового середовища коли користувач має можливість змінювати та впливати на результат реалізації програми [38, с. 220].

В. Є. Климнюк вирізняє такі ознаки, які дозволяють віднести систему тривимірної візуалізації до класу VR: час оновлення середовища відповідно до змін координат сенсорів не є більшим за 1/16 секунди; система обладнана двонаправленим інтерфейсом, тобто за вхід відповідають дані, що отримані із зорових сенсорів, а за вихід – зображення; візуальна складова узгоджується з даними спеціальних датчиків; цифрова наочність є стереоскопічною [39, с. 42].

В. О. Волинець, в свою чергу, виділяє такі чотири характерні риси virtual reality [29, с. 124]: 1. наявність зворотнього зв'язку, коли користувач контактує і впливає на предмети та процеси у віртуальному середовищі; 2. вплив на органи чуття людини здійснюється через об'єкти та суб'єкти цифрового світу; 3. ефект присутності у штучно створеному просторі, під яким розуміють свого роду відчуття єдності з комп'ютером через використання спеціальної апаратури (костюма, шолома тощо); 4. можливі власні закономірності, логіка подій і т. д.

О. С. Дущенко наголошує, що при розробці та виборі систем VR потрібно враховувати такі критерії: інтерактивність, ефект занурення, здатність впливати

на всі органи чуття особистості, доступність та правдоподібність, рівень деталізованості цифрового середовища, взаємодія з ним, відповідність відчуттів у віртуальному та реальному світі [35, с. 25].

Розрізняють такі основні різновиди елементів virtual reality [36, с. 210]:

- ❖ кіберпростір є інтерактивним інформаційним середовищем, що працює завдяки використанню комп'ютерних систем;
- ❖ тривимірною графікою називають зображення із побудовою геометричної проєкції 3D моделі;
- ❖ віртуальна панорама є фотореалістичним способом відображення реальності, який дає можливість учням переміщуватись у цифровому просторі, оскільки створюється ілюзія присутності у 3D середовищі;
- ❖ під симуляцією розуміють такий режим розробки проекту, що безпосередньо залучає користувача, окрім цього в ньому наявні блоки для натискання маніпулятором, а також написи, які показують актуальний стан школярів та різноманітні підказки;
- ❖ 3D-тур можна охарактеризувати як поєднання ряду цифрових панорам, між якими учні можуть переміщуватись за допомогою спеціальних переходів. Здобувачі освіти мають можливість рухатись з однієї виставкової зали, локації чи приміщення до інших, орієнтуючись між ними за навігатором або картою, розуміючи таким чином де вони зараз перебувають;
- ❖ augmented reality додає до зображення та відчуттів у реальному просторі уявні об'єкти, досить часто із допоміжно-інформативними функціями.

Досвід користувачів у автентичній віртуальній реальності, AVR, authentic virtual reality є ще більше наближеним до сприйняття як в реальному світі, ніж у випадку з VR [56, с. 115]. В першому варіанті переважає дослідницький етап, тому що послуговувач даними технологіями «відвідує» певне цікаве місце та безпосередньо контактує, дотикається до об'єктів, а у випадку з VR, то тут мова швидше йде про роль глядача, адже більшість процесів нагадують спостереження дійсних предметів та явищ у звичайному середовищі.

О. Пінчук розрізняє кілька видів систем з використанням віртуальної реальності, які класифікуються з урахуванням режимів та варіантів їхньої взаємодії з послуговувачами зазначених технологій [39, с. 42]:

1) «Вікно в світ», тобто наявні комп'ютерні монітори застосовуються для відтворення візуальної складової кіберсвітів. Зокрема для того, щоб стати учасником подорожі достатньо скористатись додатком Google Cardboard для телефона чи двовимірним режимом «магічне вікно» на вашому планшеті;

2) відеонакладання, коли завдяки відеокамері силует послуговувача технологіями VR моделюється на 2D зображення, яке створене комп'ютером, внаслідок чого користувач на екрані може бачити своє зображення або ж цифрове тіло в кіберпросторі, що взаємодіє з віртуальним середовищем;

3) занурення, яке реалізовує принцип повноцінного залучення користувача до цифрового світу, тому за цих умов створюється відчуття присутності;

4) дистанційне заглиблення, що здійснюється за допомогою поєднання віддалених сенсорів, які розміщені на певному об'єкті в реальному середовищі під наглядом та керівництвом оператора;

5) змішана реальність (mixed reality, MR), яка інтегрує системи дистанційного залучення та ті, що базуються на VR і за цих умов комп'ютерне зображення останньої створюється на основі інформації, що надається датчиками систем віддаленої присутності.

О. С. Дущенко пропонує дещо іншу класифікацію типів використання VR: ефект повного занурення (цифровий світ деталізується на дуже високому рівні; цей варіант вимагає наявності високопродуктивних комп'ютерів та спеціалізованого обладнання); без занурення (симуляція, що поєднується із зображенням, контролерами та звуком і яка транслюється на широкоформатному екрані; можна навести приклад розробок вітчизняного підприємства «Розумники»); спільна інфраструктура (переважно застосовується в кінематографі та комп'ютерних іграх, зокрема Second Life, яка є 3D цифровим світом із складовими соцмережі та Minecraft, а також вже є розроблені тривимірні платформи для навчання та роботи, наприклад, Immersive

Collaboration, що дозволяють створити середовище для співпраці та інтерактивної взаємодії); інтернет-технології (для цього використовується Virtual Reality Markup Language, що є по суті аналогом HyperText Markup Language) [35, с. 25].

Загалом розрізняють virtual reality, augmented reality, а також mixed reality. Перша літера вказує на тип створюваної реальності. Для VR зазвичай використовується девайс із датчиками, завдяки якому користувач занурюється у штучно створене середовище. Завдяки використанню програм з технологією AR користувач може спостерігати додаткові віртуальні об'єкти в реальному просторі. MR поєднує в собі попередньо зазначені технології [37].

Поняття «доповнена реальність», AR, augmented reality виникло в 1990 році та означає технологію, що точно поєднує, накладає комп'ютерні цифрові зображення на певні фізичні об'єкти в режимі реального часу. Даний термін запропонував дослідник Том Кодел, який у 1990-х роках співпрацював з корпорацією «Boeing». Спільно з співробітниками компанії вони розробили прозору гарнітуру, що допомогала інженерам літаків освоїти складні електронні схеми. Метою використання даної технології було зменшення витрат та підвищення ефективності в різномітних операціях, коли люди залучались до процесу авіабудування [31, с. 48].

Augmented reality розширює можливості реального середовища завдяки «цифровій інформації», зокрема відео, звуку чи графіці. Переважно у програмах із використанням доповненої реальності застосовуються онлайнвідеозображення навколишнього світу, що поєднуються з даними, які створені комп'ютерними технологіями (текст, звук, 3D моделі, інтерактивні 2D та 3D епізоди чи зображення) [39, с. 43]. Наприклад, учні можуть спостерігати мамонта, який захищається від ворогів, архітектуру, життя та побут давніх греків або ж навіть події Другої світової війни [45, с. 83]. Тому за допомогою доповненої реальності змінюється процес візуального сприйняття потрібної інформації.

Потрібно чітко розуміти відмінність віртуальної та доповненої реальності. Їх основна різниця полягає в тому, що VR створює новий штучний світ, натомість AR тільки додає окремі штучні об'єкти чи явища до сприйняття реального середовища. Тобто у випадку із augmented reality не спостерігається повноцінне заміщення навколишнього світу цифровою альтернативою, а він лише збагачується та доповнюється, оскільки додається віртуальна інформація, яка накладається на предмети, що оточують людину [46, с. 242].

Таким чином, при використанні технології virtual reality користувач відокремлюється від реального середовища та є повною мірою зануреним у віртуальний світ, що є основною різницею з augmented reality. Н. В. Сороко наголошує на тому, що в основному для реалізації доповненої реальності застосовуються додатки для планшетів чи смартфонів, AR-окуляри, проєкційні девайси, стаціонарні екрани і ряд інших технологічних засобів [77, с. 83].

Незважаючи на вищезазначені відмінності віртуальної та доповненої реальності, спільними в них є додаткові пристрої – HMD або головні дисплеї, HMD для мобільних девайсів, камери з кутом огляду 360 градусів; спеціалізоване програмне забезпечення, зокрема Tilt Brush тощо [39, с. 43].

Рональд Азума акцентує увагу на таких трьох особливостях augmented reality: 1. поєднання цифрового та реального; 2. інтерактивна взаємодія в режимі реального часу; 3. використання тривимірного формату [64, с. 107].

О. Пінчук вважає, що AR є саме тією технологією, через яку системи сприйняття тіла людини найбільш природнім способом отримують віртуальну інформацію, інтегрують її напряму в фізичне середовище особистості, а також за цих умов зменшується навантаження на мозок, звільнюється частина когнітивних ресурсів та відбувається оптимальне їх застосування [39, с. 43].

Послідовність роботи технології AR розпочинається з аналізу відеоданих, які надсилаються з камери, визначення цілі (певного маркера або ж фізичного об'єкта) та розрахунку її параметрів (розташування відносно камери, розміру, позиції та відстані). Після виконання цього алгоритму програма для augmented

reality моделює відповідне доповнення і поєднує його з реальним середовищем. Результат цього процесу вже відображається на екрані девайса [76, с. 130].

О. О. Морозова та Ю. М. Брусник розрізняють такі чотири основні типи AR: 1. маркерна, яка зчитує попередньо визначені цільові точки або ж, інакше кажучи, зображення, з якими зв'язані віртуальні об'єкти; 2. безмаркерна; 3. сенсорна augmented reality, що відслідковує позицію та допомагає орієнтуватись в просторі завдяки використанню сенсорів та камери; 4. проєкційна, що ґрунтується на певній проєкції [64, с. 107].

Що стосується технології AR для навчання, то Н. О. Гончарова використовує таку класифікацію [31, с. 48]: карти, глобуси та журнали з доповненою реальністю; книги-казки, книги, навчальні посібники та підручники з augmented reality; AR-кубики; AR-програми; тривимірні розмальовки та ін.

VR має гарні можливості для розвитку особистості. В медичній сфері на емуляторі можна провести віртуальну операцію для вдосконалення вмінь та навичок хірургів. Окрім цього набули поширення симулятори управління літаком, водіння та ін. Більше того, навіть можемо стверджувати, що цифрові технології активно використовуються при взаємодії з об'єктами у найважливіших сферах людської діяльності, зокрема управлінні виробництвом, під час виготовлення виробів, для організації логістичних і бізнес-процесів, та допомагають у ефективній взаємодії в одному інформаційному середовищі завдяки оптимізації та уніфікації інформаційної кооперації учасників життєвого циклу продукту [36, с. 208].

У віртуальному просторі є можливість багаторазово повторювати, практикувати певні дії, до того ж незначною є ціна помилки, саме через це тренажери та симулятори, що базуються на застосуванні технологій VR мають таку хорошу ефективність. Наприклад, використовуючи virtual reality можна проводити тренування для хірургів, пілотів літаків чи FPV-дронів (First Person View) [65, с. 49-50].

Варто звернути увагу і на те, що VR стає популярною і в Україні, зокрема і через збільшення доступності та вдосконалення технологій VR, підтвердженням

цього є спеціалізовані заклади, які використовуються для навчання, тренувань чи просто з розважальною метою [37].

Схожа ситуація і з технологією AR, яка за кілька останніх років пройшла еволюцію від досить сумнівної до такої, що зустрічається майже на кожному кроці. Тому програми, які створені з використанням доповненої реальності чи певних її елементів набули поширення у аудіовізуальних ЗМІ (спорт, розваги, новини та ін.), освіти, медицині, археології, маркетингу, туристичній діяльності, архітектурі, мистецтві, авіаційній сфері, дизайні, а також під час покупок та в процесі гри. Успіху та популярності цієї технології сприяє те, що для її застосування потрібні тільки мобільний пристрій чи інший девайс та доступ до Інтернету [31, с. 48].

Внаслідок низької цінності предметів та явищ у віртуальному світі, оскільки це всього-на-всього ілюзія, активізується творчість людей, вони більше досліджують та випробовують нові теорії. До того ж користувач може побачити світ з іншої точки зору, зокрема очима тварин чи з висоти пташиного польоту. Саме тому VR може активно впливати на константну реальність та справжнє середовище. Перенесення певних вмінь, знань, навичок або ж нового досвіду з одного простору в інший може сильно позначитись на розвитку особистості [29, с. 125].

Поступово augmented reality поширюється і в галузі освіти, крім цього зростає довіра до неї з боку вчителів та дослідників. Вивчаючи напрацювання закордонних та українських виробників, можемо зробити висновок, що на ринку друкованої продукції із залученням новітнього програмного забезпечення і цифрових засобів наявна значна кількість дитячої навчальної та розважальної літератури [37].

Підтвердженням сказаного є той факт, що за допомогою технології AR було «оживлено» відому книгу Л. Керрола «Аліса у Задзеркаллі». Українська художниця та живописиця Євгенія Гапчинська проілюструвала друге видання, що дозволяє перенести маленьких шукачів у казковий світ пригод, краще розуміти та пізнавати подану інформацію [31, с. 48].

У Німеччині видавництво ArsEdition вперше використало можливості AR, що розроблялись німецькою компанією Metaio. Результатом їхньої роботи була інтерактивна тривимірна книга «Інопланетяни та НЛО» або ж Aliens & UFOs мовою оригіналу, яка містила спливаючі сторінки кораблів прибульців і планети, що обертались навколо своєї осі [46, с. 243].

Починаючи від книжок з розмальовками та казками для дітей із використанням augmented reality, дані нововведення успішно розвинулись і у виробництві навчальної продукції, тому можемо зробити висновок, що відбувається поступовий перехід від ігрової до навчальної технології [31, с. 48].

Аналіз актуальних напрямів вивчення феномену віртуальності, зокрема психологія, філософія, соціологія, технічні, природничі сфери та інформаційно-комунікаційні технології, підтверджує значний освітній потенціал даного явища для подальшого розвитку суспільства. VR і AR дають можливість достовірно та надійно відтворювати процеси і явища, які відбуваються в реальному світі, наприклад, анатомічні, фізичні, інженерні чи хімічні. О. П. Пінчук та Л. А. Лупаренко найперспективнішими напрямками для практичного використання AR та VR вважають нейротехнологічний та інженерно-технологічний [39, с. 52].

В контексті досліджуваної проблематики варто звернути увагу і на таке поняття як реальна чи об'єктивна реальність (real reality, RR), яка сприймається нашими органами чуттів та в якій ми постійно перебуваємо. Даний термін використовують для того, щоб відмежувати справжнє дійсне середовище та штучний цифровий світ, що доступний завдяки мережі Інтернет. Тому RR допомагає відрізнити наш безпосередній досвід від віртуальної, фантастичної чи іншої вигаданої активності, що з кожним роком стає робити дедалі важче, оскільки поступово зникають межі між ними [45, с. 83-84].

Розробники цифрових засобів стараються створити максимально реалістичне середовище, усуваючи рамки віртуального та реального. Через це віртуальний світ тісно переплітається з дійсним, інколи навіть замінюючи його. Різноманітні ігрові та навчальні симулятори передають практично все

різноманіття фізичних відчуттів та емоцій, наслідком чого може бути свого роду заміна цим справжніх процесів у RR. Цифровий простір під час глибокого залучення впливає також і на уяву, творчі вміння та інтуїцію. Вищезазначене може позначитись на невідворотних змінах діяльності людини у реальному світі [44, с. 112-113].

Для теперішньої молоді відмінність між реальним та цифровим середовищем є незначною, в першу чергу через те, що період їхнього фізичного й інтелектуального формування та розвитку співпав у часі із активним впровадженням елементів віртуального світу в основні сфери життя і найважливіші напрямки діяльності людей [84]. Тому для сучасного покоління зазначені реальності є взаємодоповнюючими та невіддільно пов'язаними між собою, тому безперешкодно співіснує об'єктивний і штучно створений простір.

Також існує поняття змішаної реальності (mixed reality, MR), що об'єднує augmented reality та virtual reality. Даний термін активно використовується з 2016 р., коли компанія Microsoft скористались ним під час проведення маркетингової кампанії розумних окулярів під назвою HoloLens. Щоправда через це тоді виникла певна плутанина, тому що mixed reality використовувалась як синонім до augmented reality [39, с. 43].

Змішана реальність дає можливість сприймати об'ємну інформацію та візуально відтворювати складні чи практично неможливі для реалізації у дійсних умовах явища та події, що робить освітній процес більш привабливим та зрозумілим [47, с. 62]. Тобто MR відображає можливості цифрових образів, що «доповнюються» об'єктами реального світу як справжніми відповідниками.

Гарнітури MR мають камери, що постійно відтворюють оточення користувача. В процесі ігрової діяльності віртуальні персонажі мають можливість переміщатись у фізичному середовищі, в якому перебуває уживач та навіть «використовувати» ваші меблі та техніку [55, с. 25]. Тому у випадку із змішаною реальністю досвід відповідно до оточення послуговувача технологіями змінюється з урахуванням таких факторів, як жести рук, освітлення, перешкоди та ін.

Розширена реальність (extended reality, XR) поєднує в собі VR, AR та MR. Розробники програмного забезпечення та обладнання послуговуються даним поняттям ще від часу появи систем, які підтримують virtual reality та augmented reality. Фактично термін «розширена реальність» використовується щодо засобів та продуктів обох попередньо зазначених видів [39, с. 43].

В контексті нашої проблематики варто розглянути і таке явище як 360-градусний контент, під яким розуміють повноцінне панорамне відео чи фотографічне зображення справжнього середовища, що є схожим з віртуальною реальністю, проте створене на основі відео. Працювати з цією технологією можна завдяки використанню спеціальної гарнітури, комп'ютера, ноутбука чи навіть мобільного телефона [71, с. 165].

Цікавою та перспективною є технологія 3D-моделювання, оскільки завдяки ній створюються ті об'єкти, які пізніше і використовуються в цифровій реальності. Під цим поняттям розуміють комп'ютерне середовище, що допомагає користувачеві отримати практичну підготовку та швидко освоїти знання, які потрібні для роботи з певними завданнями, як новими, так і в межах поглиблення й деталізації вже отриманої інформації. Проте навіть за умови що тривимірною технологія переміщає послуговувача цими засобами в середовищем із ефектом занурення, все ж йому потрібно працювати за комп'ютером чи мобільним пристроєм, а сама взаємодія з навчальним матеріалом та з цифровими моделями здійснюється з використанням клавіатури та миші [37].

Застосування зображень, які поєднуються з технологіями тривимірного моделювання дозволяє відтворювати практично будь-яку реальність. Фото та знімки, які отримані через дистанційне зондування Землі допомагають точно відображати реалістичні текстури та форми. Завдяки даному методу доступними стають такі технології: аналіз та розгляд об'ємних форм; точне відтворення просторового об'єкта у тривимірній моделі; наближене до реальності та детальне унаочнення поверхні землі, починаючи від дослідження цілої планети та закінчуючи вивченням інтер'єру певних будівель. Результати застосування цих засобів можуть бути корисним у процесі навчання, наприклад, під час уроків

географії та характеристики географічного положення країни можна скористатись програмою ArcGIS [71, с. 165-166].

Н. Яремчук звертає увагу на такі характерні ознаки технологій цифрової реальності [47, с. 62]: інформаційна складова тексту, відео та аудіо; форма подання образів; акцентування уваги на предметі пізнання з урахуванням занурення в іншу реальність та змінний ракурс сприйняття; оцінка часових меж концентрації уваги; технічне доповнення для наочного спостереження.

Досліджувані процеси та технології справляють сильний вплив на саму людину та її можливості. Завдяки системам телеприсутності особа може одночасно перебувати в декількох місцях. Все частіше люди надають перевагу не безпосередньому спілкуванню, а опосередкованій віртуальній інформаційній взаємодії [29].

Н. Яремчук звертає увагу на такі позитивні моменти при роботі з технологіями AR: доступність та простота у застосуванні; покращення мотивації та якості сприйняття матеріалу; інтерактивність; низька травматичність, фактично її відсутність; наочність та інформаційна наповненість; наявність ефекту «подиву/здивування» [47, с. 62].

Найдосконаліші системи VR дають можливість якнайповніше підмінити реальне середовище, проте при надмірному послуговуванні цими технологіями в людини виникає явище когнітивного перенавантаження. Внаслідок надмірної кількості інформації виникає ситуація, коли кількість операцій, які необхідно виконати мозку є більшими, ніж його можливості. Через це характерними стають складності при розумінні проблем та труднощі із прийняттям рішень. Результатом цього можуть бути когнітивні спотворення, наприклад, селективне сприйняття, коли втрачається об'єктивність, оскільки особа обирає тільки ті дані та інформацію, які відповідають її очікуванням, а інші відомості просто ігноруються [39, с. 42-43].

Ще одним недоліком досліджуваних технологій є те, що незважаючи на значний рівень фотореалістичності та високу точність virtual reality, людський організм не може сформувати єдину сенсорну модель середовища, тобто

з'єднати його безпосередньо з нашим фізичним оточенням. У випадку застосування громіздкого та технічно складного обладнання, користувач зазвичай знаходиться в статичному положенні, а більшість цифрових переживань потребують руху. Через це в свідомості формуються дві розрізнені моделі середовища: перша для реального світу, а друга для віртуального, що відображений на гарнітурі. Оскільки мозку доводиться одночасно підтримувати обидві зазначені ментальні моделі, то це і призводить до психічного перевантаження [37; 39, с. 43].

Д. О. Чумаченко наголошує на проблемах з фізичним здоров'ям внаслідок використання цифрових ігор та програм, зокрема звертає увагу на те, що у зв'язку з цим зменшується активність людей, про це також зазначають соціологи, медики та психологи. У більшості реальних ігор наявна взаємодія з членами вашої команди і противником, внаслідок чого покращується здоров'язбережувальна, соціальна та комунікативна компетентність. Тому саме традиційні форми активності є чудовим способом для підтримання та покращення вашої форми та здоров'я в цілому [84].

Деякі дослідники вважають, що внаслідок прогресу та активного розвитку технологій, поширення комп'ютерів та телебачення, особливо через вдосконалення VR та AR, зазначені засоби відволікають увагу людей від нагальних питань тих, хто знаходиться поруч з ними, їхніх рідних, близьких та друзів, тому формується суспільство, в якому традиційні цінності все більше нівелюються, а на заміну їм часто приходять деструктивні аналоги, які є причиною для виникнення в майбутньому багатьох особистісних та психічних проблем, з чим ми частково погоджуємось [37].

Отже, AR та VR є мультидисциплінарними сферами, які потребують поєднання та взаємодії багатьох технологій, зокрема комп'ютерної графіки та зору, програмування мобільних девайсів і машинного навчання, а окрім цього також є важливими теоретичні знання в різноманітних галузях, наприклад, проєктивній і диференціальній геометрії, лінійній алгебрі, теорії ймовірності і оптимізації.

На основі вищесказаного можемо зробити висновок, що у виробництві, бізнесі й корпоративному навчання характерними є тенденції до зростання елементів віртуалізації, проте для реалізації цього процесу потрібні доступ до широкопasmового інтернету, високотехнологічне програмне забезпечення для оперативної обробки зображень, а також апаратні засоби перегляду, зокрема окуляри чи шолом VR, маніпулятори, які моделюють жести користувача та положення його рук, дозволяють повноцінно керувати та взаємодіяти з віртуальним середовищем.

РОЗДІЛ 3

УМОВИ, ОСОБЛИВОСТІ, МЕТОДИКА, ПЕРЕВАГИ І НЕДОЛІКИ ЗАСТОСУВАННЯ ДОПОВНЕНОЇ ТА ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ОСВІТІ

В умовах цифровізації основних сфер людської діяльності зростає актуальність застосування інноваційних технологій в освітньому процесі. Внаслідок цього змінюється значення, спосіб, швидкість і ефективність використання інформації під час навчання. Варто зауважити, що в сучасних здобувачів освіти є можливість отримувати та передавати знання і різноманітні матеріали на відстані [66, с. 94]. Змін також зазнає і саме навчальне середовище, адже практично необмеженою стає кількість учасників певного навчального процесу [11].

У підручниках зростає кількість посилань на розширену базу даних, яка дозволяє знайти додаткову інформацію, квест-завдання з проблемним характером, коли школярам потрібно самостійно дослідити те чи інше питання, все частіше зустрічаються QR-коди, що зчитуються за допомогою камер девайсів, а комунікація між школярами через Moodle, Classroom чи Zoom вже стала звичним явищем [34, с. 38].

У випадку, коли суб'єкти навчання будуть засвоювати інформаційні образи реальних процесів та явищ експериментуючи з інноваційними технологіями та цифровими засобами (комп'ютерні моделювання, симуляції, VR, AR тощо), тоді сформується передумови для творчої діяльності в синтетичному навчальному просторі, це матиме значний вплив на пізнавальну активність школярів, мотивацію учнів до навчання та самонавчання, покращиться ефективність формування цифрових компетентностей [39, с. 40]. Саме тому важливою умовою при використанні сучасних новацій є забезпечення інтерактивності та результативності освітнього процесу [58, с. 2].

Для означення сучасного освітнього простору використовуються різноманітні терміни, зокрема інтерактивне, інформаційно-навчальне, відкрите навчальне середовища тощо. Спільним для даних понять є застосування інформаційно-комунікаційних та мережевих технологій для підтримки та покращення якості процесу навчання [43, с. 108].

Під віртуальним навчальним середовищем розуміють цифровий простір, що ґрунтується на окремій педагогічній моделі, реалізовує одну чи декілька дидактичних цілей, дозволяє учасникам освітнього процесу отримувати досвід, який є неможливим або навіть небезпечним у реальному житті, допомагає досягати конкретних результатів навчання. За цих умов ІКТ повинні узгоджуватись із процесами співпраці та комунікації, створюючи свого роду цілісність, інтегруватись в певну систему, завдяки якій підтримується та спрямовується осмислене освоєння компетентностей [62, с. 770].

В контексті досліджуваної проблематики варто звернути увагу на таке поняття як EdTech (education technology), тобто проєкти в сфері освітніх технологій; програмне забезпечення чи комп'ютерне обладнання, яке покращує навчання і викладання [37]. Однією з його важливих складових є імерсивні технології, які забезпечують часткове чи повне занурення послуговувача цими засобами у спроектоване віртуальне середовище або ж різноманітні варіанти поєднання RR та VR, сприяють захопливому спостереженню та взаємодії з об'єктами та суб'єктами у цифровому просторі. Розрізняють такі види імерсивних технологій: доповнена, віртуальна, змішана, розширена та заміщена реальності. Спільною рисою для всіх них є відчуття присутності [39, с. 42].

Донедавна розвиток та поширення цифрової реальності обмежувались через важкодоступність апаратного та спеціального забезпечення, економічну недоцільність застосування цих технологій в невеликих проєктах. Внаслідок технологічної еволюції від шолому virtual reality в 70-х рр. XX ст., перших мобільних програм та дисплеїв з використанням augmented reality до модерних «розумних окулярів» були створені хороші передумови для віртуалізації і технізації навчального процесу [84].

У 80-х роках ХХ століття значно зріс інтерес до послуговування технологіями VR у сфері навчання і професійної освіти. Наприклад, дані засоби часто використовувались для тренувань та виконання вправ на авіасимуляторах. Поширення технології VR у К-12 і ЗВО відбулось на початку 1990-х рр. з таких програм як Virtual Gorilla Exhibit, Safety World, Science Space, Cell Biology, Global Change та Atom World. Технологічна складова в даних цифрових середовищах різнилась від застосування спеціально створених скляних кабін Cave Automatic Virtual Environment до відображення на стіні класної кімнати [37].

Технології віртуальної та доповненої реальності допомагають усунути недоліки наявного технічного забезпечення навчальних закладів. В школах та ЗВО Великої Британії, США, Швеції й інших держав активно послуговуються засобами VR та AR в процесі вивчення багатьох навчальних дисциплін. В Україні зазначені технології теж набувають поширення, зокрема варто згадати про таке поняття як BYOD, яке виникло завдяки інтенсивному покращенню технічних параметрів індивідуальних девайсів школярів та часто застосовується в процесі навчання [3; 35, с. 23].

В. Є. Климнюк вважає, що, окрім вищезазначеного, стимулами для цифровізації освіти у розвинених державах протягом останніх років є такі важливі чинники [36, с. 209]:

- ❖ внаслідок поширення дрібносерійного виробництва за умов швидкої зміни моделей у промисловості актуальною стала оперативна перепідготовка співробітників багатьох компаній;
- ❖ зросли вимоги до рівня кваліфікації працівників через технологічне удосконалення і ускладнення сучасних виробничих процесів та сфери обслуговування населення;
- ❖ в суспільстві зростає розуміння цінності та важливості якісної освіти, що є національним та особистим надбанням.

Сьогодні застосування технологій VR та AR в освітній сфері переважно обмежується цифровими підручниками, текстовими додатками та мультимедійними матеріалами, а інколи також практикується використання

тренажерів та симуляторів. Сучасні мобільні пристрої, планшети та комп'ютери дозволяють учням не тільки переглядати навчальний матеріал, а й бути учасниками або спостерігачами цікавих експериментів чи явищ за допомогою augmented reality і спеціального обладнання [1; 63, с. 9].

Різноманітні відео з кутом огляду на 360 градусів є найпростішим варіантом використання в процесі навчання технологій цифрової реальності, зокрема, і під час організації освітнього процесу в класі. Ці засоби взаємодіють з окулярами virtual reality та трансформують двовимірні відео та фото у тривимірний формат, тому формуються такі зображення, які ніби оточують користувачів, дозволяють їм переживати ті чи інші події, світи, практично бути учасниками певних процесів [71, с. 165].

Для більшості дисциплін корисним буде використання QR-кодів, анімацій, тривимірних моделей, звукового супроводу та інших інструментів, які пов'язані з досліджуваними засобами. На перспективу застосування вчителем досліджуваних технологій у освіті впливає ряд чинників, зокрема і готовність до даних інновацій, що має системно (під час цілісної професійної підготовки) й частково (методичні особливості в процесі предметної підготовки) розвиватись як основа професійної, інформаційно-комунікаційної компетентності. Оскільки VR та AR є інноваційною формою наочності, то вони допомагають вчителю осучаснити освітній процес згідно з пріоритетними впливами цифровізації та вимогами Нової української школи [47, с. 65].

Для ефективного використання augmented reality та virtual reality в освітньому процесі потрібно мати певне технічне обладнання та спеціалізовану цифрову лабораторію. Мінімально необхідний набір включає: планшет вчителя; достатню кількість окулярів чи шоломів віртуальної реальності та мобільних девайсів; навчальні відео; підключення до мережі Інтернет та Wi-Fi роутер; систему віддаленого оновлення [69, с. 64].

В першу чергу, завдяки розвитку досліджуваних технологій змінюється типологія навчальних матеріалів. Наразі серед них виділяють друковані та друковані із мультимедійним доповненням; цифрові, які є аналогом попередніх,

та цифрові, що поєднуються з навігацією, гіперпосиланнями на зовнішні ресурси і мультимедійним матеріалом; друковані з використанням технології *augmented reality*; віртуальні і підручники *mixed reality* [39, с. 47].

Застосування VR в навчанні є актуальним та затребуваним через ряд унікальних технологічних характеристик цих засобів, зокрема: мультисенсорні канали, що дозволяють кооперувати з учнями; формування тривимірних просторових уявлень, а точніше цифрових середовищ; доступна та інтуїтивно зрозуміла інтерактивна взаємодія завдяки природним маніпуляціям в режимі реального часу; занурення школярів у штучний цифровий світ [62, с. 770].

В розвинених державах вже наявний успішний досвід використання VR для формування та розвитку ініціативності та підприємливості учнів. Це позитивно впливає на вирішення проблем, які пов'язані із сприйманням складної інформації, формуванням та вдосконаленням специфічних навичок, потрібних для майбутнього працевлаштування учнів; дає можливість опрацьовувати значні обсяги матеріалу й подавати його в інтерактивному форматі; дозволяє практично використовувати теоретичні знання, які школярі отримали під час уроків [67, с. 101-102].

В. Є. Климнюк, Н. Ханикіна та Н. Маятіна наголошують на тому, що в сучасному освітньому процесі поширеними є такі варіанти використання *augmented reality* та *virtual reality* [36, с. 209-210; 46, с. 245-246]:

❖ очне навчання, коли емпіричний матеріал передається за допомогою віртуальної реальності в семантичній освіті. В цьому випадку не спотворюється класичний формат організації уроку, адже на кожному занятті організовується кількахвилинне занурення. Також можливий варіант коли цифрова частина поділяється на декілька сцен, які запускаються у потрібні моменти. Це дозволяє модернізувати заняття, залучити до процесу навчання здобувачів освіти, краще проілюструвати та закріпити матеріал;

❖ дистанційне навчання, під яким розуміють групове заняття, важливими елементами якого є соціальна взаємодія і ефект присутності. За цих умов учні та вчителі можуть знаходитись у будь-якій точці планети. Вони

матимуть власний аватар та зможуть особисто бути присутніми у цифровому класі: слухати та відповідати під час уроків, взаємодіяти чи працювати над груповими завданнями. Це сприятиме кращій залученості, усуненню кордонів, що існують при організації навчання за допомогою відеоконференції;

❖ змішане навчання, тобто віддалене знаходження в класі, з можливістю бачити реальні процеси, спілкуватись та співпрацювати з школярами та педагогами, які знаходяться в аудиторії. Використовується у випадках, коли учень не має можливості безпосередньо відвідувати заняття, проте здатний працювати віддалено. Для організації такого формату клас потрібно обладнати камерою, яка дозволяє знімати відео на 360 градусів та транслювати його онлайн;

❖ самоосвіта зараз є досить актуальною, оскільки більшість наявних освітніх курсів можна вивчати самостійно. Окрім цього існують онлайн-магазини, зокрема Google Play Market, Steam, App Store чи Oculus Store, що дозволяють опрацьовувати і повторювати матеріал у зручний час.

В освітній сфері застосовують не лише нові методи, але також і нетипові для попереднього періоду форми організації навчання. Перший тип занять – традиційні віртуалізовані, в яких використовуються ІКТ та технології VR і AR. До них належать лабораторні роботи, лекції, семінари і звичний урок. До занять другого типу відносяться проєктні цифрові групи, консультації та додаткові заняття із застосуванням Internet-ресурсів тощо [43, с. 114].

О. С. Дущенко наголошує на таких умовах успішного використання augmented reality та virtual reality в освітньому процесі [35, с. 26-27]:

1. вдосконалення знань, вмінь та навичок вчителів щодо послуговування зазначеними інноваційними технологіями;
2. застосування спеціального обладнання VR та AR;
3. розробка навчально-методичного комплексу для раціонального та ефективного використання засобів віртуальної та доповненої реальності;
4. індивідуальний та диференційований підхід до здобувачів освіти.

AR може доповнювати вивчення важкого наукового матеріалу, оскільки дозволяє доступніше та зрозуміліше подавати значний обсяг інформації за менший проміжок часу. MR допомагає при теоретичному дослідженні певної проблематики, а також є корисним для отримання прикладних навичок й опрацювання інформації на основі власного досвіду, адже в технології змішаної реальності застосовується двостороння взаємодія учнів з цифровим простором. VR позитивно впливає на організацію практичних занять через занурення школярів в умови та середовище, які покращують сприйняття та якість отриманої інформації [66, с. 95].

Що стосується методики застосування додатків з AR в освіті, то вона є досить простою. Основну частину розробок в даній сфері становлять програми, що створені на основі технології оптичного розпізнавання символів. Основне, що потрібно школярам для роботи – це мобільний девайс, на якому встановлена відповідна програма та навчальний засіб (дидактичний матеріал, підручник чи посібник), де розміщено мітки [31, с. 52].

У книгах, друкованих картках та роздаткових матеріалах, в яких використовується технологія AR, наявні такі ресурси [39, с. 47]: двовимірний статичний контент до якого відносяться малюнки, картини, фотографії, схеми, ілюстрації, текст; 2D динамічні матеріали, тобто анімація та відео; тривимірні статичні (оточення та об'єкти) і динамічні моделі (3D-аватари й анімація); 3D-звук, фонові музика й шум, на відтворення яких впливають дії та розташування учнів.

Такі додатки як Quiver, Chromville, AR-3D Science, Animal AR 3d Safari, Dinosaur 4D+, CleverBooks Geography будуть корисними при роботі з учнями середньої освіти II ступеня. Це допоможе зробити навчальне середовище більш привабливим, стимулюючим та захопливим для школярів [73, с. 274].

Технологію augmented reality почали використовувати в Україні для організації освітнього процесу ще у 2004 році, коли з її допомогою були створені перші педагогічні програмні засоби. Компанія КВАЗАР-Мікро розробила низку цифрових освітніх ресурсів, в яких відео було доповнене засобами навігації та

анімаційними моделями. Частина цих матеріалів була створена на закордонних програмних платформах, а для деяких застосовувались українські розробки, в яких змогли усунути більшість імпортованих вад. Багато з цих ресурсів використовується і досі, зокрема "Фізика-10" підтримується операційною системою Windows 10 [35, с. 24].

Augmented reality активно використовується в освітньому процесі та допомагає отримувати хороші навчальні результати завдяки кільком складовим [67, с. 102-103]:

1. інтерактивність, тобто з цифровими об'єктами можна взаємодіяти так, ніби вони є справжніми. Учні можуть змінювати їхнє положення, масштаб, розглядати чи переміщувати їх;

2. просторовість, адже в навчальних технологіях доповненої реальності у порівнянні з традиційним екраном наявна більша глибина та кореляція із середовищем, в якому вони розташовані;

3. контекстуальність, яка є здатністю поєднувати віртуальні елементи та реальний світ. Технічні можливості AR дозволяють одночасно відобразити цифрові об'єкти та фізичний простір.

О. Пінчук та Л. Лупаренко, проаналізувавши науково-методичні джерела та особистий досвід викладання, зробили висновок, що застосування віртуальної та доповненої реальності у навчанні сприятиме кращому виконанню дидактичних завдань, зокрема формуванню вміння критично оцінювати результат та процес вирішення проблемних ситуацій, розвитку математичного та просторового мислення для перетворення дійсності і пізнання, моделюванню процесів та кейсів, розробці стратегій для ефективнішого виконання різноманітних завдань [39, с. 51].

Окрім цього, завдяки залученню VR та AR розвивається соціальна компетентність школярів, спрямування на співпрацю та творчість, а також значним стимулом до пізнання є дослідження та вивчення учнями певної проблематики, експериментування із застосуванням інноваційних технологій [15]. Зокрема, використання пояснювально-ілюстративного методу в поєднанні

з тривимірними сценами додатку Mozaik 3D дозволить вчителю більш системно та послідовно організувати урок, ефективніше й оптимальніше послуговуватись наявним часом, завдяки якісній керованій динамічній наочності посилити роль та значення мотиваційного чинника [39, с. 51].

Досить важливими під час організації освітнього процесу є самооцінювання і взаємооцінювання. Наприклад, проєкт Second Life заохочує здобувачів освіти до співпраці, що є необхідним елементом під час роботи учнів у цифрових світах. Взаємодія між учнями може проводитись як у віртуальному просторі, так і через платформу Edmodo [52, с. 256]. Тому потрібно розробляти завдання таким чином, щоб вони були орієнтовані на школярів.

Окрім вищезазначеного важливими моментами є швидка адаптація, зацікавлення VR і AR; визначення навчальних цілей та їх досягнення під час уроку; своєчасний зворотній зв'язок; індивідуальна, групова та колективна інтерактивна взаємодія, постійна активність учасників освітнього процесу; відеофіксація для подальшої рефлексії, усунення помилок та вдосконалення освітнього процесу; визначення ключових показників ефективності, вимірювання успішності та результатів учнів; створення власного контенту та інвестиція в якісний вже існуючий [79, с. 2022].

В. Є. Климнюк вважає, що завдяки virtual reality в освітній сфері можна: розробляти лабораторії, планетарії та музеї; створювати 3D цифрові освітні ресурси; організовувати відеоконференції та телемости; підготовлювати тривимірні інформаційні і презентаційні матеріали; якісніше та доступніше візуалізувати складні для сприйняття об'єкти та явища [36, с. 210].

Традиційним інструментом для підручників нового покоління є QR-коди, які застосовуються у пошуковій діяльності та творчих завданнях, оскільки, використовуючи смартфон, школярі можуть отримати інформацію у тривимірному форматі [34, с. 37].

Завдяки шифруванню навчальних матеріалів у спеціальному маркері поглиблюються та розширюються теоретичні відомості з певного предмета, вдосконалюються предметні та загальні компетентності школярів, контроль-

корекційні завдання сприяють реалізації функції контролю, адже вони дозволяють об'єктивно і швидко визначити рівень сформованості знань, вмінь та навичок учнів. Щоправда у вітчизняній педагогічній науці ще розробляється методика найефективнішого використання QR-кодів під час уроків та самостійної роботи здобувачів освіти [32, с. 33-35].

Що стосується переваг застосування цього типу матричного штрихкоду, то, в першу чергу, матеріал подається не тільки у традиційному текстовому форматі, а й у інтерактивному вигляді, що поєднується з пошуковою навчальною діяльністю, вчителі та школярі можуть змінювати й доповнювати зміст, при цьому сам QR-код залишається таким самим. Окрім цього учні формують та розвивають свої компетентності, використовуючи технічні засоби, які вже стали невід'ємною складовою сучасного покоління [34, с. 41].

Для генерації QR-коду вчителю потрібна незначна кількість часу та сил, оскільки зараз наявна велика кількість спеціальних платформ (qrcodechimp, free-qr.com, metriqr.com), що дозволяють за декілька секунд створити відповідний матричний штрихкод, який педагог може зберігати на комп'ютері чи в мережевому сховищі й використовувати в разі потреби як елемент освітнього процесу [37].

До недоліків використання досліджуваних засобів можна віднести недоречність застосування під час вивчення деяких навчальних тем, оскільки увага буде відволікатись додатковими даними, тому інколи краще буде використати таблиці, структурно-логічні схеми чи традиційні карти. Окрім цього існує загроза під час дешифрування у випадку коли через зовнішнє втручання замінюється сам контент [41, с. 7-9].

Щоправда варто зауважити, що ці технології розвиваються та вдосконалюються. Наприклад, Micro QR-код гарно працює на поверхні незначних розмірів, тому чудово підходить для застосування у шкільних підручниках, щоправда у цього різновиду штрих-кодів відсутня здатність зчитування із різноманітних кутів, наявна менша кількість версій, ніж у

стандартному форматі, та відсутня корекція помилок у початкових версіях [34, с. 40].

Н. Яремчук наголошує на тому, що для ефективного запровадження технологій AR та VR в освітній процес важливим моментом є комплексне поєднання та взаємодія програмно-технічного супроводу разом із дидактично-методичними й психологічними складовими. Через це варто звернути увагу на ряд чинників, які потрібно враховувати для успішного використання досліджуваних інноваційних засобів [47, с. 63].

Основними принципами для послуговування досліджуваними технологіями є зручність при роботі з ними; адаптивність і гнучкість інноваційних методик при побудові освітнього процесу; багатоманіття та варіативність візуалізації, що дозволяє отримувати матеріал у різноманітних формах (відео, зображення, текст, аудіо) [37].

Структурно-функціональна організація вимагає системної єдності декількох складових, зокрема суб'єктно-партнерської взаємодії, технічно-програмних можливостей та організаційно-педагогічного супроводу, що зумовлено санітарно-гігієнічним, організаційно-методичним і технічним забезпеченням. Технології AR та VR в освіті вимагають ретельного психолого-педагогічного аналізу, адже вони передбачають глибинне втручання у діяльність емоційних і пізнавальних процесів, до того ж методика їхнього застосування є недостатньо вивченою [47, с. 64].

О. В. Шкurenko та Я. О. Слупська наголошують на таких важливих моментах, які допоможуть забезпечити ефективність VR та AR: при розробці програм та матеріалів для уроків варто пам'ятати, що досліджувані технології мають переносити учнів у іншу реальність чи доповнювати справжню вже існуючу; доступність для школярів та вчителів, простота, зручність та комфорт під час користування; змістовність поданої інформації, тобто представлення історії у вигляді фільмів, книг або ігор [45, с. 84].

Окрім цього досліджувані засоби мають сприяти засвоєнню знань, формуванню вмій та навичок, які будуть корисними для професійної діяльності

та життя здобувачів освіти; запроваджувати інноваційні технології для кожного класу необхідно по різному. При застосуванні virtual reality та augmented reality повинні бути враховані можливості школярів та зацікавленість ними учнями. Важливим моментом є перевірка результативності та ефективності використання інноваційних технологій через тестування і оцінювання знань здобувачів освіти, отриманих за допомогою досліджуваних засобів [88].

Відповідно до змістового компоненту освітні програми та плани мають бути адаптивними, зручними для врахування індивідуальних запитів учнів, а також їхнього освітнього рівня та динаміки навчання школярів. Загалом найкращим варіантом буде поєднати реальний, тобто традиційний, та віртуальний способи організації освітнього процесу, у тому числі із дотриманням основоположних принципів (всебічного розвитку та виховання, посильності та науковості, творчої активності та свідомості, системності, наочності та розвитку теоретичного мислення, переходу до самоосвіти, інтеграції та фундаменталізації знань, зв'язку навчання із життям). Таким чином, змістовий компонент має враховувати всі наявні традиційні методики і при цьому комбінувати їх з інноваційними технологіями [43, с. 112-113].

Поєднання під час уроків історії віртуального та реального із урахуванням психолого-педагогічних факторів підвищить ефективність інноваційної моделі навчання історії, важливою складовою якої є випереджувальний характер розвитку особистості здобувачів освіти. Досить перспективним є застосування в освітній системі синергетичного підходу. Використання зазначеної методики, а також віртуальної освіти допоможе обґрунтувати практику послуговування інтегрованими підходами при вивченні важливих та актуальних питань, сприятиме тому, що учні побачать світ та поточну ситуацію у всій повноті і складності, вдосконалиться процес навчання історії [88].

У Second Life можна розробляти копії справжніх місць, в яких учні мають віртуальних персонажів (аватарів) та є учасниками різноманітних процесів, що дозволяє покращувати якість навчання та зацікавлення освітнім процесом. Окрім

цього у педагогів є можливість створювати 3D об'єкти для більш ефективного вивчення абстрактних понять [61, с. 60-62].

Також варто згадати про таку комп'ютерну симуляцію як River City, яка активно використовується під час проведення наукових досліджень, формування та розвитку важливих для сучасної людини вмій та навичок. DimensionM є 3D відеогрою, в якій школярів стають учасниками подорожі і для успішного її завершення здобувачам освіти потрібно виконати ряд місій, що ґрунтуються на математичних принципах [37].

Я. О. Слупська, О. В. Шкуренко, В. Є. Климнюк, Н. П. Бабюк, О. Ю. Ковальчук та В. П. Олексюк виділяють ряд важливих переваг використання технологій доповненої та віртуальної реальності в освітньому процесі [72, с. 134; 63, с. 9-10]:

- ❖ наочність – за допомогою сцен та моделей 3D-графіки у вчителя з'являється можливість деталізовано відтворити фізичні, природні та магнітні явища, розглянути більшість історичних процесів та об'єктів. VR дозволяє не лише надати відомості про певну подію чи факт, а ще й продемонструвати його із різноманітним ступенем масштабування;

- ❖ безпека – учні умовно можуть проводити хірургічні операції, керувати швидкісним потягом, спорткаром, космічним кораблем, моделювати рух і поведінку під час пожежі та бути учасниками багатьох цікавих й важливих ситуацій без будь-якої загрози для власного життя і оточення;

- ❖ залучення – досліджувані технології дозволяють організовувати експерименти, контролювати, змінювати сценарії та демонстрації, вирішувати проблемні завдання у ігровій й доступній для розуміння формі. На віртуальних заняттях здобувачі освіти можуть побачити відомих історичних постатей минулого, дослідити людський організм у мікрокапсулі, вивчити підводний світ, побачити активність вулкана зсередини або обрати маршрут подорожі. Такий спосіб пізнання навколишнього світу буде незамінним при вивченні складних явищ та процесів у межах STEAM-освіти;

❖ фокусування – ілюзія присутності у цифровому світі, який оточує школярів на 360 градусів, допомагає їм повністю зосередитись на навчальному процесі, нівелюючи зовнішні подразники, що сприяє кращому засвоєнню та запам'ятовуванню матеріалу;

❖ віртуальні заняття – вид від першої особи та занурення у штучно створене середовище є важливими особливостями VR. Це дає можливість педагогу організувати уроки повністю у virtual reality.

Діалогові можливості інноваційних технологій дозволяють повторювати важливі чи незрозумілі моменти для повноцінного розуміння та кращого осмислення матеріалу учнями. А технічна та візуальна складова дають можливість відображати схеми з поступовою появою кожного елемента, внаслідок чого зручніше стає проводити узагальнення і систематизацію знань, демонструвати порядок здійснення хімічних дослідів, практичних робіт тощо [44, с. 116].

Важливою особливістю використання доповненої та віртуальної реальності в освіті є спонукання школярів до глибокого і емпатійного мислення, покращення тактильної інтерактивності. Також вагомою перевагою цих засобів є той факт, що віртуальний досвід сприймається учнями як реальний та прямий, оскільки цифрове навчальне середовище є більш керованим у порівнянні з реальним світом та дозволяє відчувати певний предмет, ситуацію або сценарій, які буває складно описати чи відобразити традиційними методами, від чого посилюється навчальний ефект [56, с. 101].

Через використання інсайту полегшується розуміння школярами наукових закономірностей [46, с. 243-244]. У порівнянні із традиційними методами навчання, застосування AR та VR позитивно впливає на психо-емоційний стан здобувачів освіти, розвиває мотивацію та зацікавлення проблематикою заняття, викликаючи захоплення та інтерес, у вчителя з'являється можливість відтворювати тривимірні проєкції, проводити практичні заняття, застосовувати інтерактивні дошки і т. п.

Визначивши позитивний вплив від використання AR та VR у освітньому процесі, все ж не слід переоцінювати їхні можливості. Оскільки, у першу чергу, під віртуальним навчанням розуміємо комунікацію і співпрацю вчителів та учнів, який доповнюється застосуванням цифрового навчального простору, через це його існування без взаємодії між школярами є неможливим

До того ж навчальні віртуальні програми не здатні повністю замінити викладання у школі, адже вони є тільки імітацією реальності та різноманітних об'єктів у штучно створеному цифровому просторі. Тому буде корисним їхнє застосування під час вивчення складних тем з досить широкого кола дисциплін, для доповнення, урізноманітнення занять, під час формування та розвитку професійних навичок у багатьох видах діяльності [63, с. 10].

Окрім цього далеко не завжди є виправданою заміна реального експерименту чи практичного заняття на віртуальний варіант, зокрема якщо звертати увагу на психологічні і вікові особливості школярів. Реальний дидактичний ефект від цього поєднання насправді може бути менший за очікування вчителя [44, с. 116-117].

О. О. Краснова акцентує увагу на таких проблемах, з якими зустрічаються вчителі: додатковий час на завантаження і налаштування програмного забезпечення, невірна робота геолокації та зрідка некоректне відображення 3D-моделей. Щоправда зазначені моменти усуваються з розвитком технології AR та VR, набуття досвіду їхнього використання [68, с. 105].

Н. Маятіна, Н. Ханікіна, О. Ю. Ковальчук та В. П. Олексюк виокремили ряд недоліків та потенційних проблем, які можуть виникнути під час використання *augmented reality* та *virtual reality* для організації навчального процесу [72, с. 134; 46, с. 244]:

❖ об'ємність – розробка навчальних продуктів AR та VR вимагає багато часу та ресурсів для їхнього створення. Компанії, які спеціалізуються на цьому працюють над підготовкою матеріалу заняття досить тривалий період часу, до того ж часто вони не мають можливості окупити свою діяльність до завершення повного курсу;

- ❖ вартість – для того, щоб реалізувати технологію доповненої, а особливо віртуальної реальності, на хорошому рівні потрібні значні інвестиції. До них відносяться спеціальне технічне обладнання, достатня кількість смартфонів і шоломів VR, спеціалізована віртуальна лабораторія (за необхідності), планшет вчителя, Wi-Fi роутер, система віддаленого оновлення, а також навчальні відео для педагогів;

- ❖ зменшення безпосереднього спілкування між школярами та вчителем, погіршення соціальної компетентності, можливість формування ізоляційного уявлення про світ та проблеми зі здоров'ям;

- ❖ недостатня функціональність – під час розробки навчальних програм їхні автори та педагоги у своїй роботі можуть не використовувати весь інструментарій та можливості досліджуваних засобів, тому ускладнюється виконання освітніх завдань. Саме через це потрібно зосередити увагу на підготовці матеріалів, що дозволить візуалізувати навчальну інформацію, зробити її вивчення захопливим, інтерактивним та результативним.

Що стосується української освіти, то вона знаходиться на початковому етапі застосування AR та VR для організації навчального процесу. У App Store та Google Play наявна значна кількість мобільних додатків augmented reality, а в продажі доступний широкий асортимент пристроїв virtual reality. Щоправда, на жаль, україномовного контенту є надто мало для проведення повноцінних інтерактивних занять [45, с. 86-87].

Ще одним важливим моментом є те, що молоді спеціалісти у школах становлять близько 20%, тому потрібно підвищувати кваліфікацію та оновлювати методику навчання у педагогів старшого покоління. Все ж основною перешкодою досі залишається обмеженість ресурсів у загальноосвітніх навчальних закладах. Щоправда, незважаючи на воєнний стан, спостерігаємо тенденцію до збільшення фінансування для закупівлі та оновлення обладнання для організації освітнього процесу, але тут потрібно враховувати не тільки вартість засобів, а і їхню функціональність та можливості практичного застосування [13; 14; 45, с. 87].

Технології AR та VR є високотехнологічним дидактичним інструментом, що сприяє всесторонньому розвиваючому ефекту, вдосконаленню когнітивних навичок, підвищенню інтересу здобувачів освіти до предмета та досліджуваної проблематики, дозволяє застосовувати інноваційні навчальні методи. Комунікація та взаємодія учасників освітнього процесу стає більш інтерактивною, набуває нових, специфічних рис і особливостей. Через застосування досліджуваних засобів перетворень зазнає сам зміст освіти, формується інформаційний спосіб подання та засвоєння матеріалу.

Сприйняття фотореалістичних 3D моделей і сцен у цифровому навчальному середовищі із досить високою мірою достовірності дозволяє швидко та якісно підготувати різноманітних спеціалістів, зокрема медиків, керівників технологічними процесами, авіаторів, саперів, які за допомогою дистанційних технічних засобів будуть розмінювати звільнені українські території тощо. Оскільки людина найбільше запам'ятовує те, що вона бачить, чує та безпосередньо використовує на практиці, то досліджувані засоби мають значний освітній потенціал, у тому числі і для осіб із особливими потребами.

Таким чином, важливими умовами, які потрібно враховувати вчителю для успішного застосування AR та VR під час навчання є забезпечення результативності освітнього процесу, вдосконалення ІКК, якісний навчально-методичний комплекс, раціональне поєднання віртуального та реального, організація роботи на основі особистісно-орієнтованого, діяльнісного та компетентнісного підходів, своєчасний зворотній зв'язок, індивідуальна, групова та колективна інтерактивна взаємодія, постійна активність учнів, усунення помилок та вдосконалення методики проведення заняття, визначення ключових показників ефективності, вимірювання успішності та результатів школярів, дотримання вимог НУШ, BYOD, та STEAM.

Сьогодні застосування технологій доповненої і віртуальної реальності в освітній сфері переважно обмежується цифровими підручниками, текстовими додатками та мультимедійними матеріалами, а інколи також практикується використання тренажерів та симуляторів. Для більшості дисциплін корисним

буде використання QR-кодів, анімацій, тривимірних моделей, звукового супроводу та інших інструментів, які пов'язані з досліджуваними засобам. Мінімально необхідний набір технічного обладнання включає: планшет чи ноутбук вчителя; достатню кількість окулярів чи шоломів virtual reality або ж мобільних девайсів; навчальні відео; підключення до мережі Інтернет та Wi-Fi роутер; систему віддаленого оновлення.

Вчитель може організувати освітній процес за допомогою засобів VR та AR у форматі очного, дистанційного та змішаного навчання, а також не слід забувати про самоосвіту та принцип навчання впродовж життя. Серед форм організації навчання виділяють традиційні віртуалізовані, в яких використовуються ІКТ та технології ДР і ВР (лабораторні роботи, лекції, семінари і звичний урок, а до другої групи належать проєктні цифрові групи, консультації та додаткові заняття із застосуванням Internet-ресурсів тощо.

Серед основних переваг використання технологій доповненої та віртуальної реальності в освітньому процесі слід виділити наочність, безпеку, залучення, максимальне зосередження на завданнях та проведення віртуальних занять. До потенційних проблем і недоліків застосування AR та VR під час навчання належать об'ємність, дороговартісність, можливе погіршення соціальної та комунікативної компетентності, формування ізоляційного уявлення про світ, проблеми зі здоров'ям та недостатня функціональність.

Отже, використання технологій augmented reality та virtual reality робить освітній процес більш цікавим і продуктивним, надає нові можливості для організації навчання. AR та VR полегшує сприйняття та засвоєння матеріалу, допомагає ефективніше розвивати задатки й таланти здобувачів освіти, через що педагогам доцільно звернути увагу на досліджувані інноваційні засоби.

РОЗДІЛ 4

AR TA VR НА УРОКАХ ІСТОРІЇ

4.1 Основні принципи та рекомендації при застосуванні технологій доповненої і віртуальної реальності під час викладання історичних дисциплін

Вивчення та розуміння історії є надзвичайно важливим для кожної людини, адже враховуючи помилки минулого та досвід інших людей можна успішно прогресувати й розвиватись у теперішньому і майбутньому, досягати значних результатів. Завдяки цьому у нас є можливість прослідковувати причинно-наслідкові зв'язки, здійснювати критичний аналіз тих чи інших подій і явищ, знаходити аналогії та проводити порівняння. Не менш важливим є знання історії рідного краю й Батьківщини, адже це допоможе зрозуміти особливості та специфіку власного народу, його сильні та слабкі сторони, історичні умови в яких йому доводилось існувати. До того ж вивчення та врахування вищезазначених аспектів є важливою складовою громадянської компетентності [54, с. 929; 11].

Щоправда інколи вивчення історії для учнів є досить складним завданням, оскільки дехто з них вважає, що це нудно, неважливо чи неактуально для них. Саме тому педагоги та дослідники шукають способи зробити уроки більш цікавими й інтерактивними, подавати матеріал у ігровій, розважальній формі і при цьому виконувати основні завдання освітнього процесу, реалізовувати виховну, розвивальну та навчальну мету заняття. Одним з них є використання доповненої та віртуальної реальності на уроках історії, що дозволить поглянути на останню з нової точки зору, по іншому її інтерпретувати, стати спостерігачем та навіть «учасником» історичних подій [80; 58, с. 1].

Традиційний виклад історії зараз збагачується фотографіями, інтерв'ю із свідками тогочасних подій та історичними фільмами. Окрім цього школярі

ознайомлюються з цікавими та цінними місцями в ході екскурсій, коли педагог чи екскурсовод розповідає здобувачам освіти про важливі факти та явища. Щоправда можливості викладання в такому випадку обмежені захопливою інтерпретацією вчителя, його робочим портфелем, інформаційними бюлетенями, банерами, брошурами, вивісками, аудіогідами чи веб-посиланнями [3; 54, с. 929].

Особистісно-орієнтований підхід до організації навчання дозволяє краще використати можливості стандартних підручників та традиційних екскурсій, а також доповнити їх інноваційними технологіями [81]. Цифрова візуалізація історичних місць повинна поєднуватись з елементами оповіді та драматургії, що дозволить сформувати більш динамічний та захопливий віртуальний досвід [13; 10].

Під час опрацювання інформації завдяки доповненій та віртуальній реальності навколо учнів за допомогою додаткових навчальних матеріалів створюється об'ємний світ. Такі енциклопедії з augmented reality як тривимірна IEXPLORE та чотиривимірна "Динозаври" будуть чудовим доповненням для уроків історії. Використовуючи смартфони та планшети здобувачі освіти на уроках з «Я досліджую світ» при вивченні теми «Подорож в еру динозаврів. Що було, коли мене не було?» зможуть отримати 3D-моделі динозаврів, комах, тварин та жуків через спеціальні картки, що взаємодіють із зазначеними девайсами. При наведенні на зображення на екрані школярі будуть спостерігати вигляд певного представника цих істот, який «перенесеться» із книги у нашу реальність [1; 75, с. 21].

Оскільки для реалізації технологій VR та AR у навчально-методичних матеріалах зазвичай використовуються QR-коди чи інші суміжні з ними маркери, то варто охарактеризувати їхні можливості для організації освітнього процесу, а також особливості їхнього використання. Що стосується історичної освіти, то зазначені засоби значною мірою представлені у підручниках для 5 і 6 класу під редакцією І. В. Васильків, О. Я. Басюк та ін. під назвою «Досліджуємо історію і суспільство» та у 7 й 8 класі з всесвітньої історії. Загалом застосування QR-кодів дозволяє вчителю зацікавити учнів, інтенсифікувати освітній процес, сприяє

додатковим дослідженням, вивченню школярами проблемних й цікавих питань з теми заняття [18; 7].

За допомогою QR-кодів педагог може самостійно розробляти інформаційну базу, готувати різноманітні завдання, логічні квести чи карти, вміщуючи значний обсяг навчальних знань з певного предмету або ряду дисциплін [86; 41, с. 11-12]. Через використання зазначених засобів учні отримують миттєвий доступ до важливої й актуальної навчальної інформації, зокрема відео на YouTube, що розкриває ту чи іншу історичну проблематику, геолокації на Google Maps із розташуванням муралів чи архітектурних споруд (Додаток Т), покликання на цікаві сторінки у соціальних мережах, першоджерело, книгу або аудіофайл, наприклад, із свідченням очевидців тих чи інших подій. Основне, що потрібно школярам для користування цими технологіями – це мобільний телефон із камерою та спеціальне програмне забезпечення [34, с. 40].

Внаслідок використання матричних кодів на уроках історії та при формуванні домашніх завдань краще вирішується ряд освітніх цілей, зокрема [88; 83]: забезпечується самостійне опрацювання інформації, індивідуальний вибір місця, часу та тривалості виконання завдання; AR дозволяє якісно візуалізувати новий матеріал, користуватись картами, зображеннями, 3D-об'єктами під час підготовки доповідей та презентацій; організація ігрових квестів і мандрівок спільно з іншими школярами для активізації та розвитку самостійного критичного мислення учнів; інтеграція знань із суміжних дисциплін, що дозволяє сформувати й вдосконалювати відповідні компетентності [34, с. 41].

Досліджувані технології можна використовувати на уроках історії багатьма способами, зокрема учні зможуть на власні очі побачити Давній Рим. Під час розповіді вчителя школярі здатні спостерігати події та «відвідувати» країни, насолоджуватись краєвидами та явищами, про які йде мова на занятті, стати учасниками битв та воєн, вивчити природно-географічні особливості певної держави, проаналізувати життя та побут людей у минулому [82]. Окрім

цього, можна проводити уроки за участі відомих діячів чи, наприклад, відправитись у навколосвітню подорож на кораблі з Фернаном Магелланом (8 клас, всесвітня історія, «Великі географічні відкриття XV-XVI ст.»), а деякі програми навіть пропонують кілька можливих варіантів розгортання історичних процесів. У Помпеї (Італія) та інших визначних місцях за допомогою технології доповненої реальності учні можуть побачити як виглядали стародавні цивілізації, отримуючи проєкцію на сьогоденні руїни [45, с. 83].

Під час вивчення сучасних історичних подій та пам'яток вчитель може скористатись програмами Google Maps або OpenStreetMap, що зокрема сприятиме розвитку просторової компетентності школярів. Зазначені платформи використовують супутникову карту, тому відтворюване середовище є досить актуальним [27, с. 73-75]. Завдяки функції масштабування та 360-градусного огляду учні зможуть працювати як з великими будівлями, зокрема дослідити замок у Підгірцях, ансамбль площі Ринок (Львів), оборонну синагогу у Жовкві, так і з невеликими об'єктами, наприклад, розглянути скульптурну групу святого Юрія змієборця на фасаді собору святого Юра (Львів), пам'ятники Богдану Хмельницькому та князю Володимирі у Києві. До того ж зареєстровані користувачі мають можливість позначати важливі місця й публікувати додаткову інформацію (текст, фото, відео і т. п.) [8].

О. В. Голота наводить перелік основних типів цифрового контенту, якими може послуговуватись вчитель при організації навчального процесу [30, с. 149]:

- 1) фотографії та відео з можливістю огляду на 360 градусів;
- 2) програми для шоломів без використання контролера та неповним ступенем заглиблення;
- 3) додатки для шоломів, в яких застосовується контролер, а також їм притаманний частковий ступінь залучення;
- 4) ресурси для шоломів із повноцінним зануренням.

Для фотографій з кутом огляду 360 градусів чи панорамного фото характерний частковий ступінь залучення у цифрову реальність та незначні

технічні вимоги. Їм притаманна висока реалістичність завдяки тому, що такий тип контенту розроблявся із використанням фото-відеокамери з цілісним охопленням навколишнього простору. Цей формат представлення чудово підходить для презентації міських вулиць, виставок музеїв, природних середовищ, інтер'єру чи місць із переважно статичними об'єктами [84].

Застосовуючи зазначені технології, вчитель може послуговуватись вже наявними віртуальними турами чи навіть створити власні. 360-градусні фото можна розробити за допомогою платформи Google Street View, а для мобільних девайсів доступні програми Photosynth, Google Карти та Panorama 360. Наприклад, цими засобами візуалізації педагог може скористатись на уроці історії у 6 класі при вивченні теми «Мистецтво та архітектура Давніх Греції та Риму. Антична культура». Учні одягають VR-шоломи (за їхньої наявності) або ж у своїх смартфонах досліджують фото, які присвячені історичним місцям із зазначеної проблематики [69, с. 64; 15].

360-градусне відео також тільки частково занурює здобувачів освіти у VR. Цей тип цифрового контенту є досить реалістичним, оскільки створюється із використанням широкоформатної фото-відеокамери та є досить ефективним при вивченні природних явищ, культурних подій, перебігу певних процесів та явищ тощо [30, с. 149].

Для технічної реалізації зазначеної технології потрібні екшн-камери, поєднання 4-12 фотоапаратів чи спеціальні девайси, зокрема Ricoh Theta. Спершу на кількох пристроях знімають відео, а тоді об'єднують їх, використовуючи спеціальні програми, наприклад, Autopano Video. Для того, щоб зробити його двопотоковим застосовують платформу Krpano Panorama Viewer. Вона дає можливість створити 360-градусні відео для перегляду у браузері та через окуляри віртуальної реальності [69, с. 64].

За допомогою Photo Sphere вчитель може розробляти панорамні фотографії. Для цього потрібно сфотографувати кілька разів навколишній простір, а тоді використовуючи програму об'єднати їх у повноцінне зображення, яке буде завантажено у Google Maps [27, с. 73-74].

Рапогата 360 доступна для завантаження на мобільний девайс. Вона дає можливість обробляти фото, формуючи зображення на 360 градусів, а також додавати різноманітні фільтри, ефекти, ділитись з учнями чи іншими педагогами, поєднувати отриманий результат з Google Cardboard [69, с. 64].

У Splash досить комфортний та доступний інтерфейс. Вона дозволяє під'єднувати соціальні мережі, щоб надіслати відео школярам [28, с. 14-15]. Окрім цього створені в ній відео можна переглядати за допомогою Google Cardboard.

Під час організації освітнього процесу важливо пам'ятати і про розвиток міжпредметних зв'язків. Наприклад, платформу ClassVR можна використати на уроках географії та всесвітньої історії у 8 класі при вивченні теми «Цивілізації доколумбової Америки. Завоювання Нового світу» для візуалізації Мачу-Пікчу (сучасне Перу), що дозволить учням краще зрозуміти особливості містобудування, архітектури та побуту інків й інших сусідніх з ними народів [85]. Схожою є ситуація з платформою My Way VR, де вже наявно більше п'ятдесяти корисних для вчителів відеороликів та яку можна використовувати від шостого до дванадцятого класу [71, с. 165].

У 7 класі на уроках історії України для унаочнення, зацікавлення, ефективнішого вивчення та розуміння специфіки того періоду, умов життя та діяльності наших предків під час вивчення теми «Культура Галицько-Волинської держави» та «Розвиток культури на українських землях у XIV – XVI ст.» варто продемонструвати учням графічну реконструкцію фортеці Тустань [22].

Програми для шоломів без використання контролера та неповним ступенем заглиблення переважно застосовуються для поєднання в одному додатку ряду сцен із різноманітним візуальним контентом. Такий варіант використання є досить поширеним під час проведення віртуальних екскурсій, оскільки тоді школярі розташовуються у певній локації, на якій проводилась зйомка на 360 градусів, тому учні можуть оглядати все, що знаходиться довкола них за допомогою миші на комп'ютері чи тактильно на смартфоні [2]. Окрім цього біля учнів знаходяться точки-тригери, які дозволяють переміщатися між

сценами або переглянути додаткові матеріали, зокрема набір фото чи відео. Серед українських розробок в цьому напрямку варто згадати про Львівський музейний проєкт «Відвідай» та комплекс скансенів, оцифрований Міністерством культури України спільно з компанією Google [21; 30, с. 149].

Додатки для шоломів, в яких застосовується контролер та частковий ступень залучення, мають незначні переваги. Переважно контролер використовується для зручності керування платформою, проте в деяких програмах він дозволяє переміщувати об'єкти у цифровому просторі та навіть рухатись на основі ступеня занурення 3DOF [37]. Зазначена технологія застосовується у HistoryMaker VR, в якому учні можуть виступати в ролі Бенджаміна Франкліна, Авраама Лінкольна, Марка Твена та інших діячів, підбирати сцени, інтер'єр та інструментарій [30, с. 149-150].

Програми для шоломів із повноцінним зануренням дозволяють практично без обмежень використовувати можливості віртуального середовища. Прикладом таких платформ можуть бути ClassVR, NetConnect, StonehengeVR та Realities.Ю. Після того як школярі одягають шолом virtual reality, вони опиняються у цифровому просторі разом із змодельованими пам'ятками архітектури та мистецтва, цифровими персонажами та навколишнім середовищем зображуваного періоду [84]. Відображені об'єкти є точними копіями справжніх або ж створені на основі джерел, креслень чи матеріалів розкопок. Після контакту з такими моделями, з'являється додаткова інформація, в якій відображено їхню характеристику, опис, важливі події та факти, що з ними пов'язані. Ці технології дозволяють розглядати об'єкти під довільним кутом та навіть взаємодіяти з ними [30, с. 150].

Проєкт NetConnect моделює три історичні поселення минулого, що активно розвивались протягом VIII – V ст. до н. е., а саме Глауберг у Німеччині, Біскупін в Польщі та Локри Давньої Греції у Італії. Автори під час їхнього створення ставили за мету підготувати умови для асинхронного конструктивістського навчання, яке посилюється технологіями із застосуванням персоналізованих освітніх траєкторій [9]. Розробники NetConnect прагнули

зробити дані археологічних розкопок цікавими та доступним для школярів, в першу чергу для того, щоб молоде покоління краще зрозуміло специфіку та особливості культурної спадщини народів минулого, її важливість і цінність [52, с. 228].

Під час організації уроків історії варто також звернути увагу на геоінформаційні технології та тривимірне моделювання. За допомогою програми ArcGIS, яка використовує дані геоінформаційних систем та супутникові зображення, школярі зможуть повноцінно зануритись у цифровий 3D світ. Це дозволить отримати високий рівень фотореалістичності та високоефективно застосовувати аналітичні можливості [71, с. 166-167].

Прикладами використання зазначених технологій можуть бути карта-історія сучасних чи минулих подій у глобальному масштабі, маршрути внутрішніх коридорів цінної історичної споруди, зокрема катакомб Азовсталі, що буде важливим доповненням під час вивчення сучасної російсько-української війни на уроках історії України в 11 класі, дослідження будови та принципу роботи різноманітних винаходів та систем, що допоможе краще зрозуміти цінність та актуальність тих чи інших приладів, підвищить зацікавлення учнями науковими досягненнями [12; 6].

Вартою уваги для вчителя історії є платформа Sketchfab, що дозволяє отримати наочність хорошої якості та на високому рівні досліджувати архітектурні споруди, їх інтер'єр та екстер'єр, детально вивчати їхні складові та різноманітні елементи, наприклад, ворота, арки, стели, вежі, колони і т. п., кораблі, історичні пам'ятки, зокрема зброю, обладунки, одяг, прикраси, предмети повсякденного вжитку тощо [2].

Серед доступного функціоналу варто відзначити наявність вільної навігації та виду від першої особи, кольорове виділення зовнішніх контурів, різноманітних складових, значний рівень їхньої деталізації, тривимірне та двовимірне відображення об'єктів, вигляд театру, можливість перегляду у режимі віртуальної реальності за допомогою мобільного телефона чи комп'ютера у зручному для учнів браузері [1; 84].

Віртуальною екскурсією називають таку організаційну форму навчання, якій притаманне цифрове відображення реально існуючих об'єктів, що допомагає сформувати умови для збору потрібних фактів, самостійного спостереження екскурсантів та ін. Протягом останніх років дане поняття стало досить актуальним та набуло поширення в першу чергу через запровадження дистанційної освіти, адже завдяки цьому учні отримали можливість досліджувати та вивчати різноманітні предмети та явища, використовуючи відеоролик або віртуальне відтворення, що є досить важливим у випадку важкодоступності чи неможливості для реального відвідування [2; 74, с. 8-10].

Вищезазначений формат організації освітнього процесу допомагає реалізувати основні принципи експериментального навчання. Основними перевагами останнього є практичне використання отриманих знань, розвиток комунікації та кооперації, соціальної компетентності, покращення мотивації, вміння аналізувати та критично мислити [49, с. 522]. Завдяки проведенню віртуальних екскурсій учні можуть побачити те, про що йде мова на уроці, до того ж це зазвичай не вимагає фінансових витрат та є безпечнішим для здобувачів освіти.

Українська платформа «Музейний портал» є важливим інструментом для зацікавлення, інтерактивного представлення та популяризації культури, музейної справи і наукової сфери. На ній міститься цікава інформація й актуальні новини із зазначеної тематики, а також матеріали, які стосуються відомих та важливих виставок і експозицій. Окрім цього на сайті наявна значна колекція унікальних віртуальних турів кращими українськими та світовими музеями [2; 85].

Серед цікавих доступних 3D екскурсій вчителю історії варто звернути увагу на Німецький музей (Мюнхен, Німеччина), Національний музей Чеської республіки (Прага), Музей Карабутаку (Казахстан), Почаївський історико-художній музей, музеї Івана Гончара, книги і друкарства України, Національного авіаційного університету, Інституту ядерних досліджень (Київ), аптеку-музей «Під чорним орлом» (Львів), Харківський художній музей, музей-майстерня

слобідського козацтва (Харків), Ржищівський археолого-краєзнавчий музей, Батьківська садиба Івана Яковича Франка (Нагуєвичі), Меморіальний музей Г. С. Сковороди (Переяслав), музеї «Філікі Етерія», історії розвитку Українського козацтва (Одеса), «Таємниці підземної Одеси», Дендрологічний парк «Тростянець», Музей «Львіваріум», тисячолітній дуб у Будищах, Антонієві печери (Чернігів), Кременчуцьку міську художню галерею тощо [6; 8; 7].

Зазначені платформи дають можливість здобувачам освіти стати відвідувачами різноманітних музеїв у довільному місці та у зручний час, тому на уроках історії вчитель може використовувати їх для кращої наочності, візуалізації сказаного під час заняття, індивідуальної роботи школярів або ж дослідження світових та українських культурних надбань учнями у домашніх умовах [2].

Варто зауважити, що віртуальна та доповнена реальність це технології, які дозволяють реалізувати принципи трансформаційної моделі SAMR (Substitution – заміна, Augmentation – доповнення, Modification – модифікація, Redefinition – перевизначення) в першу чергу завдяки розробці та використанню під час вивчення історії 360-градусного контенту для кращого розуміння школярів. Для підвищення інформаційно-комунікаційної компетентності учнів варто залучати їх до розробки таких матеріалів [37].

Дж. Джонсон практикує використання платформи Google Street View для створення нових оригінальних зображень з кутом огляду на 360 градусів, які пізніше об'єднують між собою та додають аудіо у програмі Story Spheres. Такий додаток як ThingLink дає можливість школярам завантажувати фото і доповнити розроблюваний контент текстом, звуковими матеріалами, покликаннями і т. п., щоправда завантаження панорамних зображень доступне тільки у платній версії [55, с. 26].

Під час підготовки учнями буклетів, листівок, банерів, обкладинок підручників, презентації чи інших візуальних матеріалів для хорошого цифрового інтерактивного доповнення корисними будуть можливості програми

AR HP Reveal (раніше Aurasma). Цей додаток працює на основі augmented reality та дозволяє створювати статичні маркери з фото, аудіо, анімаціями, 3D-моделями і відео [26, с. 467-468]. Завдяки цій програмі можна візуалізувати історичні будівлі, їх первісний вигляд, постаті, карти чи різноманітні пам'ятки, що наявні в асортименті платформи або ж завантажити власні матеріали, тобто тут все залежить від креативності й творчості вчителя та учнів [55, с. 26].

Віртуальна та доповнена реальність на заняттях з історії якісно розширює звичну систему навчальної взаємодії, що робить уроки більш привабливими для сучасних учнів. Під час дистанційного навчання використання цифрового середовища дозволяє підвищити інтерактивність, співпрацю та комунікацію школярів. Тому досить перспективним варіантом є застосування досліджуваних технологій у відкритій системі дистанційної освіти, що також передбачає розвиток та вдосконалення останньої.

Технологіям virtual reality та augmented reality для створення освітнього контенту притаманний значний потенціал у покращенні ефективності навчання учнів. Важливою їхньою особливістю є те, що зазначені засоби дозволяють організовувати індивідуальну, групову та фронтальну роботу, а також забезпечують досить якісний рівень викладання для школярів з особливими потребами. Завдяки нескладності використання AR та VR технологій зростають можливості для безперервного процесу навчання, внаслідок чого підвищується зацікавлення як окремими дисциплінами, так і освітою в цілому.

4.2 Методика використання virtual reality та augmented reality на уроках історії

Сучасний освітній процес повинен ґрунтуватись на трьох важливих підходах, до яких відносяться особистісно-орієнтований, компетентнісний і діяльнісний [87]. Під час вивчення історії слід дотримуватись принципів індивідуалізації і диференціації навчання, історизму, науковості, об'єктивності й

альтернативності, соціального підходу, гуманізму, історичної і соціальної пам'яті, полікультурності, національної спрямованості, самоактивності й саморегуляції [6]. Також важливими завданнями вчителя є формування і розвиток практичних вмінь та навичок, які будуть корисними для учнів на заняттях та в повсякденному житті, виховання громадянської компетентності, ініціативності й підприємливості, культурної обізнаності і самовираження школярів [11].

Для того щоб реалізувати принцип історизму при вивченні теми «Освіта, наука й техніка» з всесвітньої історії у 10 класі доцільно провести екскурсію до Музею Кюрі у Парижі (Франція), який присвячений радіологічним дослідженням. В 1911-1914 роках на його місці була побудована лабораторія, в якій протягом 1914-1934 років працювала Марія Кюрі [66, с. 96]. В ній її донька Ірен та Фредерік Жоліо-Кюрі відкрили штучну радіоактивність за що отримали Нобелівську премію у галузі хімії в 1935 р.

Сам музей було створено на місці лабораторії у 1934 році в Інституті радіо, коли померло подружжя Кюрі. В ньому знаходиться постійна історична експозиція, яка ґрунтовно розкриває поняття радіоактивності та галузі її використання, наприклад, у медичній сфері. В основному експонати музею присвячені подружжю Кюрі та відображають основні дослідницькі прилади, які були поширеними до 1940 р. Окрім цього у ньому розміщений центр історичних фондів, де розташовані фотографії, архіви і документи, які пов'язані з Інститутом Кюрі, історією онкології і радіоактивності [13].

Також варто згадати про Музей Галілео Галілея у Флоренції (Італія). В ньому наявні об'єкти, що були розроблені вченим чи пов'язані з його життям. До того ж в учнів буде можливість прослідкувати етапи розвитку певних установок і приладів. Скористатись цією віртуальною екскурсією можна на уроках всесвітньої історії у 8 класі при вивченні теми «Культура бароко і нова європейська наука», фізики й астрономії [66, с. 97].

Окрім вищезазначеного функціоналу для школярів додатково розроблено [14]:

- ❖ онлайн-ігри під назвою «Навчання для задоволення», що надасть навчальному процесу більшої інтерактивності та поглибить знання про особливості наукового доробку вченого;
- ❖ інтерактивну програму на тему «Амеріго Веспуччі та великі дослідники», яка допоможе здобувачам освіти простежити маршрути дослідників минулого;
- ❖ карти-інструкції із заголовком «Зроби це самостійно й навіть вдома», скориставшись якими учні зможуть реконструювати наукові об'єкти й інструменти, про які йшла мова під час заняття.

Використання зазначених ресурсів дозволить сформувати в учнів загальну обізнаність, а також розвинути самовираження здобувачів освіти у культурній сфері, краще ознайомитись із життям та діяльністю відомих представників науки і мистецтва. До того ж інформація в основному представлена англійською мовою, тому це сприятиме вдосконаленню мовної компетентності школярів та вчителя [66, с. 96].

Що стосується українських розробок, то слід згадати про museum-portal.com, який дозволить якісно візуалізувати та полегшити вивчення складних для школярів питань [84]. Музей М. С. Грушевського (Київ) можна використати у 10 класі на уроках з історії України при вивченні теми ««Однині будемо самі творити своє життя»: проголошення автономії України». Учні зможуть побачити оселю відомого історика та державного діяча, його побутові речі і меблі, домашню бібліотеку, робоче місце, умови в яких працював науковець, краще зрозуміти особливості життя на початку ХХ століття [37].

На занятті присвяченому українській культурі періоду Української національно-демократичної революції 1917-1923 років можна послуговуватись експозиціями «Українське мистецтво ХХ століття» (Львів) та колекціями Національного художнього музею України, музеєм-майстернею І. П. Кавалерідзе (Київ). Цікавими для представлення будуть картини «Ранок», «Хліб» та «Юність» Т. Яблонської, «Наречена», «Автопортрет у білому кожусі», триптих «Життя» Ф. Кричевського, «Українська абетка», державні знаки

Української Народної Республіки, мала Державна печатка Української Держави, створені Г. Нарбутом, та його ілюстрація до «Енеїди» І. Котляревського, пам'ятники Тарасу Шевченку у Ромнах, Григорію Сковороді, княгині Ользі, «Ярослав Мудрий із макетом Софії Київської» у Києві І. Кавалерідзе [12].

У 11 класі на уроці з теми «Наука, освіта, література і мистецтво» під час десталінізації (1956 – 1964 рр.) варто представити учням будинок-музей С. П. Корольова (Житомир), в якому школярі зможуть побачити креслення та основні розробки відомого вітчизняного вченого, зокрема літак «СК-4», першу міжконтинентальну балістичну ракету і штучний супутник Землі, космічні кораблі «Восход» й «Восток» [8; 9]. Вивчаючи українську культуру періоду незалежності, хорошим доповненням заняття буде експозиція музею сучасного мистецтва України (Київ), зокрема вчитель може використати картини «Зима в Седневі» І. Годунової, «Вечір в Малому Садовому» Р. Третякова, «Рок-н-рол» М. Гончарова, «Замовкли звуки» І. Марчука, «Ідеальний вік» І. Чичкана, «Сухий закон» І. Губського, «Афродіта» Е. Щеглової, «Світиться» І. Калюжною та ін.

Можливості платформи «Погляд крізь час» можна використати для кращої візуалізації на уроках історії України у 8 класі при вивченні теми «Розвиток культури на українських землях у XVIII ст.» та у 9 класі «Розвиток української мови та літератури [25]. Тарас Шевченко», що дозволить встановити міжпредметні зв'язки із зазначеними дисциплінами. Цей ресурс допоможе учням краще зрозуміти особливості архітектури та містобудування того періоду, ґрунтовніше дослідити та усвідомити геній Кобзаря, його значення і важливість для української історії та нашого народу, здійснити порівняльний аналіз вже побачених експонатів та музейних комплексів із цифровим представленням [40, с. 258-260].

На домашнє завдання учні можуть підготувати коротку екскурсію по одному із наявних тривимірних музеїв, що стосується вивченого на поточному уроці чи буде розглядатись на наступному занятті. Це дозволить їм покращити комунікативну, культурну, інформаційну, логічну та аксіологічну

компетентності, міцніше і якісніше засвоїти матеріал, а також реалізувати діяльнісний підхід до освітнього процесу [81; 1].

Під час вивчення російсько-української війни в 11 класі варто скористатись платформою *kyivregiontours* (Додаток Р). На ній розміщені тривимірні тури по Гостомелю, Бучі, Ірпеню, Бородянці, Залісся, Андріївці, Великій Димерівці після окупації, літака «Мрія», що дозволить учням побачити знищену техніку, розруху, хаос та руйнації, краще зрозуміти реальні дії російської федерації, спростувати лженаративи і пропаганду з боку ворога, що сприятиме формуванню національної свідомості та громадянської компетентності школярів [19; 6].

Також під час вивчення зазначеної проблематики заслуговує на увагу майбутня відеогра *Glory To The Heroes*, яка присвячена найважливішим битвам теперішньої війни. Користувачі зможуть відчувати перипетії боротьби з російськими загарниками, побачити особливості роботи в бойових умовах медиків, снайперів, стрільців, гранатометників, навідників чи представників інших військових спеціальностей [13].

Ресурсами *Ancient Invisible Cities* вчитель історії може скористатись на мотиваційному етапі, оскільки на цій платформі розміщені три відеоролики, які були створені за допомогою технології тривимірного сканування, по визначних, цінних та цікавих містах (Додаток Ж). У 6 класі при вивченні теми «Давньоєгипетська держава» варто продемонструвати учням візуалізацію Каїру і Мемфісу, зокрема вони зможуть побачити гробниці фараонів, зовнішній та внутрішній вигляд, будову старовинних пірамід, міських мурів і фортифікаційних споруд, а також Великого Сфінкса у Гізі, та навіть «прогулятись» їхніми коридорами [57, с. 24].

Розглядаючи «Розвиток суспільства і держави в Давній Греції: від епохи палаців до поліса. Афіни та Спарта», школярі зможуть побачити таємну історію еллінів, у тому числі ознайомитись із грецькими триремами, портом, акрополем, Керамікос, храмом Зевса Олімпійського й Гефеста, в'язницею Сократа, театром

Діоніса, агорою, статуями, виглядом колон та будівель, територіями де видобувалось срібло та інші корисні копалини [7; 57, с. 34-35].

У 7 класі на уроках всесвітньої історії при вивченні тем «Візантійська імперія» та «Утворення Османської імперії. Правління Мехмеда II. Культура Османської імперії» доцільно продемонструвати учням давній Константинополь (сучасний Стамбул) [88]. Серед цікавих пам'яток слід звернути увагу на Софійський собор (Ая-Софія), який був перетворений на мечеть після захоплення міста турками-османами у 1453 році, мозаїки імператора Юстиніана I, Костянтина Великого та ін., іподром, мозаїчну підлогу, акведук, замок, мінарети, бібліотеки, школи, портові споруди та інші будівлі того періоду [57, с. 34-35].

Оскільки зазначені відеоролики є у відкритому доступі, то з повною версією поданого матеріалу, який триває менше однієї години, школярі зможуть ознайомитись у зручний час в домашніх умовах. Варто зауважити, що інформація подається англійською мовою, тому це сприятиме покращенню мовної компетентності здобувачів освіти, підвищенню їхньої здатності спілкуватись та співпрацювати з іноземцями [5].

На уроках всесвітньої історії у 8 класі під час вивчення теми «Гуманізм та Високе Відродження» варто скористатись фотографіями і відео з кутом огляду 360 градусів або панорамним фото. За допомогою цієї технології можна інтерактивно відобразити такі твори мистецтва як «Сад земних насолод», «Спокуса святого Антонія», «Старший суд» Ієронімуса Босха, «Таємна вечеря» Леонардо да Вінчі, розпис стелі Сікстинської капели Мікеланджело Буонарроті, «Нідерландські приказки» Пітера Брейгеля Старшого, Собор Святого Петра в Римі (Донатто Браманте, Мікеланджело Буонарроті, Рафаель Санті та ін.), що допоможе учням краще зрозуміти особливості мистецтва того періоду, його характерні риси та специфіку, покращить самовираження і обізнаність здобувачів освіти у сфері культури [7]. На домашнє завдання учні можуть дослідити зміст картин чи мистецьких ансамблів, які їх

зацікавили, та на наступному занятті поділитись результатами їхнього вивчення із своїми друзями [90, с. 16-17; 87].

У 9 класі на уроці всесвітньої історії при вивченні теми «США у першій половині XIX ст. Громадянська війна 1861 – 1865 рр.» для підвищення інтерактивності й наочності заняття, кращого запам'ятовування навчального матеріалу, на етапі систематизації знань можна використати можливості програми «HistoryMaker VR» [45, с. 84]. На основі опрацьованої теоретичної інформації та джерел, учням потрібно підготувати короткий виступ від імені Авраама Лінкольна, в якому варто вказати основні події і факти, що пов'язані з його життям та діяльністю, описати його погляди та важливі рішення, зокрема періоду боротьби Півночі та Півдня, що дозволили федералам отримати перемогу над конфедератами, перейти на шлях реформування та інтенсивного розвитку [83]. На наступному занятті на етапі перевірки домашнього завдання доцільно теж скористатись цією платформою під час усної відповіді школярів.

Однією з найперспективніших та найцікавіших технологій віртуальної та доповненої реальності є тривимірне моделювання. Наприклад, під час вивчення майя, інків та ацтеків на уроках з всесвітньої історії на тему «Цивілізації доколумбової Америки. Завоювання Нового світу» у 8 класі корисними будуть програми MayaArch3D (Додаток Д) та CyArk (Додаток Е) [37]. За допомогою цих платформ учні зможуть побачити архітектуру та побут зазначених народів, особливості їхнього містобудування, їхні умови життя і діяльності, здійснити порівняльний аналіз з тогочасними жителями Європи та інших частин світу.

VR дозволяє учням «подорожувати» по античним містам, досліджувати відомі архітектурні та мистецькі пам'ятки минулого. Наприклад, скориставшись платформою NetConnect на уроках всесвітньої історії у 6 класі під час вивчення тем «Релігія та культура» і «Мистецтво Давньої Греції» можна продемонструвати учням поселення Локри (Італія) для більшого розуміння тодішнього становища еллінів; «Варвари» – опідум Глауберг (Німеччина), що дозволить краще дослідити умови та особливості життя кельтів, їхній побут та вигляд поселень; Бікупінське городище, яке було відкрито Ю. Костшевським та

3. Раєвським в 1933 році та було фортифікаційною спорудою представників лужицької культури [7; 52, с. 228].

За допомогою програм Google Maps та OpenStreetMap можна значно підвищити зацікавленість, мотивацію учнів, інтерактивність заняття та якість наочного матеріалу [27, с. 73-74]. На уроках з історії України в 11 класі при вивченні тем «Збройна агресія Російської Федерації проти України» та «Культура, освіта, наука» (Розділ VI. Творення нової України (з 2014 р.)), а в 5 класі – «Сучасна Україна», доцільно розглянути мурали «Красавица терпіти не буде», (Костянтин Качановський, Рівне), «Пес Патрон» (Олена Нойна і Віталій Гідеван, Київ), «Воїни та українка» (Антон Кравченко й Олександр Фастовець, Полтава), «Героям слава» (Kailas-V, Черкаси), «Україна перемаже» (Fullenko Muralles, Юрій Козлов та Євгенія Фуллен, Хмельницький), продемонструвати знищену російську техніку на вулиці Хрещатик, Аскольдову могилу, на якій похований Герой України Д. Коцюбайло «Да Вінчі», дослідити будівлю Верховної Ради (Київ), Київського університету, Патріарший собор Воскресіння Христового української греко-католицької церкви у Києві [6; 13].

Зазначені платформи можна використати також і для вивчення всесвітньої історії, у тому числі світової культури. Наприклад, такі мурали як «Діти — це святе» італійського художника TVBOY в Ірпені та Бучі, «L'Ukraine en marche» або «Україна в дії» (Париж, Франція), «Солідарність сирійців з українцями» Азіза Аль-Асмара (Ідлібі, Сирія), «Разом ми сила» (Рига, Латвія), «Півень із Бородянки» (Санкт-Галлен, Швейцарія), мурал-триптих «Зерна культури» (Найробі, Кенія), графіті англійського художника Banksy у Києві, Ірпені та Бородянці, зокрема і марку "ПТН ПНХ", «mydogsights» – око людини, що бачить вибухи в Києві (Уельс, Велика Британія), роботи французького Крістіана Гемі (C215) в українських кольорах на зруйнованій техніці та будівлях у Бучі, Гостомелі й Києві, «rapna wolna» у Варшаві поляка Анджея Понговського та картину трьох диктаторів Пьотра Яворського у Гданську (Польща), Linas Kaziulionis – момент прощання українського героя із своєю коханою у Вільнюсі (Литва), Chemis – стінопис із дівчинкою, що ховає відомих зарубіжних казкових героїв (Маю,

Лелика і Болека, Крота, Шона та Мікі Мауса) під українським прапором, можна використати під час вивчення вищевказаних тем, а також в 11 класі на уроці під назвою «Розвиток літератури, образотворчого мистецтва, архітектури, музики, театру, кіно й спорту: домінуючі тенденції» [14; 8].

У 8 класі на занятті присвяченому розвитку української культури на українських землях у XVIII ст. учні можуть прогулятися околицями палацу Кирила Розумовського (Батурин), ратуші в Бучачі, Троїцького собору в Новомосковську, Андріївської та Покровської церков у Києві, собору святого Юра (Львів) [7].

Заслуговує на увагу також платформа Sketchfab, в якій наявна значна колекція різноманітних 3D-моделей минулого та сучасного періоду. На уроках історії у 6 класі під час вивчення 4 розділу «Давній Рим і його сусіди» учні можуть детально розглянути римські кораблі, зокрема трирему і лібурну, спорядження, зброю й обладунки воїна та центуріона, гладіаторів, масштабну модель античного міста, колізей, арки, фонтани та інші пам'ятки. Заняття присвячені Давній Греції можна доповнити зображеннями Геракла, хеландіона, амфори, амуніції спартанського полемарха, схемою театру тощо, а розглядаючи тему «Кіммерія та Скіфія. Сармати» – дослідити скіфську золоту пектораль із кургану Товста Могила [2; 86].

Корисною буде вищезазначена програма і на уроках всесвітньої історії у 7 класі. На занятті під назвою «Повсякденне життя середньовічної Європи. Рицарі. Торгівля. Ремісники та селяни» для школярів доступні тривимірні моделі середньовічних воїнів, їхній одяг, обладунки, екіпірування та зброя, зокрема арбалет, різноманітні види мечів, баліста і т. п. Вивчаючи «Утворення Османської імперії. Правління Мехмеда II. Культура Османської імперії», учні можуть розглянути вигляд яничарів, загони яких вперше сформував Мурад I, у тому числі їхніх шоломів, скульптуру типового представника того періоду [59, с. 344-345]. Досліджуючи тему «Архітектура і мистецтво Середньовіччя. Раннє Відродження. Гуманізм», здобувачі освіти мають можливість ознайомитись із некрополем, церквою Ель Сальвадора у Сігуенсі,

скитом Санта-Колома, замком Ла-Муела у Толедо, заповідником Лас Віртудес і ареною для кориди, Арагонською фортецею – Іспанія, каплицею Святої Марії Магдалини у Бовенеї (Віндзор, Англія) та аббатством Сен-Жермен-де-Пре у Парижі (Франція) [85].

Частково-пошуковий та метод проблемного викладу покращують свою ефективність при вивченні нового матеріалу, повторенні та систематизації знань у випадку коли навчальна діяльність поєднується з грою. Наприклад, на уроці з всесвітньої історії у 8 класі на тему «Цивілізації доколумбової Америки. Конкіста» на етапі перевірки домашнього завдання учні отримують завдання скласти тривимірний пазл, а точніше карту великих географічних відкриттів, та охарактеризувати найважливіші з них. До того ж на мапі будуть зображені основні постаті, що допоможе краще запам'ятати історичні персоналії, які стосуються даної проблематики. Це дозволить покращити інформаційну, просторову та хронологічну компетентності [39, с. 51; 83].

При вивченні теми «Давній Рим: від царства до республіки» учні 6 класу за допомогою додатків Roman site of Morgantina, Rome Reborn, Rome AR, Lithodomos Engage-Experience History in VR, Google Earth VR зможуть на власні очі побачити столицю, особливості архітектури, містобудування та самого побуту тогочасних римлян [7].

У 8 класі на уроках всесвітньої історії при вивченні теми «Промисловий переворот та Просвітництво», а також для покращення знань із суспільствознавства, вчитель може використати додатки Chatterpix та HP Reveal [55, с. 26-27]. Перший дає можливість школярам визначити контур рота на фото, змусити його рухатися і поєднати записане аудіо з рухом. Що стосується HP Reveal, то ця програма відповідає за розробку тригера для запуску відео.

За допомогою мобільного додатка Aurasma та технології доповненої реальності можна унаочнити вивчення теми «Католицька церква в XI – XV століттях» з всесвітньої історії у 7 класі. Наприклад, на мотиваційному етапі за допомогою тригерних зображень учні ознайомляться із діяльністю інквізиції, зокрема, що стосується полювання на відьом, їх сприйняття в той період,

відображення на гравюрах та картинах, обкладинкою *malleus maleficarum*. В процесі заняття будуть використані статичні картини-маркери, які можна знайти в інтернеті та які перетворюються при їхньому скануванні на відео чи на анімовані зображення [78, с. 58; 84].

В кожному такому тригері також міститься завдання для школярів. Зокрема, одне з них це аналіз історичної картини присвяченої суду над відьмами. Інше є досить закритим та реалізованим у спеціальному додатку, наприклад, вікторина перетягування. В кінці заняття варто провести тестування для систематизації знань та скористатись опитувальником внутрішньої мотивації [78, с. 58; 81].

За допомогою програми AR HP Reveal, яка працює на основі технології доповненої реальності, під час вивчення всесвітньої та української історії на мотиваційному етапі чи під час опрацювання нового матеріалу у вчителя з'являється можливість інтерактивно візуалізувати первісний і сучасний вигляд історичних будівель (6 клас – Софійський собор, Дніпровська ГЕС; 10 клас – готель «Дністер», будинок Педагогічного музею), постатей (8 клас – Б. Хмельницький, І. Богун, І. Підкова; 9 клас – А. Шептицький, С. Русова, Д. Яворницький; 10 клас – Уїнстон Черчіль, С. Бандера, Є. Коновалець; 11 клас – Стів Джобс, В. Мерінов, Д. Коцюбайло «Да Вінчі», О. Мацієвський), пам'яток минулого (7 клас – Печатка Філіпа II Августа, XIII ст., обладунки середньовічного рицаря, портрет Жанни д'Арк, XV ст.; 9 клас – «Енеїда» І. Котляревського, «Обоз в степу» І. Айвазовського, «Історія Русів»; 7 клас – Збруцький ідол, давньслов'янське капище), карти та схеми (8 клас – Генеральна карта України, створена Гійомом де Бопланом, розташування запорізьких січей та їхня будова; 5 клас – карта України періоду Української Народної Республіки та Української Держави, сучасне геополітичне розташування нашої країни, структура державних органів влади; 7 клас – Арабська карта світу, XII ст.) [8; 7; 55, с. 26].

Хороше інтерактивне доповнення заняття та якісне цифрове унаочнення матеріалу забезпечує додаток BBC Civilisations AR, в якому наявні 3D-моделі

більше 40 різноманітних артефактів, функції аудіогіда, відповідного звукового супроводу, рентгенівського сканування, детальний та цікавий опис пам'яток (Додаток К) [37].

На уроках всесвітньої історії у 6 класі можна використати єгипетський саркофаг та Розетський камінь (Мемфіс, Давній Єгипет) – «Цивілізації долини Нілу та Дворіччя: матеріальна культура»; Octopus storage jar (Кносос, Крит), коринфський шолом, знайдений у протоці Евріпа, і червонофігурну шийну амфору з Афін – «Матеріальна культура населення Давньої Греції»; «Зевс Аммон» (Рим, Італія) – «Матеріальна культура населення Давнього Риму»; статую Будди в Гандхарі (Північний Пакистан), статую Марса у Йорку (Англія), The Capel Garmon Firedog (Уельс) – «Релігійний світогляд перших цивілізацій і поява світових релігій» [73, с. 275; 68, с. 103].

У 8 класі при вивченні теми «Цивілізації доколумбової Америки. Завоювання нового світу» вчитель може продемонструвати учням Перуанські глиняні горщики, «Англія у XVI – XVII ст.» – фігуру Самсона у Норвічі, «Просвітництво. Індустріальна (промислова) революція» – картину «Леді Емма Гамільтон в образі вакханки» (Неаполь, Італія). Для школярів 9 класу для виконання практичного заняття «Суспільні наслідки промислової революції (перевороту)» [85]. Зміни у житті і побуті різних верств населення» підійде 3D-модель Сонячного годинника на залізниці Ліверпуля (Англія), а робота з мармуровою скульптурою «Поцілунок» Огюста Родена (Париж) буде гарним доповненням на занятті присвяченому Франції у останній третині XIX – на початку XX ст. Фігуру «Mother and child» Барбари Хепворт, що знаходиться у Гемпстеді (Англія) варто використати у 10 клас на уроці «Мистецтво» («Розділ VIII. Повсякденне життя та культура у міжвоєнний період») [15].

Б. Мануель Гарсія наголошує на необхідності забезпечення можливостей для використання досліджуваних технологій усіма учнями, у тому числі й тими школярами, що мають певні обмеження чи труднощі під час їхнього застосування. Класифікація історичних фактів за допомогою інтерактивної шкали часу, а також їхня структуризація відповідно до періодів чи тематики,

сприяє кращій навігації, комфортнішій та зручнішій роботі з навчальним матеріалом [51, с. 250].

Окрім цього варто звернути увагу на проведення паралелей між подіями минулого та сучасністю, зокрема через порівняння персоналій (рис характеру, поглядів, цінностей, прийнятих рішень у складних ситуаціях тощо), явищ, фактів, карт, тих чи інших історичних обставин. Врахування зазначених моментів дозволить краще та ефективніше розвивати логічну, хронологічну, інформаційну та аксіологічну, а за певних умов навіть просторову компетентності [80; 88].

Використання тривимірних моделей чи інших технологій цифрової реальності забезпечує кращу залученість та якісніше сприйняття матеріалу школярами, сприяє більш ґрунтовному дослідженню теми. Завдяки детальній візуалізації певного історичного місця чи пам'ятки досягається глибше розуміння проблематики заняття, розвивається критичне та аналітичне мислення, вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки.

Отже, перевагами доповненої та віртуальної реальності є повноцінне занурення у відтворюване середовище, відповідні умови та події, коли учні мають можливість дослідити архітектурні будівлі чи інші пам'ятки зблизька, неначе під час справжньої екскурсії. Окрім цього заощаджується час та кошти, нівелюються проблеми, які можуть виникнути під час закордонних мандрівок.

Підсумовуючи сказане варто наголосити на тому, що вчителю історії потрібно організовувати заняття на основі особистісно-орієнтованого, компетентнісного та діяльнісного підходів, а також дотримуватись принципів науковості, історизму, об'єктивності, полікультурності, національної спрямованості, формувати й вдосконалювати предметні та загальні компетентності учнів. Технології доповненої і віртуальної реальності дозволяють організовувати індивідуальну, групову та фронтальну роботу, а також забезпечують досить якісний рівень викладання для школярів з особливим потребами.

На уроках історії засоби ДР та ВР можна застосовувати на будь-якому етапі заняття, зокрема скористатись QR-кодом із завданнями чи важливою інформацією, підручниками з елементами AR та VR, організувати віртуальні екскурсії, у тому числі по музеях, що знаходяться у інших країнах, якісно візуалізувати мурали, різноманітні історичні постаті, події, об'єкти та явища, античні міста і поселення, дослідити відомі культурні пам'ятки минулого і сучасності, предмети повсякденного вжитку, використати панорамні відео та фотографії, тривимірні моделі, анімації, інтерактивно відобразити твори мистецтва, порівняти первісний і сучасний вигляд будівель, дослідити будову та принцип роботи різноманітних винаходів та систем, створити карту-історію сучасних чи минулих подій у глобальному масштабі (мотиваційний етап, етап вивчення нового матеріалу, систематизація знань).

Для підвищення інформаційно-комунікаційної компетентності учнів, кращого засвоєння матеріалу та реалізації діяльнісного підходу варто залучати їх до виконання певних завдань. Наприклад, школярі можуть підготувати виступ від імені відомого діяча (систематизація знань чи домашнє завдання), скласти тривимірний пазл і охарактеризувати зображену подію чи явище (етап вивчення нового матеріалу), створити панорамні відео і фото, віртуальний тур або безпосередньо провести коротку екскурсію по вже готовому, розробити буклети, банери, листівки чи презентації з елементами AR та VR, порівняти початковий і сучасний вигляд культурних пам'яток (зокрема тих, що знищені чи пошкоджені російськими окупантами), дослідити зміст картин чи мистецьких ансамблів, які їх зацікавили, та на наступному занятті поділитись результатами із своїми друзями, описати повсякдення і побут римлян, греків чи середньовічних жителів, ознайомитись із музеями, виставками, відеоматеріалами та іншими матеріалами у домашніх умовах.

Таким чином, використання в освітніх програмах можливостей доповненої та віртуальної реальності, у тому числі фотографій і відео з кутом огляду на 360 градусів, QR-кодів, тривимірного моделювання та геоінформаційних технологій, а також додаткового обладнання такого як окуляри та шоломи VR, контролери,

акселерометр, гіроскоп, мікрофон, навушники і т. п. є досить цікавим, ефективним та перспективним варіантом розширення навчально-методичного забезпечення вчителя історії та суспільствознавчих дисциплін.

ВИСНОВКИ

На основі проведеного дослідження можна зробити висновок, що інформаційно-комунікаційні технології, різновидом яких є і засоби віртуальної та доповненої реальності, активно поширюються у багатьох сферах людської діяльності, зокрема PR, проектуванні та дизайні, індустрії розваг, військовій справі, медицині, будівництві, не винятком при цьому є освіта та наука.

Завдяки цифровому доповненню освітній процес та загалом викладання стають більш якісними, результативними, цікавими й доступними. В процесі віртуального тривимірного туру учні повністю занурюються у штучно створене середовище інформаційного простору, підвищується рівень сприйняття та зосередженість, через що школярі активніше сприймають інформацію та краще її засвоюють.

Під віртуальною реальністю (VR; virtual reality) розуміють цифрове середовище чи штучно змодельований світ, що існує тільки всередині комп'ютера чи технічного засобу, в який користувач занурюється за допомогою спеціального обладнання та може інтерактивно взаємодіяти з ним, використовуючи спеціалізовані сенсорні засоби, що поєднуються з аудіовізуальними впливами. Через це сприйняття навколишнього простору є максимально наближеним до справжніх відчуттів.

Доповнена (AR; augmented reality) чи комп'ютерно-опосередкована реальність дозволяє розширити справжній світ певною «комп'ютерною інформацією», наприклад, текстом, звуком, інтерактивними 2D та 3D епізодами, моделями або зображеннями. Тобто це метод та технологія, що дає можливість накладати тривимірні цифрові об'єкти на реальний простір, а також взаємодіяти штучно створеним предметам чи явищам із дійсним середовищем для створення прогнозованих зображень, підвищення інтерактивності та якості наочного матеріалу.

В даному контексті слід наголосити на відмінності virtual reality і augmented reality. Основна різниця між цими технологіями в тому, що за

допомогою VR проєктується новий цифровий світ, а у випадку з AR йдеться лише про розширення можливостей реального середовища шляхом додавання штучно створених об'єктів та явищ. У зв'язку з цим засоби доповненої реальності є більш функціональними, простішими у використанні та відповідно популярніші й поширеніші в порівнянні з VR.

Ключовими перевагами доповненої реальності є економічна та технологічна доступність, оскільки для послуговування цими засобами потрібен тільки мобільний пристрій, а також помірний рівень впливу на сприйняття та психічний стан здобувачів освіти, що робить ДР одним з кращих способів якісної подачі цифрового матеріалу.

Створені за допомогою AR об'єкти природно поєднуються із фізичним оточенням школярів і підвищують оптимізацію когнітивних зусиль. Застосовуючи ці засоби вчитель історії може проєктувати навчальні ситуації, які активізують пізнавальну діяльність учнів, дозволяють краще їх підготувати до життя та професійної діяльності у високотехнологічній інформаційній спільноті.

У рамках цифрової компетентності DigComp2.0, 2.1 2016 та DigCompEdu 2018, Цифровій ініціативі EU4Digital, Законах України «Про повну загальну середню освіту», «Про освіту», Концепції цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року, Постанові «Дія. Цифрова освіта» й інших нормативно-правових і законодавчих документах наголошується на необхідності використання інноваційних технологій, у тому числі засобів доповненої та віртуальної реальності, у освітньому процесі. Про це також йдеться у STEAM-освіті, концепції Нова українська школа і BYOD.

Проблематику застосування технологій *augmented reality* й *virtual reality* у історичній галузі вивчали ряд вітчизняних та закордонних дослідників, зокрема С. В. Просяник, Т. В. Винарчук, В. І. Попик, Н. П. Бабюк, І. В. Проненко, С. Грегори, Н. Ібхарім, А. Пуїг, Дж. Мосс тощо. На основі результатів їхніх праць можна прийти до висновку, що досліджувані засоби є об'єктом зацікавлення провідних вчених та представників сфери освіти як хорошого й перспективного

навчального інструменту, проте недостатньо розробленою є методична складова їхнього використання на уроках історії.

Науковці та практики, які активно послуговуються технологіями доповненої та віртуальної реальності рекомендують при виборі апаратного забезпечення й робочих ресурсів звертати увагу на такі критерії: зручність використання, функціональність, інтерактивність, можливості встановлення міждисциплінарних зв'язків, якість апаратного та програмного забезпечення, змінність параметрів моделей, рівень гейміфікації, варіативність способів формування й розвитку професійних компетентностей школярів.

Застосування AR та VR технологій відкриває перед учнями нові перспективи і цікаві можливості, що спрямовуються на практико-орієнтоване навчання, позитивно впливає на самоосвіту та розвиток школярів, відкриває перспективи для отримання найсучасніших знань й проведення практичної професійної підготовки здобувачів освіти. Досліджувані засоби дозволяють полегшити вивчення культури, у тому числі наукової сфери, свого роду наблизити її до учнів, змодельовати реальні ситуації з якими стикались наші предки або ж сучасні діячі, створити штучні середовища, які допоможуть у вирішенні актуальних та важливих проблем. Завдяки цьому формуються умови для здобуття практичних навичок, отримання досвіду дослідницької роботи, навчання стає цікавішим та яскравішим, підвищується зосередженість і мотивація до освітнього процесу, школярі можуть простіше та глибше засвоїти складні терміни, поняття, явища й процеси.

Під час використання сучасних цифрових технологій, які працюють на основі доповненої і віртуальної реальності, потрібно враховувати вимоги до підготовки фахівців, зокрема продуктивність навчання, зосередження на практичній складовій освіти, підвищення уваги і концентрації, вміння знаходити та аналізувати інформацію, інтерактивність, відведення значної ролі для самостійної роботи, комплексна, неперервна оцінка результатів і досягнень учнів, вдосконалення пам'яті, творчих та просторових здібностей.

Цінність *augmented reality* та *virtual reality* полягає в тому, що вона допомагає вибудовувати та підтримувати різноманітні стратегії й моделі інтерактивної взаємодії школярів між собою, а також з вчителем. Її організація на психолого-педагогічній основі та використання переважно групової роботи є важливими елементами сучасної педагогічної практики. Для успішного використання засобів AR та VR потрібні впевненість і зміна мислення, до того ж школярі працюють у нових умовах, з різноманітними сценаріями, тому слід забезпечити якісний рівень інструктажу, фасилітації й наставництва.

Загалом найкращим варіантом розвитку сучасної школи є поєднання інноваційних засобів і технологій з хорошими, перевіреними та ефективними методиками, напрацюваннями педагогів попередніх поколінь, зокрема що стосується питань викладання та виховної роботи. Таким чином, вчителю який послуговується засобами VR та AR на уроках історії і суспільствознавчих дисциплін, потрібно враховувати психологічні, соціальні, педагогічні й інформаційні аспекти.

В освітній сфері використовують традиційні віртуалізовані заняття, що доповнюються засобами доповненої та віртуальної реальності, наприклад, традиційний урок, лекції, семінари та лабораторні роботи. Окрім цього практикуються інноваційні форми організації навчання, такі як проєктні цифрові групи, консультації та додаткові заняття із застосуванням Internet-ресурсів та ін. Важливою особливістю є те, що технології AR та VR дозволяють організувати індивідуальну, групову та фронтальну роботу, а також забезпечують досить якісний рівень викладання для школярів з особливим потребами.

Вчитель може організувати освітній процес за допомогою засобів VR та AR у форматі очного (емпіричний матеріал передається за допомогою цифрової реальності, доповнюючи та розширюючи можливості традиційного уроку), дистанційного (групова діяльність у віртуальному класі, важливими елементами є соціальна взаємодія і ефект присутності) та змішаного навчання (один або кілька учнів працює віддалено разом із школярами, що знаходяться в класі; реалізується за допомогою 360-градусної камери та онлайн-трансляції), а також

не слід забувати про самоосвіту та принцип навчання впродовж життя (різноманітні ресури у Steam, Google Play Market, Oculus Store і App Store, завдяки чому опрацювання та повторення матеріалу учнями здійснюється у зручний час).

За допомогою засобів augmented reality та virtual reality у вчителя історії з'являється можливість якісно візуалізувати архітектурні ансамблі, культурні пам'ятки, різноманітні історичні події, об'єкти та явища, які зараз вже не існують або доступ до яких є досить складним, проводити віртуальні екскурсії, у тому числі по музеях, що знаходяться у інших країнах. Завдяки використанню доповненої і віртуальної реальності підвищується інтерактивність та зацікавлення заняттям, покращуються мотивація та результати учнів в історичній галузі, участь у певних процесах полегшує сприйняття та розуміння минулого, але при цьому слід дотримуватись принципу науковості, адже у фільмах, на навчальних платформах і ресурсах можуть зустрічатись неточності чи недостовірна інформація.

Сьогодні наявна значна кількість ресурсів, створених на основі технологій доповненої та віртуальної реальності, які можна використати у історичній галузі, наприклад, BBC Civilisations AR, HistoryMaker VR, Google Arts & Culture, CyArk, Ancient Invisible Cities, NetConnect, Rome Reborn та ін. Серед українських розробок можна виділити 3D тури на платформах museum-portal, kyivregiontours, museums.authenticukraine, графічну реконструкцію міста-фортеці Тустань, інтерактивний музейний проєкт «Відвідай» тощо.

Вчителю історії слід пам'ятати, що попри велику кількість хороших веб-сервісів і додатків основним навчальним інструментом має залишатись підручник. Видавництво КМ Медіа та видавничий дім «Освіта» у своїх розробках інтегрує систему BYOD, у підручниках під редакцією В. В. Островського, І. В. Васильківа та ін. з всесвітньої історії для школярів 7 й 8 класу використовуються VR та AR технології.

Отже, засоби доповненої та віртуальної реальності, як-от фотографії і відео з кутом огляду на 360 градусів, QR-коди, тривимірне моделювання та

геоінформаційні технології, а також додаткове обладнання, зокрема окуляри та шоломи VR, контролери, акселерометр, гіроскоп, мікрофон, навушники і т. п., можна застосовувати під час заняття з історії та суспільствознавчих дисциплін на всіх етапах уроку, але слід пам'ятати що для високої ефективності й результативності використання цих технологій потрібні достатня фахова підготовка вчителів та хороший рівень їхньої інформаційно-комунікаційної компетентності.

Розпочинати застосування даних додатків дослідники рекомендують з простіших платформ, які не потребуватимуть додаткового втручання вчителя, наприклад, фрагменти відеоматеріалів Ancient Invisible Cities, 3D-реконструкції міста-фортеці Тустань, мурали (Google Maps та OpenStreetMap), віртуальні екскурсії (old.dailylviv.com, museums.authenticukraine.com.ua) можна використати на мотиваційному етапі. На етапі перевірки домашнього завдання учні отримують завдання скласти тривимірний пазл, а точніше карту певної історичної події чи явища, та охарактеризувати її. До того ж на мапі будуть зображені основні постаті, що допоможе краще запам'ятати історичні персоналії, які стосуються проблематики заняття, що дозволить покращити інформаційну, просторову та хронологічну компетентності.

Під час вивчення нового матеріалу можна скористатись можливостями BBC Civilisations AR або Memory of Nation для дослідження пам'яток культури та важливих історичних місць. Sketchfab дозволяє розглянути 3D-моделі минулого та сучасного, тому після їхнього опрацювання учні можуть розповісти про побут та повсякдення греків, римлян чи середньовічних жителів. На етапі систематизації знань школярі отримують завдання підготувати виступ від імені відомого діяча (HistoryMaker VR), що покращить інформаційну та комунікативну компетентності.

На домашнє завдання здобувачі освіти можуть підготувати коротку екскурсію по одному із наявних тривимірних музеїв чи розробити власний тур (Google Street View, Panorama 360, Photo Sphere), дослідити зміст картин чи мистецьких ансамблів, які їх зацікавили і на наступному уроці підготувати

коротку розповідь по них («Музейний портал»), що позитивно вплине на культурну обізнаність і самовираження школярів. Окрім цього створення буклетів, банерів, листівок чи презентацій з елементами augmented reality та virtual reality (AR HP Reveal) вдосконалить інформаційно-комунікаційну компетентність, творче мислення. Співставлення вигляду культурних пам'яток до початку повномасштабної війни і після їхньої руйнації чи пошкодження російськими окупантами (kyivregiontours.gov.ua) дозволить їм усвідомити злочини рашистів, покращить національну свідомість та громадянську компетентність.

Щоправда, на жаль, можемо погодитись із дослідниками цього питання, які наголошують на нестачі україномовного контенту на ринку освітніх послуг та необхідності в оновленні методики навчання та розвитку відповідної цифрової грамотності у вчителів для інтеграції технологій VR та AR у навчальний процес.

Що стосується перспективи подальших наукових дослідження, то варто розглянути успішність та результативність практичного використання засобів доповненої та віртуальної реальності в історичній освіті, приділити увагу розробці теоретико-методологічних і прикладних засад, якими зможуть скористатись вчителі-практики, покращенню візуальних можливостей підручників через застосування 3D інтерактивних моделей, об'єктів AR і відеозображень. Окрім цього слід вивчити вплив augmented reality й virtual reality на темпи засвоєння інформації, ефективність відпрацювання навичок і варіанти для підвищення навчальних досягнень здобувачів освіти на уроках історії та суспільствознавчих дисциплін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Законодавчі та нормативні документи

1. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://cutt.ly/a5AwfRz> (дата звернення: 07.01.2023).
2. Закон України «Про музеї та музейну справу». URL: <https://cutt.ly/u5AwJ0Z> (дата звернення: 01.03.2023).
3. Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII «Про освіту». URL: <https://cutt.ly/U5AqINW> (дата звернення: 04.01.2023).
4. Закон України від 16.01.2020 № 463-IX «Про повну загальну середню освіту». URL: <https://cutt.ly/2JQWkJQ> (дата звернення: 03.04.2023).
5. Концепція «Нова українська школа». URL: <https://cutt.ly/h5Aq1mH> (дата звернення: 10.01.2023).
6. Концепція національно-патріотичного виховання в системі освіти України. 06 червня 2022 року № 527. URL: <https://nus.org.ua/wp-content/uploads/2022/06/62a0421e24258666156501.pdf> (дата звернення: 15.09.2023).
7. Навчальна програма для загальноосвітніх закладів «Історія України. Всесвітня історія 5-9 класи». URL: <https://cutt.ly/mJQR0TH> (дата звернення: 18.03.2023).
8. Навчальні програми з історії України, всесвітньої історії, правознавства для 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів (чинні з 2016-2017 н.р.). URL: <https://cutt.ly/IJQTaW7> (дата звернення: 11.02.2023).
9. Наказ Міністерства освіти і науки України від 16.07.2018 № 776 «Про затвердження Концепції розвитку педагогічної освіти». URL: <https://cutt.ly/2JQRsMW> (дата звернення: 08.03.2023).
10. Наказ МОНмолодьспорт України від 01 жовтня 2012 № 1060 «Про затвердження Положення про електронні освітні ресурси». URL: <https://cutt.ly/M5AwQ7j> (дата звернення: 03.02.2023).

11. Постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898 «Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти». URL: <https://cutt.ly/iJQRE8I> (дата звернення: 15.03.2023).
12. Програми інтегрованих курсів «Історія: Україна і світ. 10-11 класи», «Громадянська освіта». URL: <https://cutt.ly/FJQYwyS> (дата звернення: 03.02.2023).
13. Проєкт Національної стратегії освіти і науки до 2030 року. URL: <https://cutt.ly/LwUb1VRE> (дата звернення: 05.09.2023).
14. Проєкт Плану відновлення України. Матеріали робочої групи «Освіта і наука». Липень 2022. URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/education-and-science.pdf> (дата звернення: 13.10.2023).
15. Рекомендації ЮНЕСКО щодо політики в сфері мобільної освіти. URL: <https://cutt.ly/V5AexHj> (дата звернення: 01.02.2023).
16. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 23 лютого 2022 р. № 286-р «Про схвалення Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки». URL: <https://cutt.ly/T5A6Q1J> (дата звернення: 05.02.2023).
17. Указ Президента України «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року». URL: <https://cutt.ly/xJRtA9o> (дата звернення: 05.04.2023).

Навчальні програми та ігри

18. Видавництво КМ Медіа: URL: <https://cutt.ly/05A4iC4> (дата звернення: 17.04.2023).
19. Віртуальний музей пам'яті війни. URL: <https://kyivregiontours.gov.ua/war> (дата звернення: 10.09.2023).
20. 3D-екскурсія українськими музеями просто неба. URL: <https://cutt.ly/F5WZzoC> (дата звернення: 03.02.2023).
21. Інтерактивний музейний проєкт «Відвідай». URL: <https://cutt.ly/85WOBAc> (дата звернення: 07.03.2023).

22. Наскельне місто-фортеця Тустань, 3D-модель п'яти періодів дерев'яної забудови. URL: <https://cutt.ly/J5WPTHu> (дата звернення: 07.04.2023).
23. Програма Google expeditions pioneer program. URL: <https://cutt.ly/u5ArV0j> (дата звернення: 19.02.2023).
24. Проект Lecture VR. URL: <https://cutt.ly/C5Ar8LX> (дата звернення: 11.02.2023).
25. Шевченківський портал «Погляд крізь час». URL: <https://cutt.ly/q5AiRns> (дата звернення: 17.03.2023).

Монографії, брошури, статті

26. Бондаренко В. Віртуальні виставки як дистантна бібліотечна послуга. *Наукові праці Національної бібліотеки України імені В.І.Вернадського*. Київ: НБУ, 2015. Вип. 41. С. 467 - 479.
27. Бондаренко Т. С. Огляд Google-технологій (1996-2005 рр.) в освітньому просторі України. *«Молодий вчений»*, січень, 2020 р. № 1 (77). С. 72-76.
28. Винарчук Т. В. Виклики цифрової епохи та напрями розвитку історичної освіти. *Культурологічний альманах*. 2022. № 2. С. 14-16.
29. Волинець В. О. Віртуальна реальність у соціокультурному просторі сучасності. *Культура України*. 2016. Вип. 52. С. 120-128.
30. Голота О. В. Які типи цифрового контенту доцільно використовувати в осередку віртуальної реальності у навчальному кабінеті цілісного світогляду. *Технології інтеграції змісту освіти: зб. наук. пр. Всеукраїнського круглого столу «Інтеграція змісту освіти в профільній школі»*. Полтава: ПОІППО, 2019. Вип. 11. С. 147-151.
31. Гончарова Н. О. Технологія доповненої реальності в підручниках нового покоління. *Проблеми сучасного підручника*. 2019. № 22. С. 46-56.
32. Горошкіна О. М., Греб М. М., Горошкін І. О., Караман С. О. Functions of QR-Codes in the Structure of Ukrainian Language Textbooks. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2022. Том 78 (4). С. 32-46.

33. Гриценчук О. О., Овчарук О. В. Цифрові інструменти для створення та підтримки середовища освіти для демократичного громадянства у європейських країнах. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2020. № 2. С. 52-56.
34. Дудник Н., Свйонтик О. Використання QR-кодів у сучасних підручниках. *Проблеми сучасного підручника*. 2022. № 28. С. 36-44.
35. Дущенко О. С. Підходи до використання технологій доповненої та віртуальної реальності в освітньому процесі. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2020. № 2 (158). С. 23-29.
36. Климнюк В. Є. Віртуальна реальність в освітньому просторі. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2018. № 2 (56). С. 207-212.
37. Костікова І. І. Електронна педагогіка: монографія. Харків : «Смугаста типографія», 2015. 160 с.
38. Литвинова С. Готовність учнів закладів загальної середньої освіти до використання віртуальної реальності в освітньому процесі. *Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)*. 2022. № 4 (9). С. 218-230.
39. Пінчук О., Лупаренко Л. Дидактичний потенціал використання цифрового контенту з доповненою реальністю. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2022. Вип. 63. С. 39-57.
40. Попик В. І. Електронні ресурси, присвячені Тарасові Шевченку, як відображення сучасного стану розвитку вітчизняного віртуального інформаційного простору. *Українська біографістика*. 2014. Вип. 11. С. 257-271.
41. Попова Л.О. QR-код: проблеми й перспективи застосування в підручниках української мови для 10-11 класів. *Науковий вісник Донбасу*. 2019. № 1 – 2 (39 – 40). С. 7-16.
42. Проненко І. В. Сучасний розвиток музеїв-скансенів в українській музейній структурі. *Актуальні проблеми вітчизняної та всесвітньої історії*. 2018. № 20. С. 91-97.

43. Сальник І. В. Сучасні підходи до визначення віртуального навчального середовища в дидактиці фізики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2014. Том 41. № 3. С. 108-116.
44. Сальник І. В., Сірик Е. П. Віртуальне та реальне як складові освітнього середовища навчання фізики. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: "Педагогічні науки"*. 2018. № 9. С. 111-120.
45. Слупська Я. О., Шкуренко О. В. Застосування віртуальної реальності (VR) у освіті. *Молодий вчений*. 2022. № 9 (109). С. 82-88.
46. Ханикіна Н., Маятіна Н. Віртуальна та доповнена реальність у сучасному освітньому процесі: нові можливості для якості освіти. *Актуальні питання гуманітарних наук: Міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка*. Видавничий дім «Гельветика», 2021. Том 2. Вип. 36. С. 241-247.
47. Яремчук Н. Імерсивні технології в професійній дистанційній підготовці вчителів початкової школи. *Continuing Professional Education: Theory and Practice*. 2022. № 73 (4). С. 61-68.
48. Elinda Ai-Lim Lee, Kok Wai Wong. Learning with desktop virtual reality: Low spatial ability learners are more positively affected. *Computers & Education*. 2014. Vol. 79. P. 49-58.
49. Fegely A. G., Hagan H. N., Warriner G. H. A practitioner framework for blended learning classroom inquiry-based virtual reality lessons. *E-Learning and Digital Media*. 2020. № 17 (6). P. 521–540.
50. Galizzi M. Bringing Adam Smith's Pin Factory to Life: Field Trips and Discussions as Forms of Experiential Learning. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*. December 2014. Vol. 14, № 5. P. 27 - 47.
51. Garcia Manuel B. Augmented Reality in History Education: An Immersive Storytelling of American Colonisation Period in the Philippines. *International Journal of Learning Technology*. 2020. Vol. 15, № 3. P. 234-254.
52. Gregory S., Dalgarno B., Lee M. *Learning in Virtual Worlds: Research and applications*. Athabasca University Press: Athabasca, AB, Canada, 2016. 347 p.

53. Hahn J. Mobile augmented reality applications for library services. *New Library World*. 2012. Vol. 113, № 9/10. P. 429-438.
54. Jiří Kysela, Pavla Štorková. Using Augmented Reality as a Medium for Teaching History and Tourism. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2015. Vol. 174. P. 926-931.
55. Johnson J. Jumping into the world of virtual & augmented reality. *Knowledge Quest*. 2019. № 47 (4). P. 22–27.
56. Kwon C. Verification of the possibility and effectiveness of experiential learning using HMD-based immersive VR technologies. *Virtual Reality*. 2019. № 23. P. 101–118.
57. Moss Jessica M. The educational experience of virtual reality: an archaeological case study of the Maya Site, Vista Alegre. Georgia State University. 2018. 131 p.
58. N. A. N. Ibharim, S. Z. Ramli, S. A. Zahari, N. A. A. Edyanto and M. A. Abdullah Zawawi. Learning History Using Augmented Reality. *International Journal of Multimedia and Recent Innovation*. 2021. Vol. 3, № 1. P. 1-10.
59. Puig A., Rodríguez I., Arcos J. L., Rodríguez-Aguilar J. A., Cebrián S., Bogdanovych A., Piqué R. Lessons learned from supplementing archaeological museum exhibitions with virtual reality. *Virtual Real*. 2019. Vol. 24. P. 1–16.
60. Qing Ye, Rongting Zhou, Muhammad Azfar Anwar, Ahmad Nabeel Siddiquei, Siraj Hussain, Fahad Asmi. Virtual reality-based learning through the lens of eudaemonic factors: Reflective thinking as a game changer. *Thinking Skills and Creativity*. 2022. Vol. 45. P. 101-103.
61. Suzanne C. Baker, Ryan K. Wentz, Madison M. Woods. Using Virtual Worlds in Education: Second Life® as an Educational Tool. *Technology and teaching*. 2009. Vol. 36, № 1. P. 59-64.
62. Tassos A. Mikropoulos, Antonis Natsis. Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009). *Computers & Education*. Vol. 56, № 3. 2011. P. 769-780.

Матеріали конференцій

63. Бабюк Н. П. Аналіз можливостей використання технологій віртуальної реальності в освітньому процесі. *Комп'ютерні ігри та мультимедіа як інноваційний підхід до комунікації. Матеріали II Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, аспірантів та студентів (Одеса, 29-30 вересня 2022 р.)*. Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. С. 9-11.
64. Брусник Ю. М., Морозова О. О. Доповнена реальність як інструмент освітнього процесу. *Інформаційні технології в освітньому просторі сучасних українських шкіл. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Тернопіль, Україна, 26 серпня 2020 р.)*. Тернопіль: Центр прогресивної освіти «Генезум», 2020. С. 107-111.
65. Бутковський К. С., Гусєва О. Ю. Структура віртуальної реальності та перспективи її використання. *Дорожня карта інформаційно-телекомунікаційної сфери. Матеріали I Міжнародної студентської науково-практичної конференції (Київ, 23 травня 2019 р.)*. Київ: ДУТ, 2019. С. 49-50.
66. Заболотний В. Ф., Мисліцька Н. А., Слободянюк І. Ю. Реалізація дидактичних можливостей імерсивних екскурсій під час вивчення фізики та астрономії. *Імерсивні технології в освіті. Матеріали II науково-практичної конференції з міжнародною участю (Київ, 28 жовтня 2022 р.)*. Київ: ІЦО НАПН України, 2022. С. 94-99.
67. Кравчина О. Є. Використання технологій віртуальної реальності при навчанні підприємництва у школі: зарубіжний досвід. *Імерсивні технології в освіті. Матеріали II науково-практичної конференції з міжнародною участю (Київ, 28 жовтня 2022 р.)*. Київ: ІЦО НАПН України, 2022. С. 99-107.
68. Краснова О. О. Використання технологій доповненої реальності в освітньому процесі. *Лютневі наукові читання. Матеріали LX Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (Київ, 1 лютого 2021 р.)*. Київ. 2021. С. 101-106.
69. Мельник І., Задерей Н., Нефьодова Г. Доповнена та віртуальна реальність як ресурс навчальної діяльності учнів. *Інформаційні технології та комп'ютерне*

модельовання. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Івано-Франківськ, 22 грудня 2018 р.)*. Івано-Франківськ. 2018. С. 61–64.

70. Москалюк М. М., Москалюк Н. В., Прокопів І. Б., Кравець М. Я., Русланівна Я. А. Актуальність застосування STEM-технологій в навчальному процесі. *Actual priorities of modern science, education and practice. Proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference (Paris, France, March 29 – April 01 2022)*. Paris, France. 2022. С. 591-596.

71. Наливайко О., Ієвлева Ю., Александрова К. Використання імерсивних технологій під час проведення уроків географії. *Інноваційні технології та методики в освітньому середовищі: теорія та практика. Матеріали науково-методичної інтернет-конференції (Харків, листопад 2021 р.)*. Харків. 2021. С. 162-168.

72. Олексюк В. П., Ковальчук О. Ю. Використання віртуальної реальності в освітньому процесі. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи. Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (Тернопіль, 28 квітня, 2022 р.)*. Тернопіль: Фізико-математичний факультет, ТНПУ ім. Володимира Гнатюка, 2022. С. 133-136.

73. Олексюк О. Р. Застосування технології доповненої реальності в освітній галузі. *Освіта ХХІ століття: реалії та перспективи розвитку. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (Тернопіль, 6 листопада 2020 р.)*. Тернопіль. 2020. С. 272-279.

74. Присяник С. В. Методика проведення віртуальних екскурсій при викладанні історії в 9 класі. *Модернізація системи освіти: глобальний, європейський та національний аспекти. Науково-практична конференція (Рівне, 21-22 жовтня 2022 р.)*. Одеса: Видавництво «Молодий вчений», 2022. С. 8-11.

75. Сайтз-Долиняк О. Можливості та проблеми міжнародної освіти в умовах світової кризи. *Діалог культур у Європейському освітньому просторі. Київський*

національний університет технологій та дизайну. *Матеріали VI Міжнародної конференції (Київ, 11 травня 2021 р.)*. Київ: КНУТД, 2021. С. 214-219.

76. Слободяник О. В. Огляд мобільних застосунків для створення доповненої реальності. *Матеріали звітної науково-практичної конференції Інституту цифровізації освіти НАПН України (Київ, 10 лютого 2022 р.)*. Київ: ІЦО НАПН України, 2022. С. 130-132.

77. Сороко Н. В. Використання доповненої і віртуальної реальностей для підтримки STEAM-освіти. *Звітна науково-практична конференція Інституту інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України. Матеріали науково-практичної конференції (Київ, 11 лютого 2021 р.)*. Київ: ІТЗН НАПН України, 2021. С. 82-84.

78. Buchner Josef, Zumbach Jörg. Promoting Intrinsic Motivation with a Mobile Augmented Reality Learning Environment. International Association for Development of the Information Society. Proceedings of the XIVth International Conference on Mobile Learning, Lisbon, Portugal, Apr 14-16, 2018. Lisbon, Portugal. 2018. P. 55-61.

79. Ochoa C. Virtual and augmented reality in education. Are we ready for a disruptive innovation in education? ICERI 2016. Proceedings 9th annual International Conference of Education, Research and Innovation (IATED), Sevilla, Spain, 28 November 2016. Sevilla, Spain. 2016. Vol.: Virtual and Augmented Reality in Education. P. 2013-2022.

Енциклопедичні і довідкові видання

80. Гончаренко С. Український педагогічний словник / Голов. ред. С. Головка. Київ: Либідь, 1997. 373, [1] с.

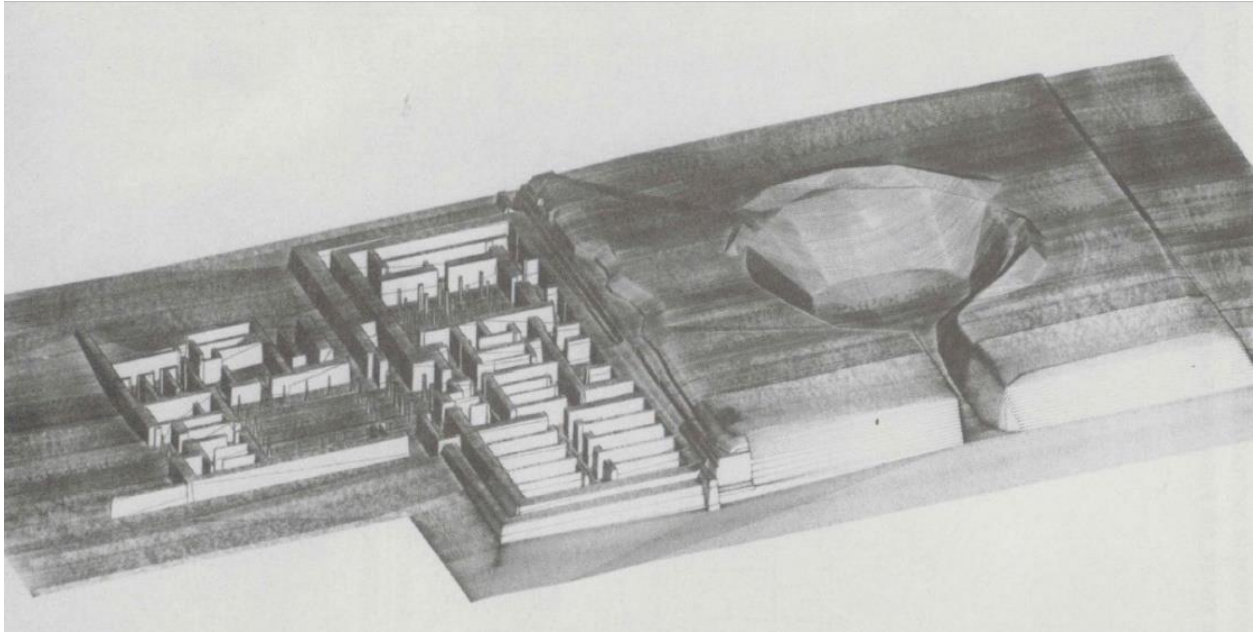
Підручники і посібники

81. Баханов К. О. Організація особистісно-орієнтованого навчання: Порадник молодого вчителя. Посібник. Харків: Вид. група "Основа", 2008. 159 с.

82. Баханов К. О., Нищета В. А. Життєтворчі проекти в навчанні історії України: Посібник для вчителя. Харків: Основа, 2008. 108 с.
83. Мороз П.В., Мороз І.В. Дослідницька діяльність учнів у процесі навчання всесвітньої історії в основній школі : методичний посібник. Київ: ТОВ «КОНВІ ПРІНТ», 2018. 96 с.
84. Носенко Т.І. Інформаційні технології навчання: початковий посібник. Київ: Київ. ун-т ім. Бориса Грінченка, 2011. 184 с.
85. Терно С. О. Теорія та методика навчання історії : практикум для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Історія та археологія». Запоріжжя: ЗНУ, 2016. 36 с.
86. Чайка В.М. Основи дидактики: Навчальний посібник. Київ: Академвидав, 2011. 240 с.
87. Шевців З. М. Основи соціально-педагогічної діяльності. Навчальний посібник Київ: Центр учбової літератури, 2012. 248 с.
88. Яковенко Г.Г. Методика навчання історії: навчально-методичний посібник. Харків: Видавництво ХНАДУ, 2017. 324 с.

Автореферати дисертацій

89. Засєкін А. Віртуальне спілкування як чинник особистісних змін студентської молоді : автореф. дис. ... канд. психол. наук: 19.00.07 / Київ. ун-т імені Б. Грінченка. Київ: Київ. ун-т імені Б. Грінченка. 2012. 20 с.
90. Литвинова С. Г. Методика використання вчителем технологій віртуального класу в організації індивідуальної підготовки студентів : автореф. дис. ... канд. пед. Наук. Київ: Ін-т інформаційних технологій і засобів навчання НАН України, 2011. 20 с.

ДОДАТКИ**Додаток А****Цифрова реконструкція the Mortuary Temple of Raneferef (1988) з
фінального етапу будівництва**

Джерело: Moss Jessica M. The educational experience of virtual reality: an archaeological case study of the Maya Site, Vista Alegre. Georgia State University. 2018. P. 19.

Додаток Б


Деякі підручники видавництва КМ Медіа, створені як поєднання паперової версії і технологій AR та VR



Джерело: Дуценко О. С. Підходи до використання технологій доповненої та віртуальної реальності в освітньому процесі. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2020. № 2 (158). С. 26.

Додаток В

«Всесвітня історія» підручник для 7 класу закладів загальної середньої освіти Васильків І. Д., Островський В. В., Паршин І. Л., Букавин І. Я.

У той час, коли...		Тоді...
<i>у світі</i>		<i>на теренах України</i>
IV-VII ст. —		VI-VII ст. —
Велике переселення народів середина V ст. — кінець IX ст. — період раннього Середньовіччя		(Велике) розселення слов'ян V-IX ст. — період становлення племінних союзів і князівств
X-XIII ст. —		IX-XII ст. — період
період зрілого Середньовіччя		існування Русі-України
XIV-XV ст. —		XIII-XV ст. — період
період пізнього Середньовіччя		удільних князівств у Русі-Україні



Додаткова інформація з теми

<https://is.gd/plc39l> QR 1.1. Культурні здобутки Стародавнього світу.

QR 1.2. 5 вирішальних битв Римської імперії у IV–V ст.

QR 1.3. Що ми знаємо про походження українського народу?



Джерело: <https://cutt.ly/NJyRWB0>

Пальміра до і після терактів ІДІЛ (фото з Worley 2016)

Джерело: Moss Jessica M. The educational experience of virtual reality: an archaeological case study of the Maya Site, Vista Alegre. Georgia State University. 2018. P. 3.

**Віртуальний тур Копаном у веб-інтерфейсі (Зображення з MayaArch3D
2018)**



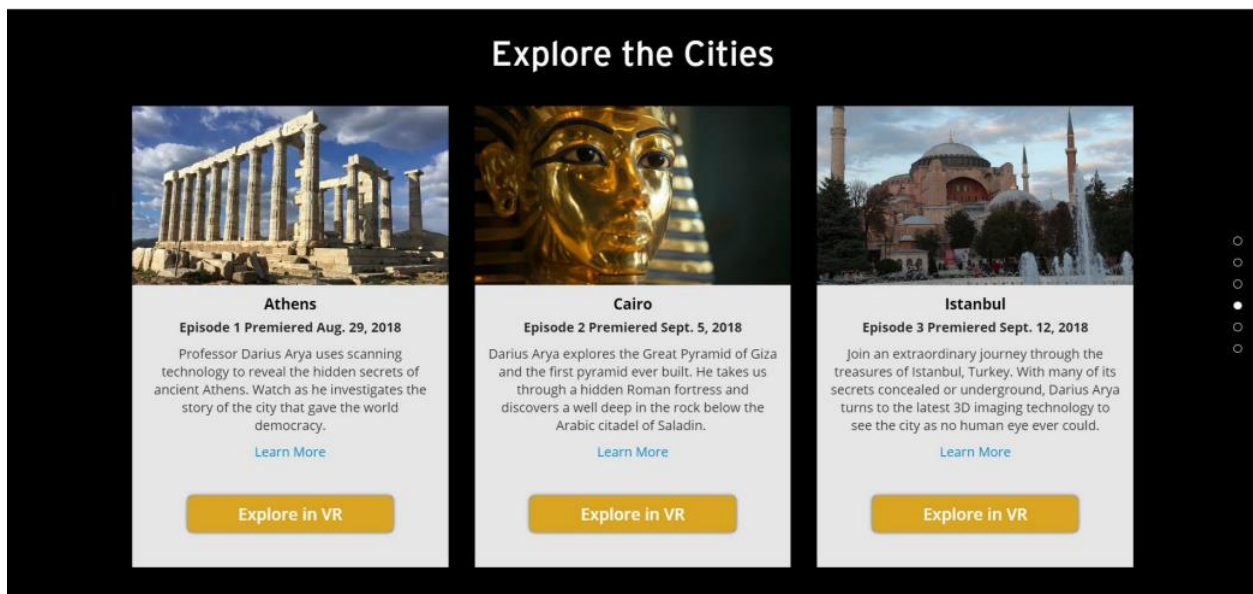
Джерело: Moss Jessica M. The educational experience of virtual reality: an archaeological case study of the Maya Site, Vista Alegre. Georgia State University. 2018. P. 25.

3D-модель піраміди в Чичен-Іца, створена за допомогою наземного лазерного сканування (зображення з СуАРК 2018)



Джерело: Moss Jessica M. The educational experience of virtual reality: an archaeological case study of the Maya Site, Vista Alegre. Georgia State University. 2018. P. 31.

**Веб-вміст віртуальної реальності для PBS Ancient Invisible Cities
(Зображення з Ancient Invisible Cities 2018)**



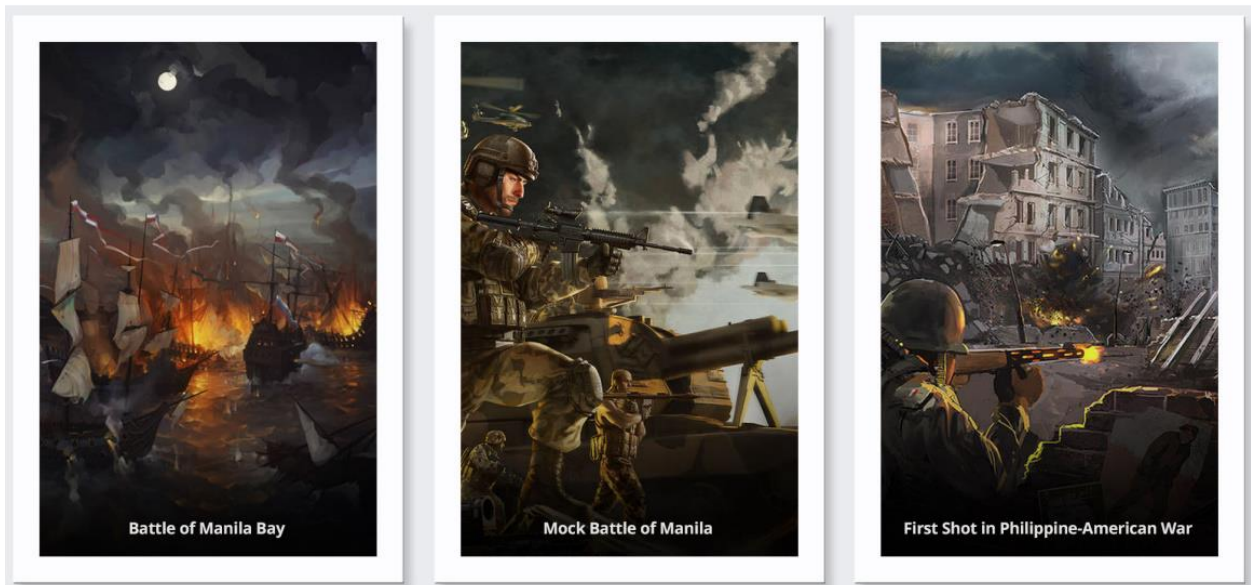
Джерело: Moss Jessica M. The educational experience of virtual reality: an archaeological case study of the Maya Site, Vista Alegre. Georgia State University. 2018. P. 35.

Знімок екрана з візуалізації хмари точок у віртуальній реальності Ancient Invisible Cities для Святої Софії (зображення з Ancient Invisible Cities 2018)



Джерело: Moss Jessica M. The educational experience of virtual reality: an archaeological case study of the Maya Site, Vista Alegre. Georgia State University. 2018. P. 36.

Дизайни карток із зображеннями історичних подій, зображених **Historic Augmented Reality (HARA)**



Джерело: Garcia Manuel B. Augmented Reality in History Education: An Immersive Storytelling of American Colonisation Period in the Philippines. *International Journal of Learning Technology*. 2020. Vol. 15, № 3. P. 235.

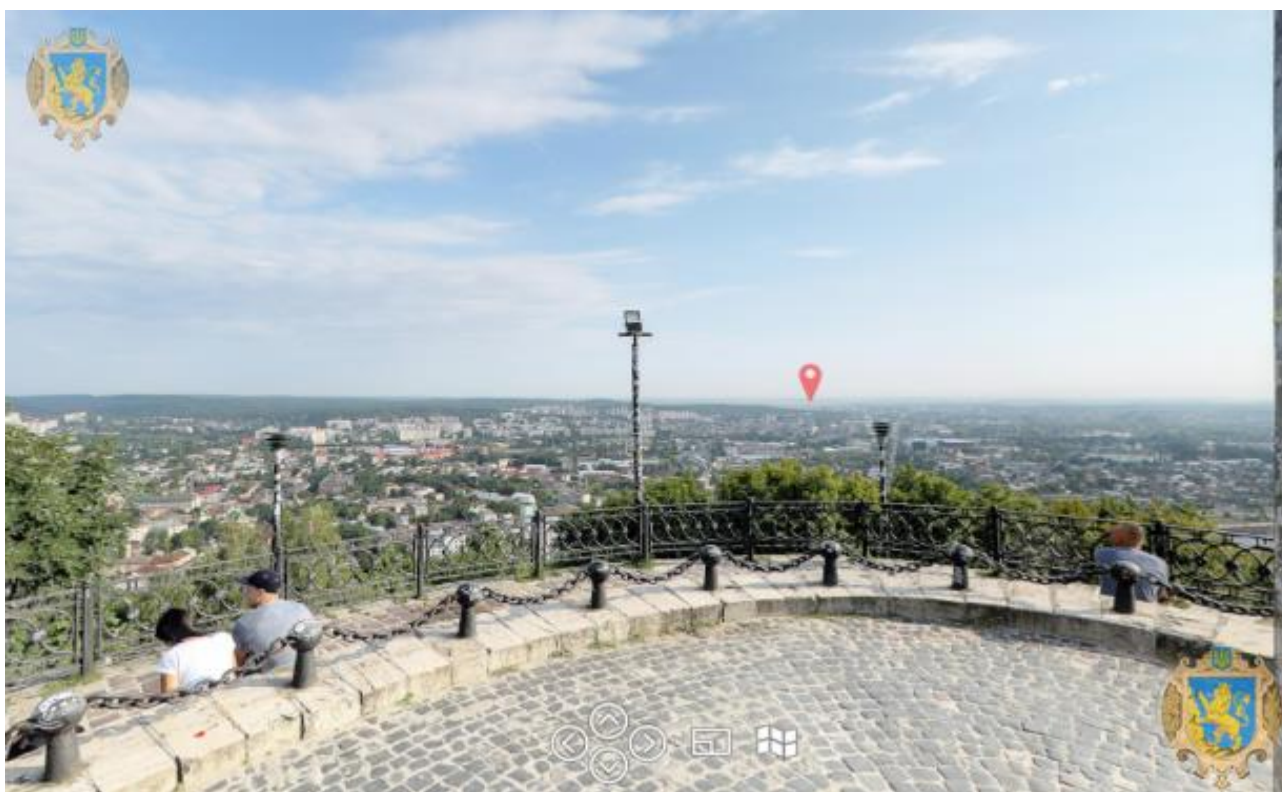
Мобільний додаток BBC Civilisations AR

Джерело: Краснова О. О. Використання технологій доповненої реальності в освітньому процесі. *Лютневі наукові читання. Матеріали LX Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (Київ, 1 лютого 2021 року)*. Київ. 2021. С. 104.

3D-модель міста-фортеці Тустань

Джерело: <https://cutt.ly/M5DFX8x> (дата звернення: 07.04.2023).

Інтерактивний музейний проєкт «Відвідай»



Джерело: <https://cutt.ly/85WOBAs> (дата звернення: 07.03.2023).

Віртуальний тур українським музеям просто неба



Джерело: <https://cutt.ly/F5WZzoC> (дата звернення: 03.02.2023).

Віртуальні тури на шевченківському порталі «Погляд крізь час»

The screenshot displays the 'ПОРТАЛ ШЕВЧЕНКА' website interface. At the top, there is a navigation bar with icons for 'РОЗШИРЕНИЙ ПОШУК', 'МАПА', 'TIMELINE', '3D ТУРИ', and 'НАЛАШТУВАННЯ ДЛЯ ЗОРУ'. A 'ВХІД РЕЄСТРАЦІЯ' button is also present. Below the navigation bar, a green header reads '3D Тури'. The main content area features a grid of eight 3D tour thumbnails, each with a '3D' icon and a title:

- МЕМОРІАЛЬНА ДОШКА Т.Г. ШЕВЧЕНКА 3D ТУРИ
- МУЗЕЙ ТА МЕМОРІАЛЬНИЙ... 3D ТУРИ
- ОРСЬКИЙ МУЗЕЙ Т.Г. ШЕВЧЕНКА 3D ТУРИ
- ПАМ'ЯТНИК Т.Г.ШЕВЧЕНКУ В... 3D ТУРИ (Автор: Рожик Віталій)
- ПАМ'ЯТНИК Т.Г. ШЕВЧЕНКУ В... 3D ТУРИ (Автор: Школовський)
- ПАМ'ЯТНИК Т.Г.ШЕВЧЕНКУ В... 3D ТУРИ (Автор: Писаревський Лев Мойсейович)
- ПАМ'ЯТНИК ТА ПАРК Т.Г... 3D ТУРИ
- ПАМ'ЯТНА СТЕЛА Т.Г. ШЕВЧЕНКА... 3D ТУРИ

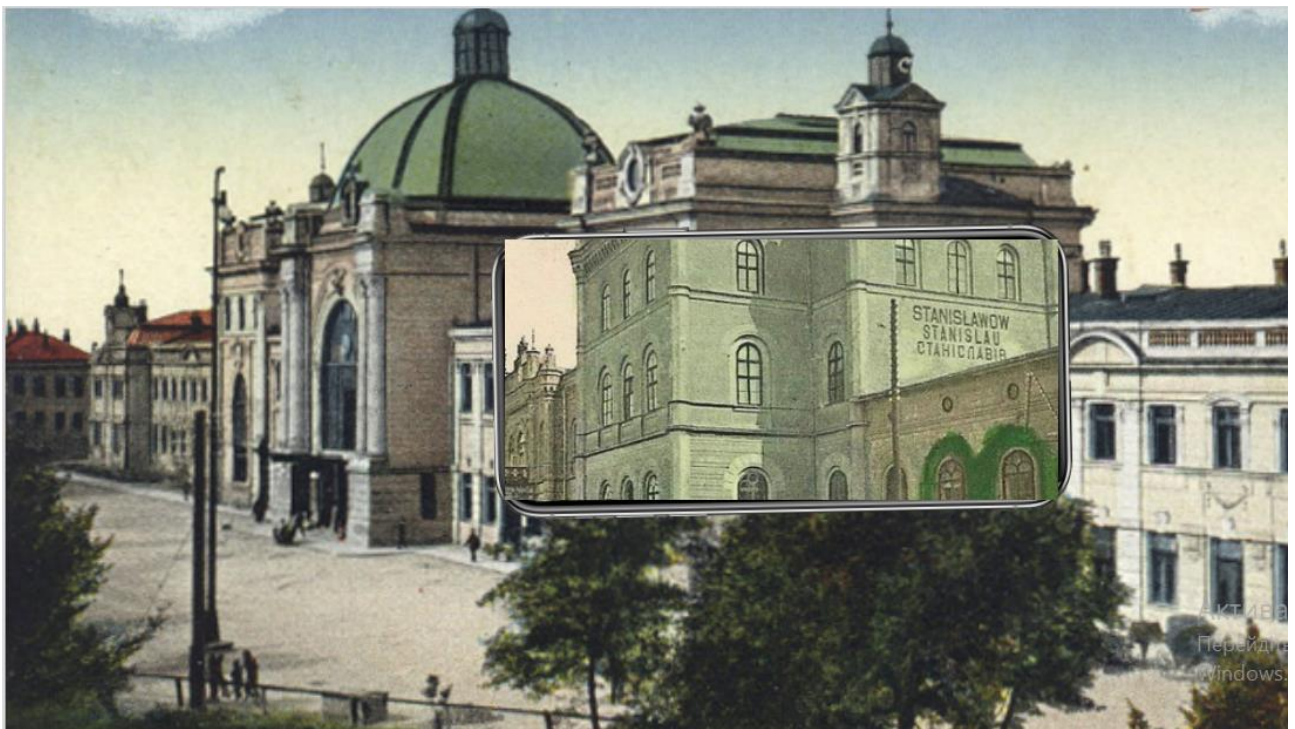
Джерело: <https://cutt.ly/q5AiRns> (дата звернення: 17.03.2023).

Віртуальний музей пам'яті війни «Kyivregiontours»

Джерело: <https://kyivregiontours.gov.ua/war> (дата звернення: 10.09.2023).

Стартап «ICS (Interethnic cultural Stanislavov) Міжнаціональний
культурний Станіславів»

Interethnic
cultural
Stanislavov



Власна розробка.

https://www.canva.com/design/DAFimj9L9kQ/BSFnvfjKwHs2PPPQ40bYdA/edit?utm_content=DAFimj9L9kQ&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

<https://www.instagram.com/p/CsS13f0IxzI/>

План-конспект з предмета «Історія України»

Урок 13

Дата 30.10.2023

10 клас

Тема: Державне будівництво Української Центральної Ради: здобутки і прорахунки.

Мета:

навчальна:

- проаналізувати зміст та значення III і IV універсалів, визначити спільне і відмінне; / *інформаційна, хронологічна, логічна*
- охарактеризувати здобутки та прорахунки ЦР; / *логічна*
- визначити причини поразки ЦР та переходу влади до гетьмана П. Скоропадського; / *логічна*
- оцінити діяльність М. Грушевського, В. Винниченка, М. Міхновського та інших діячів періоду Центральної Ради; / *логічна, аксіологічна*
- проаналізувати оцінки діяльності ЦР їхніми сучасниками та теперішніми дослідниками; / *інформаційна*

розвивальна:

- закріпити знання учнів, набуті під час вивчення навчального матеріалу (самостійна робота, історичний диктант); / *логічна, хронологічна, інформаційна*
- розвиток навичок роботи з історичними джерелами (текст III та IV універсалів, оцінка III універсалу В. Веригую та Д. Донцовим); / *інформаційна*
- продовжити розвивати вміння працювати з історичною картою (карта «Перша війна радянської росії з УНР (грудень 1917 – березень 1918 рр.)», територія УНР за Тимчасовою інструкцією, переїзд ЦР до Житомира, Бахмут); / *просторова*
- розвивати вміння аналізувати історичні факти (на основі аналізу III і IV універсалів, їх оцінок, здобутків і прорахунків ЦР); / *інформаційно-просторова*
- розвивати хронологічну компетентність (історичний диктант, усне опитування); / *хронологічна*

- вдосконалювати вміння характеризувати історичні постаті (М. Грушевський, В. Винниченко, Д. Донцов та ін.); / *аксіологічна*
- розвивати вміння працювати з таблицями («Причини проголошення, основні положення результати III/IV універсалів», «Здобутки і прорахунки ЦР», «Причини падіння Центральної Ради»); / *логічна, хронологічна*
- розвивати критичне та аналітичне мислення («Що на ваш погляд, дає народу незалежність?», «Яким було значення укладення IV універсалу?»); / *особистісна, аксіологічна, логічна*
- розвивати громадянську компетентність («Якими були демократичні права в III і IV універсалах?»); / *громадянська, інформаційна*
- розвивати навички аналізу історичних фактів, вміння порівнювати та виділяти головне (причини укладення, зміст та наслідки укладення III і IV універсалів, їх відмінність, здобутки й прорахунки ЦР); / *логічна, інформаційна*
- покращувати навички роботи з ілюстраціями (мурали присвячені М. Грушевському, П. Болбочану та С. Петлюрі); / *інформаційно-аксіологічна*
- розвивати комунікативну компетентність шляхом усних відповідей, міркувань («Мозковий штурм», представлення результатів роботи групи); / *мовленнєва*
- виховна:**
- виховувати розуміння цінності армії, національної держави та потреби в її захисті для вільного національного розвитку (аналіз причин поразок Центральної Ради та варіанти їх вирішення); / *громадянська*
- формувати інтерес до історії на основі історичних подій (укладення III та IV універсали, їх зміст та наслідки); / *громадянська, особистісна*
- виховувати розуміння цінності демократичних свобод (зміст III і IV універсалів, прогресивність цих положень); / *громадянська*
- сформулювати власну думку діяльність Центральної Ради (III та IV універсали, їх оцінки, здобутки та прорахунки ЦР); / *аксіологічна*
- сприяти формуванню національної свідомості учнів (прогресивність багатьох положень III та IV універсалів, державотворча діяльність ЦР, її досягнення); / *громадянська, аксіологічна*

- виховувати в учнів громадянську свідомість, сприяти утвердженню ідеалів демократії, добра і справедливості (III та IV універсали, їх важливість та значення); / *громадянська*

- виховувати любов та зацікавлення до постатей періоду УНР (мурали М. Грушевського, П. Болбочана, С. Петлюри, цитати М. Грушевського та В. Липинського); / *громадянська, культурна*

- виховувати шанобливе ставлення до думки інших (вправа «Мозковий штурм», представлення результатів групової роботи); / *соціальна*

- виховувати вміння формувати й відстоювати власну позицію, вміння робити вибір (вправа «Мозковий штурм», групова робота). / *комунікативна, соціальна*

Тип уроку: урок-практикум.

Обладнання: підручник «Історія України (профільний рівень)», 10 клас, В. С. Власов, С. В. Кульчицький. 2018, атлас, карта «Перша війна радянської росії з УНР (грудень 1917 – березень 1918 рр.)», презентація.

Основні дати:

- 20 (7) листопада 1917 р. – III універсал.
- 9 (22) січня 1918 року – IV універсал; закон УНР про національно-персональну автономію.
- 9 лютого (27 січня) 1918 р. – Брестський мирний договір.
- 25 (12) лютого 1918 р. – Закон про запровадження григоріанського календаря.
- 1 березня 1918 р. – вступ ЦР до Києва, запровадження гривні.
- Квітень 1918 р. – похід Петра Болбочана на Крим.
- 29 квітня 1918 р. – Конституція УНР.

Основні терміни: експропріація, універсал, соціалізація, національно-персональна автономія, Рада Народних Міністрів, гривня, Центральна Рада, Генеральний секретаріат

Основні історичні постаті: С. Петлюра, М. Грушевський, В. Винниченко.



План уроку


1. Третій і Четвертий Універсали ЦР.

2. Досягнення та прорахунки УЦР у державотворчому процесі. Причини поразки Української Центральної Ради.

Хід уроку

Доза часу	Етап уроку	Навчально-виховна діяльність вчителя	Навчально-виховна діяльність учня	Примітки
3 хв	I. Організаційний	- Привітання з учнями, перевірка присутніх. - Емоційне налаштування, бажаю всім гарного настрою, легкого засвоєння теми.		
5 хв	II. Перевірка домашнього завдання		<p style="text-align: center;"><u>Дошка</u></p> <p>1. «Однині Україна стає Українською Народньою Республікою. Не відділяючись від республіки Російської і зберігаючи єдність її, ми твердо станемо на нашій землі, щоб силами нашими допомогти всій Росії, щоб уся Республіка Російська стала федерацією рівних і вільних народів».</p> <p>1) Цитата з якого універсалу наведена на екрані? (Кісак)</p> <p>2) Назвіть дату його прийняття.</p> <p style="text-align: center;"><u>Усна відповідь</u></p> <p>1. Скільки і які губернії входили до складу УНР відповідно до III універсалу? (С. 83) (Китайчук)</p> <p>2. До якого періоду ЦР виступала за автономію? (Рудницька)</p>	<p><i>інформаційна, логічна</i></p> <p><i>хронологічна</i></p> <p><i>логічна, інформаційна</i></p> <p><i>логічна, хронологічна</i></p>

			<p>3. Коли ЦР вступила до Києва та прийняла закон про гривню? (с. 80) (Сеньків).</p> <p style="text-align: center;"><u>Карта</u></p> <p>1. За яким документом влада Генерального секретаріату і ЦР поширювалась на п'ять губерній? Назвіть їх та покажіть на карті. (Тимчасова інструкція Генеральному Секретаріатові Тимчасового уряду в Україні, Київ, Волинь, Полтава, Чернігів, Поділля) (Жовтуля)</p> <p>2. Покажіть куди переїхала ЦР перед захопленням Києва більшовиками? (Житомир) (Янцюк)</p> <p>3. Знайдіть на карті місто Бахмут. Які події сучасної російсько-української війни з ним пов'язані? (Дільний)</p>	<p><i>хронологічна</i></p> <p><i>логічна, інформаційна, просторова</i></p> <p><i>просторова</i></p> <p><i>просторова, логічна</i></p>
3 хв	III. Мотиваційний етап	<p>- Повідомлення теми та мети уроку.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>За допомогою платформи GoogleMaps розгляньте муралі М. Грушевського та С. Петлюри.</p>	<p>- Що за постаті зображені на муралах?</p>	<p><i>логічна</i></p>

		<p>https://cutt.ly/DwUkfTen https://cutt.ly/VwUkf3GV https://cutt.ly/JwUkf6Ir</p>  <p>«Ніхто нам не збудує держави, коли ми самі її не збудуємо, і ніхто з нас не зробить нації, коли ми самі нацією не схочемо бути». В.Липинський / інформаційна</p>	<p>- Що ви про них пам'ятаєте?</p> <p>Метод «Мікрофон»</p> <p>- Чи погоджуєтесь ви з цими цитатами?</p> <p>- Що на ваш погляд, дає народу незалежність?</p>	<p><i>логічна</i></p> <p><i>логічна</i></p> <p><i>логічна, аксіологічна</i></p>
3 хв	IV. Актуалізаційний етап		<p>1. Яку епоху ми зараз вивчаємо? (<i>Новітня історія, УНР</i>) (Собків),</p> <p>2. Яким був характер революції? (Ковалів)</p>	<p><i>хронологічна</i></p> <p><i>логічна</i></p>

			3. Які характерні риси цієї епохи? (<i>соціалізм, автономізм, пацифізм</i>) (Холод)	<i>логічна</i>
18 хв	V. Етап вивчення нового матеріалу	<p>1.</p> <p>Розглядаючи діяльність ЦР, ми розуміємо, що події столітньої давності не втрачають своєї актуальності і сьогодні. Як і сто років тому Україна стоїть перед вибором – відстояти свою незалежність чи втратити її раз і назавжди. / <i>інформаційна, громадянська</i></p> <p>III універсал 7 (20) листопада 1917 р. / <i>інформаційна, хронологічна</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - УНР - автономія у складі російської федерації - планували провести установчі збори, зараз влада ЦР <ul style="list-style-type: none"> - 9 губерній - скасовано право власності, соціалізація поміщицький, церковних земель - 8 годинний робочий день - скасована смертна кара - амністія - упорядкування судівництва - місцеве самоврядування - свобода слова, друку, віри, зібрань, союзів, страйків, недоторканість особи, мешкання, право і можливе уживання місцевих мов <ul style="list-style-type: none"> - національно-персональна автономія (10 тисяч голосів) – права і свободи самоврядування у справі національного життя (законопроект ГС) 	<p>- Якими були причини укладення III універсалу? (Янцюк)</p> <p>- Яким був статус УНР? (Трубніков)</p> <p>- Яким було становище церковних земель? (Трубніков)</p> <p>- Що надавала національним меншинам національно-персональна автономія? (Перепелюк)</p>	<p><i>логічна</i></p> <p><i>інформаційна</i></p> <p><i>інформаційна</i></p> <p><i>інформаційна</i></p>

		<p>- Українські і всеросійські установчі збори – 27 грудня 1917 вибори, 9 січня 1918 скликання</p> <p>IV універсал 9 (22) січня 1918 року / інформаційна, хронологічна</p> <p>- «Однині УНР стає самостійною, ні від кого не залежною, вільною...»</p> <p>- влада належить народові</p> <p>- до установчих зборів – УЦР – представництво народу, селян, робітників і солдатів</p> <p>- виконавчий орган РНМ, переговори про мир</p> <p>- критика більшовиків, заклики до боротьби</p> <p>- розпуск армії – народна міліція, охорона робочого народу</p> <p>- переобрано волосні й повітові ради, міські думи (+ військові)</p> <p>- передача землі трудовому народові без викупу</p> <p>- скасування приватної власності, соціалізація землі</p> <p>- ліси, води, підземні багатства – власність УНР</p> <p>- заходи для покращ промисловості, допомога скаліченим, потерпілим від війни</p> <p>- державна торгівля - імпорт, експорт</p> <p>- монополія заліза, вугілля, шкури, тютюну, важливих товарів</p> <p>- державно-народний контроль над банками</p> <p>- позички банків – підтримка трудового населення, розвиток народного господарства</p>	<p>- Якими були причини проголошення IV універсалу? (Торонова)</p> <p>- Як називався виконавчий орган УНР? (Ленько)</p> <p>- Чи існувало право власності за умовами III і IV універсалів? (Знак)</p> <p>- Якими були демократичні права з III універсалу? (Атаман)</p> <p>Чого в IV універсалі не було в III? (Дівончук)</p>	<p><i>логічна</i></p> <p><i>інформаційна</i></p> <p><i>інформаційна</i></p> <p><i>інформаційна, громадянська</i></p> <p><i>інформаційна, логічна</i></p>
--	--	---	--	--

		<p>- демократичні свободи III універсалу - національно-персон автономія - проведення установчих зборів</p> <p>Значення IV універсалу / інформаційна 1. ніколи більше не ставилось питання української автономії; 2. проголошувалась ліберально-демократична республіка, 3. проголошення незалежності; 4. проголошувались і підтверджувались основи права націй на самовизначення</p> <p style="text-align: center;">2.</p> <p>Здобутки УЦР: / інформаційна, громадянська</p> <ul style="list-style-type: none"> • Українізація державних і громадських структур, розвиток української культури (до 1917 року все українське було під заборонаю). • Українізація освіти – українська мова в школах, вузах. • Національно-просвітницька діяльність, наука, преса, книговидання. • Проголошення автономії України, а потім і її незалежності. • Отримання легітимності (обрання Всеукраїнським національним конгресом). • Демократизація та співпраця з національними меншинами. • Розбудова держави демократичним шляхом, проведення низки реформ. • Залучення до політичного життя великих мас українства, набуття досвіду політичної боротьби. 	<p>- Яким було значення укладення IV універсалу? (Ванькович)</p> <p>- Якими були найважливіші здобутки ЦР? (Єгупов)</p>	<p><i>логічна</i></p> <p><i>логічна</i></p>
--	--	---	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> • Пробудження національної самосвідомості. • Сформовано «курінь Січових стрільців», що згодом перетворився на полк. • Вихід з війни, підписання мирного договору з країнами Четвертного Союзу (січень 1918 р.). • Прийняла Конституцію України. • Зуміла перемогти більшовиків на листопад 1917 р. <p>Прорахунки УЦР / інформаційна, громадянська</p> <ul style="list-style-type: none"> • Віра лідерів (М. Грушевського, В. Винниченка, С. Єфремова) у непорушність федеративних зв'язків з Росією. • Відсутність співпраці з представниками українського консервативного руху (УДХП, яку очолював В. Липинський). • Недостатня кількість висококваліфікованих спеціалістів, національно-свідомої інтелігенції, яка б мала політичний досвід. • Не змогли вирішити аграрне та робітниче питання. • Автономізм, пацифізм, соціалізм. • Не змогли створити дієвого державного апарату, налагодити порядок і законність. • Втручання іноземних держав. • Не змогли добитись повного міжнародного визнання. • Половинчастість, обережність та непослідовність в проведенні реформ. • Недооцінка політики більшовиків. 	<p>- В чому ЦР допустилась помилок, прорахунків? (Васильків)</p>	<p><i>логічна</i></p> <p><i>інформаційна</i></p>
--	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • Сподівання на німецьке та австро-угорське командування у відновленні влади. • Суперечки в самій владі між прихильниками різних партій та угруповань. <p>Робота в групі / соціальна, інформаційна На основі матеріалу підручника та опрацьованої інформації складіть таблиці.</p>	<p>Група 1. Переваги і недоліки III універсалу.</p> <p>Група 2. Переваги і недоліки IV універсалу.</p> <p>Група 3. Спільне і відмінне у III й IV універсали.</p> <p>Група 4. Причини поразки ЦР – конкретний факт. Які були основними?</p>	<p><i>інформаційна</i></p> <p><i>інформаційна</i></p> <p><i>логічна,</i> <i>інформаційна</i></p>
4 хв	VI. Систематизація знань		<p>Самостійна робота (письмова)</p> <p>I варіант. Основні положення, зміст III універсалу.</p> <p>II варіант. Основні положення, зміст IV універсалу.</p> <p>III варіант. Здобутки та прорахунки ЦР.</p> <p><u>Історичний диктант</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основний принцип IV універсалу? 2. На якому заводі відбувалися пробільшовицькі повстання у жовтні 1917 р. та у січні 1918 р.? 3. Як називався виконавчий орган УНР за IV універсалом? 4. Чи існувала приватна власність в українській державі відповідно до III і IV універсалів? 5. Хто був обраний головою Центральної Ради? 	<p><i>інформаційна</i></p> <p><i>інформаційна</i></p> <p><i>логічна</i></p> <p><i>хронологічна,</i> <i>логічна,</i> <i>інформаційна</i></p>

			<p>6. На якій залізничній станції героїчно загинули 300 студентів та гімназистів, захищаючи Київ?</p> <p>7. Розшифруйте аббревіатуру УНР?</p> <p>8. ІІІ Універсал проголосив утворення Української Народної Республіки (Так)</p> <p>9. Скільки Універсалів оголосила Центральна Рада?</p> <p>10. Коли було проголошено незалежність УНР?</p>	
3 хв	VII. Висновки	<p>– Події Української революції засвідчили: державність без армії неможлива. / <i>інформаційна</i></p> <p>- УЦР не змогла встановити порядок, організувати централізовану владу, створити сильну і боєздатну армію, вирішити аграрне і робітниче питання, забезпечити виконання своїх зобов'язань перед країнами Четверного союзу, що і стало основною причиною її повалення. / <i>інформаційна</i></p> <p>- Основними причинами поразки Української революції була низька національна свідомість та правова культура українців того періоду. / <i>інформаційна</i></p>		
1 хв	VIII. Домашнє завдання		<p>1. Опрацювати параграфи підручника § 19-20.</p> <p>2. Виконати завдання на вибір:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Інтелект-карта «Універсали ЦР». - Порівняльна таблиця «Здобутки і прорахунки ЦР». - Визначіть причини поразки ЦР. 	