

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка
Інженерно-педагогічний факультет
Кафедра комп'ютерних технологій

Кваліфікаційна робота

МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ
ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ НА ЗАНЯТТЯХ ІНФОРМАТИКИ
У ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

Спеціальність 015 Професійна освіта
Спеціалізація 015.39 Цифрові технології

Освітньо-наукова програма
«Професійна освіта (Комп'ютерні технології)»

ВИКОНАВ:

здобувач вищої освіти
освітнього рівня «магістр»
Городиський Віталій Васильович

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:

кандидат педагогічних наук, доцент
РАК Володимир Іванович

РЕЦЕНЗЕНТ:

канд. тех. наук, доцент кафедри
машинознавства та транспорту
ТНПУ ім. В. Гнатюка

БУРЕГА Назар Васильович

Робота захищена з оцінкою:

Національна шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Тернопіль – 2026

**Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка**

Інженерно-педагогічний факультет

Кафедра комп'ютерних технологій

ЗАВДАННЯ

ДЛЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Городиському Віталію Васильовичу

на тему

**«МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ
РЕАЛЬНОСТІ НА ЗАНЯТТЯХ ІНФОРМАТИКИ
У ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ»**

Спеціальність: 015 Професійна освіта,

спеціалізація: 015.39 Цифрові технології

Освітньо-наукова програма: Професійна освіта (Комп'ютерні технології)

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК: канд. пед. наук, доцент Рак Володимир Іванович

Термін подання студентом на кафедру роботи і супроводжувальних документів: до 18.05.2026 року

Зміст (перелік основних питань, які потрібно розкрити):

- 1 Аналіз теоретичних основ використання віртуальних технологій у професійній освіті.
- 2 Методичні основи створення занять з інформатики в закладах професійної освіти.
- 3 Експериментальна перевірка ефективності методики застосування технологій віртуальної реальності на заняттях інформатики у закладах професійної освіти.

Перелік додаткових матеріалізованих результатів роботи: розробка методичних матеріалів, конспект лекцій, лабораторні заняття, тематичне планування.

ГРАФІК ПІДГОТОВКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

№ з/п	ПЕРЕЛІК РОБІТ	Термін виконання		Відмітка про виконання
		I рік навч. 2024-2025	II рік навч. 2025-2026	
1	Вибір теми, затвердження її на засіданні кафедри, закріплення наукового керівника	жовтень 2024		
2	Складання плану роботи і графіку її підготовки, узгодження з науковим керівником	листопад 2024		
3	Вивчення літературних і електронних джерел, збір та узагальнення фактів, даних	лютий 2025		
4	Розробка методики дослідження. Проведення пошукового дослідження	лютий 2025		
5	Написання розділу 1, подання його для перевірки керівнику	травень 2025		
6	Написання 2 розділу, подання для перевірки керівнику		грудень 2025	
7	Завершення написання роботи, оформлення її згідно з вимогами, подання науковому керівнику		березень 2026	
8	Попередній захист роботи на засіданні кафедри		квітень 2026	
9	Подання роботи на зовнішнє рецензування		травень 2026	
10	Подання кваліфікаційної роботи та супроводжувальних документів		травень 2026	
11	Захист роботи на засіданні Екзаменаційної комісії		за розкладом	

Графік узгоджено: «14» листопада 2024 р.

Науковий керівник _____ В. І. Рак
(підпис)

Виконавець кваліфікаційної роботи _____ В. В. Городиський
(підпис)

АНОТАЦІЯ

Гордиський В. В. Методика застосування технологій віртуальної реальності на заняттях інформатики: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» зі спеціальності 015 Професійна освіта, спеціалізації 015.39 Цифрові технології. Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка. Тернопіль, 2026. – 77 с.

У магістерській роботі досліджено особливості використання VR-технологій в освіті, визначено їх дидактичний потенціал та особливості впровадження у професійну підготовку майбутніх фахівців. Розроблено методику застосування технологій віртуальної реальності у процесі навчання інформатики в закладах професійної освіти та комплекс навчально-методичного забезпечення.

Проведене експериментальне дослідження, щодо ефективності використання технологій віртуальної реальності на заняттях з інформатики у навчальному процесі здобувачів професійної освіти.

Робота складається з 65 сторінок основного тексту, який включає 8 рисунків 3 таблиці та 4 додатки на 8 сторінках.

Ключові слова: віртуальна реальність, інформатика, професійна освіта, методика навчання, VR-технології, імерсивне навчання, професійні компетентності.

ANNOTATION

Horodyskyi V. V. Methodology of applying virtual reality technologies in computer science classes: qualification work for obtaining the degree of «Master» in the specialty 015 Vocational Education, specializations 015.39 Digital Technologies. Volodymyr Hnatyuk Hnatiuk national pedagogical university. Ternopil, 2026. – 77 p.

The master's thesis investigates the features of using VR technologies in education, determines their didactic potential and features of implementing them in the professional training of future specialists. A methodology for applying virtual reality technologies in the process of teaching computer science in vocational education institutions and a complex of educational and methodological support have been developed.

An experimental study was conducted on the effectiveness of using virtual reality technologies in computer science classes in the educational process of vocational education students.

The work consists of 65 pages of main text, which includes 8 figures, 3 tables and 4 appendices on 8 pages.

Keywords: virtual reality, computer science, vocational education, teaching methodology, VR technologies, immersive learning, professional competencies.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ОСВІТІ	
9	
1.1. Сутність і класифікація технологій віртуальної реальності.....	9
1.2. Психолого-педагогічні засади використання VR у навчанні	15
1.3. Сучасні тенденції розвитку VR-технологій та їх застосування в професійній освіті.....	22
Висновки до першого розділу.....	26
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ З ЗАСТОСУВАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ	
27	
2.1. Особливості використання VR у навчанні інформатики	27
2.2. Методики застосування VR на заняттях інформатики	32
2.3. Навчально-методичного забезпечення застосування віртуальної реальності	50
2.4. Експериментальна перевірка ефективності застосування VR на заняттях інформатики	58
Висновки до другого розділу	63
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	66
ДОДАТКИ.....	70

ВСТУП

Сучасний етап розвитку освіти характеризується активною цифровізацією та впровадженням інноваційних технологій у навчальний процес. Особливого значення набуває використання імерсивних технологій, зокрема віртуальної реальності (VR), які забезпечують нові можливості для підвищення якості освіти, формування професійних компетентностей і розвитку пізнавальної активності здобувачів освіти.

У закладах професійної освіти актуальним є пошук ефективних методів навчання, що відповідають сучасним вимогам ринку праці та сприяють підготовці конкурентоспроможних фахівців. Викладання інформатики, як дисципліни, що швидко розвивається, потребує використання сучасних цифрових інструментів, які дозволяють не лише передавати знання, а й формувати практичні навички в умовах, максимально наближених до реальних.

Технології віртуальної реальності дають змогу створювати інтерактивні навчальні середовища, у яких здобувачі освіти можуть взаємодіяти з об'єктами, моделювати процеси та отримувати досвід, недоступний у традиційних умовах навчання. Це особливо важливо для вивчення складних тем інформатики, таких як архітектура комп'ютера, мережі, програмування та цифрові системи.

Разом із тим, незважаючи на значний потенціал VR-технологій, питання їх методично обґрунтованого застосування у закладах професійної освіти, зокрема на заняттях інформатики, залишається недостатньо розробленим. Виникає потреба у створенні ефективної методики використання VR, яка враховувала б дидактичні, психологічні та технологічні аспекти навчання.

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена суперечністю між високим потенціалом технологій віртуальної реальності у навчанні та недостатньою розробленістю методики їх застосування у процесі викладання інформатики у закладах професійної освіти.

Мета дослідження: розробити, теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити методику застосування технологій віртуальної реальності на заняттях інформатики у закладах професійної освіти.

Завдання дослідження:

1. проаналізувати особливості використання технологій віртуальної реальності в освіті.
2. розробити методику використання технологій віртуальної реальності на заняттях з інформатики у закладах професійної освіти.
3. експериментально перевірити ефективність методики використання імерсивних технологій на заняттях з інформатики у закладах професійної освіти.

Об'єкт дослідження: освітній процес у закладах професійної освіти.

Предмет дослідження: методика застосування технологій віртуальної реальності на заняттях інформатики у закладах професійної освіти.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що вдосконалена методика застосування технологій віртуальної реальності на заняттях інформатики у закладах професійної освіти.

Практичне значення дослідження полягає в можливості використання запропонованого навчально-методичне забезпечення із використанням VR-технологій для викладачів щодо організації та проведення занять при підготовці фахівців у закладах професійної освіти.

Апробація результатів відбулась на VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції «АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ І ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ» (м. Тернопіль, 23-24 квітня 2026 р.), тема доповіді: «Віртуальні технології на заняттях з інформатики у закладах професійної освіти» було презентовано матеріали, що стосуються досліджуваної проблеми [Додаток Г].

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ОСВІТІ

1.1. Сутність і класифікація технологій віртуальної реальності

Стрімкий розвиток цифрових технологій спричинив появу нових форм взаємодії людини з інформаційним середовищем. Однією з таких форм є віртуальна реальність (Virtual Reality, VR), яка являє собою комп'ютерно згенероване середовище, що створює ефект повного або часткового занурення користувача у штучно сформований світ.

Слід розрізняти такі поняття:

- віртуальна реальність (VR) – повністю штучне середовище;
- доповнена реальність (AR) – накладання цифрових об'єктів на реальний світ;
- змішана реальність (MR) – інтеграція реального та віртуального середовищ із можливістю їх взаємодії.

Віртуальна реальність визначається як інтерактивне тривимірне середовище, що моделюється за допомогою апаратно-програмних засобів і забезпечує ефект присутності користувача шляхом впливу на органи чуття (зір, слух, інколи дотик). Основною характеристикою VR є імерсивність, тобто здатність створювати відчуття занурення у віртуальний простір.

Віртуальна реальність (VR) - це штучно створений світ за допомогою комп'ютерних технологій, який люди можуть сприймати за допомогою органів зору, слуху і дотику. Віртуальна реальність імітує як вплив, так і реакцію на нього. Кожна віртуальна реальність - це спеціальне програмне забезпечення, яке розігрує певну ситуацію в реальному часі за певним сценарієм, щоб максимально розмити межу між штучним і реальним [4].

Віртуальна реальність являє собою щось на зразок навколишнього світу, штучно збудованого за допомогою технічних засобів і поданого в цифровому вигляді. Створювані ефекти проєктуються на свідомість людини та дають змогу відчувати відчуття, максимально близькі до справжніх.

Для розуміння сутності VR-технологій акцентуємо увагу на класифікацію, що може здійснюватися за різними ознаками.

1. За рівнем занурення:

- неімерсивна – використання звичайних комп'ютерів;
- напівімерсивна – використання великих екранів або проєкцій;
- повністю імерсивна – використання VR-шоломів і сенсорних систем.

2. За способом взаємодії:

- пасивна (спостереження);
- активна (взаємодія з об'єктами);
- колаборативна (взаємодія кількох користувачів).

3. За сферою застосування:

- освітня;
- медична;
- інженерна;
- розважальна тощо[7].

Таким чином, VR-технології є складним комплексом апаратних і програмних засобів, що забезпечують створення інтерактивного навчального середовища з високим рівнем наочності.

Розробники VR-систем приділяють велику увагу пристроям, які формують зображення. Технічні засоби віртуальної реальності становлять комплекс апаратних і програмних компонентів, що забезпечують створення, відтворення та інтерактивну взаємодію користувача з імерсивним цифровим середовищем. У контексті навчання інформатики в закладах професійної освіти вони виступають базисом для організації практико-орієнтованого освітнього процесу.

До технічних засобів VR (віртуальної реальності) належать апаратні та програмні компоненти, що забезпечують створення, відтворення та взаємодію користувача з віртуальним середовищем. Основними технічними засобами VR є:

1. VR-шоломи (гарнітури віртуальної реальності). Це пристрої для занурення користувача у віртуальний простір. Оснащені дисплеями, датчиками руху та системами відстеження положення голови. Такими пристроями є: Meta Quest 3, HTC Vive чи PlayStation VR2.

2. Контролери руху. Спеціальні пристрої для взаємодії з об'єктами у віртуальному середовищі, що дозволяють виконувати жести, переміщення та маніпуляції.

3. Системи трекінгу. Це технології відстеження рухів голови, рук і тіла користувача у просторі, що включають у себе: камери, інфрачервоні сенсори, базові станції та гіроскопи та акселерометри.

4. Тактильні пристрої. Це засоби передачі тактильних відчуттів. Сюди входять рукавички VR, костюми з вібровідгуком та тактильні маніпулятори.

5. Комп'ютери та мобільні пристрої, що використовуються для обробки графіки, запуску VR-додатків і забезпечення роботи системи віртуальної реальності.

6. Програмне забезпечення VR а саме спеціальні платформи та середовища для створення VR-контенту, зокрема, Unity, Unreal Engine та VR-симулятори та навчальні програми.

7. Аудіосистеми просторового звучання, зокрема, навушники та акустичні системи, що створюють ефект об'ємного звуку для посилення ефекту присутності.

8. Додаткові периферійні пристрої. Включають у себе VR-платформи руху, бігові доріжки VR, сенсорні панелі та 3D-камери[11].

У професійній освіті технічні засоби VR застосовуються для створення віртуальних лабораторій, тренажерів, симуляторів професійної діяльності та інтерактивних навчальних середовищ.



Рис. 1.1. Окуляри віртуальної реальності Meta Quest 3

Найпоширенішим засобом занурення у віртуальну реальність, є спеціалізовані шоломи (окуляри), які одягаються на голову людини. Принцип роботи такого шолома досить простий. На розташований перед очима дисплей виводиться відео в форматі 3D. Прикріплені до корпусу гіроскоп і акселерометр відстежують повороти голови і передають дані в обчислювальну систему, яка змінює картинку на дисплеї в залежності від показань датчиків. Отож, користувач має можливість «озирнутися» всередині віртуальної реальності і відчувати себе в ній, як в реальному світі. Для того, щоб зображення мало високу чіткість і завжди потрапляло в фокус, використовуються спеціальні пластикові лінзи [2].

Доповнена реальність (AR) – це модифікація реального середовища шляхом впровадження певних технологій, які на певному етапі забезпечують штучно створені відчуття для певних органів сприйняття інформації. Іншими словами, людина розуміє, що вона перебуває там, де перебуває, але може бачити,

чути і відчувати речі, які інтегровані в реальність (PR). Ця технологія забезпечує інтеграцію цифрових об'єктів у реальне середовище в режимі реального часу. На відміну від віртуальної реальності, яка повністю занурює користувача у штучно створений світ, AR доповнює фізичну реальність візуальними, аудіальними або іншими цифровими елементами.

У контексті навчання інформатики AR дозволяє поєднувати теоретичний матеріал із практичними ситуаціями, що підвищує ефективність засвоєння знань і формування професійних компетентностей.

Основними особливостями технології AR є поєднання реального та віртуального середовищ. AR забезпечує накладання цифрових об'єктів (текстів, зображень, 3D-моделей) на реальні об'єкти. Це дозволяє візуалізувати навчальний матеріал у реальному контексті, забезпечити інтерактивне сприйняття інформації та підвищити наочність навчання [19].

До особливостей технології AR визначають інтерактивність навчального процесу. AR створює умови для активної взаємодії студентів із навчальним контентом перетбачає керування об'єктами за допомогою дотиків або жестів, зміну параметрів моделей та дослідження об'єктів у реальному просторі. Це сприяє підвищенню пізнавальної активності та мотивації до навчання.

Технології AR забезпечують візуалізація абстрактних понять інформатики, що дозволяє відобразити складні інформаційні процеси у зрозумілій формі, зокрема, алгоритми та їх виконання, структури даних та роботу комп'ютерних систем і мереж. Це полегшує розуміння навчального матеріалу та сприяє формуванню системного мислення.

Однією з важливих переваг AR є її доступність використання мобільних пристроїв (смартфонів, планшетів), відсутність потреби у дорогому обладнанні та можливість організації навчання поза аудиторією. Також AR забезпечує навчання у реальному середовищі, що дозволяє інтегрувати знання у практичну діяльність та формувати до реальних професійні навички в умовах, наближених.

Технології доповнюючої реальності AR створюють можливості для адаптації навчального контенту, самостійного темпу навчання та формування індивідуальних освітніх траєкторій при цьому забезпечує комфортні умови для навчання та знижують фізичне навантаження.

Неварто змішувати віртуальну реальність з доповненою. Їхня принципова різниця полягає в тому, що віртуальна реальність зводить новий штучний світ, а доповнена реальність лише додає окремі штучні деталі у сприйняття реального світу.

Змішана реальність (MR) – це технологія, що поєднує елементи віртуальної та доповненої реальності, забезпечуючи одночасну взаємодію фізичних і цифрових об'єктів у реальному часі. На відміну від AR, де цифрові об'єкти лише накладаються на реальне середовище, MR дозволяє цим об'єктам взаємодіяти з реальним світом, враховуючи його геометрію, освітлення та просторові характеристики[19].

У навчанні інформатики MR створює принципово новий рівень імерсивності та інтерактивності, що сприяє глибшому засвоєнню навчального матеріалу.

Основними особливостями змішаної реальності є інтеграція реального та віртуального середовищ. MR забезпечує синхронне існування фізичних і цифрових об'єктів, їх взаємодію у спільному просторі та реалістичне сприйняття віртуальних елементів. При цьому забезпечується просторова взаємодія користувача з об'єктами у просторі, змінюючи їх розміри та положення, виконуючи дії за допомогою жестів. Це формує просторове мислення та навички роботи з 3D-об'єктами.

MR поєднує занурення (як у VR) та збереження зв'язку з реальним середовищем (як у AR). Забезпечується баланс між реальністю та віртуальністю. Також дозволяє інтегрувати навчання у реальні умови, моделювати професійні ситуації та працювати з реальними об'єктами та їх цифровими копіями.

Основними пристроями MR є:

- Microsoft HoloLens 2 та інші гарнітури змішаної реальності;
- сенсорні системи та камери;
- програмні платформи для MR-розробки.

Ці засоби забезпечують відображення голографічних об'єктів і взаємодію з ними.

Змішана реальність є перспективним напрямом розвитку освітніх технологій, що поєднує переваги VR та AR. Її використання у навчанні інформатики в закладах професійної освіти забезпечує високий рівень наочності, інтерактивності та практичної спрямованості, сприяючи формуванню сучасних професійних компетентностей.

1.2. Психолого-педагогічні засади використання VR у навчанні

Ефективність застосування VR-технологій у навчальному процесі значною мірою залежить від урахування психолого-педагогічних особливостей сприйняття інформації.

Однією з ключових переваг VR є забезпечення мультисенсорного навчання. Залучення кількох каналів сприйняття (зорового, слухового, кінестетичного) сприяє кращому засвоєнню інформації та її довготривалому запам'ятовуванню.

Сприйняття інформації у віртуальній реальності має принципово інший характер порівняно з традиційними формами навчання. Завдяки імерсивності, інтерактивності та багатоканальності впливу VR змінює когнітивні процеси, що безпосередньо впливає на ефективність навчання інформатики у закладах професійної освіти.

Основною особливістю VR є імерсивність тобто створення ефекту повного занурення у цифрове середовище, визначається ізоляцією від зовнішніх

подразників, відчуттям «присутності» у віртуальному світі та концентрацією уваги на навчальному матеріалі. Це підвищує рівень залученості та глибину сприйняття.

VR технології активізує одночасне багатоканальне сприйняття інформації, зокрема зоровий (3D-візуалізація), слуховий (просторовий звук) та кінестетичний (рухи, взаємодія). Така мультимодальність сприяє кращому засвоєнню інформації та її довготривалому запам'ятовуванню.

При використанні VR здобувач освіти не є пасивним спостерігачем він взаємодіє з об'єктами, виконує дії та досліджує середовище. Реалізується інтерактивність та активне пізнання. Також імерсивні технології формують здатність орієнтуватися у тривимірному просторі, розуміти складні структури та аналізувати взаємозв'язки об'єктів. Формується просторове мислення та 3D-сприйняття. Це особливо важливо для інформатики (мережі, алгоритми, системи).

Відзначимо можливостей імерсивних технологій забезпечувати індивідуалізацію освітнього процесу, що визначається власним темпом навчання, персоналізованим досвідом та адаптацією складності завдань.

Важливим з погляду психології у навчальному процесі емоційна сторона використання VR, що викликає сильні емоційні реакції, ефект присутності та підвищення мотивації. Емоції підсилюють запам'ятовування інформації.

З позицій когнітивної психології VR-технології:

- підвищують рівень концентрації уваги;
- сприяють формуванню образного мислення;
- забезпечують глибше розуміння складних процесів;
- підвищують ефективність засвоєння знань[22].

Використання VR позитивно впливає на мотивацію навчання. Інтерактивність і ефект присутності викликають інтерес до навчальної

діяльності, стимулюють пізнавальну активність і самостійність здобувачів освіти.

Водночас необхідно враховувати можливі обмеження:

- перевантаження сенсорної системи;
- кіберхвороба (дискомфорт під час використання VR);
- технічні труднощі;
- потреба у спеціальній підготовці викладачів.

З педагогічної точки зору, застосування VR має ґрунтуватися на принципах: науковості; доступності; наочності; інтерактивності; індивідуалізації навчання.

Таким чином, VR-технології мають значний дидактичний потенціал, однак їх використання повинно бути педагогічно доцільним і методично обґрунтованим.



Рис. 1.2. Основні переваги застосування AR та VR технологій

Детальніше проаналізувавши можливості та перспективи застосування AR та VR технологій в освіті можна виділити основні п'ять (Рис. 1.2), а саме:

1. *Наочність*. Віртуальна реальність – це простір, де здобувач освіти може детально дослідити бажаний процес чи об'єкт. Звичне нам зображення в підручнику замінює значно цікавіша для вивчення 3D модель.

2. *Концентрація уваги*. Зосередженість та фокусування уваги учня на матеріалі, мінімалізація впливу зовнішніх подразників – основна перевага віртуального світу. Здобувач освіти поринає у світ, де основним є завдання максимально опрацювати конкретний навчальний матеріал.

3. *Максимальне залучення*. AR та VR технологій надають можливість педагогу змінювати сценарій досліджуваних подій та повністю його контролювати. Учень самостійно може провести дослід, вирішити задачу доступній для розуміння (ігровій) формі.

4. *Безпека*. За допомогою імерсивних технологій можна провести складні дослід, що вимагають відповідного матеріально-технічного забезпечення, організації спеціальних умов щодо здоров'язбереження учня та впливу на оточуюче середовище. Також можна розглянути декілька сценаріїв для порівняння наслідків подій. Такий підхід розвиватиме логічне мислення та вміння встановлювати та аналізувати причинно-наслідкові зв'язки.

5. *Результативність*. Поєднання інтересу, концентрації та максимального залучення здобувачів освіти впливають на мотивацію, а це в подальшому дає кращий результат у засвоєнні освітнього матеріалу. Імерсивні технології дають змогу поринути у досліджуваний світ, урізноманітнити процес навчання. Використання AR та VR технологій у закладах освіти різного рівня виконує важливу функцію в організації інклюзивного навчання з учнями, що мають когнітивні, фізичні або соціальні порушення. Враховуючи можливості та потреби таких учнів, педагог може створити індивідуальне освітнє середовище, що дасть змогу отримати знання на бажаному рівні [23].

Основна перевага VR полягає у створенні повноцінного імерсивного середовища, яке забезпечує ефект присутності та дозволяє здобувачам освіти не

просто спостерігати навчальний матеріал, а взаємодіяти з ним на рівні реального досвіду. На відміну від традиційних методів навчання, де інформація подається здебільшого у вербально-символічній формі, VR дає змогу опрацьовувати знання через практику, візуалізацію, маніпуляцію об'єктами та моделювання подій. Таке залучення створює глибокий вплив на когнітивні процеси, зокрема підвищує концентрацію уваги, формує цілісне розуміння складних явищ і сприяє більш тривалому запам'ятовуванню навчального матеріалу [16].

Завдяки можливості точно відтворювати реальні процеси у режимі реального часу VR дозволяє учням «проживати» навчальні ситуації, які у реальному житті могли б бути небезпечними, дорогими або неможливими для відтворення в умовах навчального закладу. У віртуальних середовищах можна проводити експерименти з хімічними речовинами, спостерігати фізичні явища, досліджувати історичні реконструкції, подорожувати світовими музеями, виконувати рольові завдання або створювати власні цифрові моделі. Це робить навчальний процес не лише безпечним, а й гнучким, адаптивним і таким, що дозволяє учням одразу застосовувати теоретичні знання на практиці. Важливою перевагою є те, що VR забезпечує безперервний зворотний зв'язок: системи фіксують дії користувачів, аналізують їхні помилки, надають рекомендації, що сприяє самокорекції та розвитку рефлексивних умінь. Багаторазове повторення дій у VR-середовищах не потребує додаткових ресурсів чи ризиків, а індивідуальна швидкість виконання завдань дозволяє кожному учню поступово досягати високого рівня сформованості навичок.

Ще однією суттєвою перевагою використання VR у професійній освіті є розвиток творчості, просторової уяви та алгоритмічного мислення. Здобувачі освіти можуть створювати власні віртуальні об'єкти, проєктувати 3D-моделі, програмувати поведінку елементів у середовищах на кшталт Unity чи Blender, що формує досвід справжньої інженерної діяльності. Крім того, VR активно стимулює емоційне залучення: навчальні теми, які у традиційному форматі

можуть видаватися складними або сухими, стають захопливими завдяки ефекту «проживання». Здобувачі освіти з коротким часом концентрації, які часто гублять інтерес під час звичайних занять, у VR-середовищі здебільшого демонструють тривалішу увагу та значно вищий рівень мотивації до навчання.

Разом із тим, попри широкий спектр позитивних ефектів, використання VR в освітньому закладі має певні обмеження та виклики, які вимагають уважного врахування. Насамперед серйозною проблемою є висока вартість обладнання: сучасні VR-гарнітури, контролери, комп'ютери з достатньою обчислювальною потужністю, а також ліцензійне програмне забезпечення коштують дорого. Це ускладнює рівний доступ до технології як на рівні закладу професійної освіти, так і на рівні окремих здобувачів освіти. Позитивним є те, що вартість таких технологій з часом зменшується [18].

Значні витрати вимагає і створення якісного навчального контенту, адже розробка VR-сценаріїв, інтерактивних моделей чи симуляцій потребує залучення фахівців, яких у межах освітніх ресурсів може бракувати.

Іншим важливим обмеженням є технічна складність самої технології: VR-обладнання потребує належного технічного обслуговування, регулярної дезінфекції, оновлення програмного забезпечення та наявності достатнього вільного простору для пересування здобувачів освіти. Невиконання цих вимог може призвести до поломок або перевантаження обладнання.

Проблемною залишається й фізіологічна безпека. Деякі здобувачі освіти можуть відчувати дискомфорт: нудоту, запаморочення, втому очей, головний біль чи кіберзапаморочення, особливо при тривалому використанні VR-гарнітур. Через це час перебування у VR має бути строго обмежений, а активності – адаптовані до вікових можливостей здобувачів освіти. Окрім цього, VR не завжди сприяє розвитку живої міжособистісної взаємодії: учень, перебуваючи у віртуальному середовищі, переважно контактує із системою, а не

з однокласниками, що може частково знижувати рівень комунікативних навичок, якщо не поєднувати VR із груповими формами роботи.

Не менш значущим є і те, що VR-середовища мають обмежену гнучкість, оскільки базуються на заздалегідь прописаних сценаріях. Учень може ставити питання, але система не завжди здатна реагувати на них у режимі живої взаємодії. Це робить VR ефективним інструментом для відпрацювання конкретних алгоритмів або моделей, але менш придатним для відкритих дослідницьких завдань, що потребують творчої дискусії чи нестандартних рішень. Важливо також зважати на швидке моральне старіння VR-технологій: обладнання та програмне забезпечення оновлюються надто швидко, що створює додаткові витрати та потребує регулярного адаптування навчального контенту.

Таким чином, технології віртуальної реальності у навчальному процесі поєднують у собі значний інноваційний потенціал та низку об'єктивних обмежень. VR здатна радикально підвищити якість навчання, зробити його практикоорієнтованим, безпечним, емоційно насиченим і високотехнологічним, сприяючи формуванню у здобувачів нових типів мислення та компетентностей, які є актуальними у цифрову епоху. Однак ефективність впровадження VR безпосередньо залежить від матеріально-технічного забезпечення ЗПО, готовності педагогів оволодівати новими інструментами, доступності якісного контенту, а також системного врахування фізіологічних, методичних і організаційних обмежень. Тому VR доцільно розглядати не як повну альтернативу традиційним методам навчання, а як потужне доповнення, здатне значно розширити дидактичні можливості сучасного заняття у закладі професійної освіти.

1.3. Сучасні тенденції розвитку VR-технологій та їх застосування в професійній освіті

Сучасний етап розвитку віртуальної реальності (VR) характеризується її активним впровадженням у систему професійної освіти як інноваційного засобу формування практичних умінь і професійних компетентностей. У контексті цифрової трансформації освіти VR виступає ефективним інструментом моделювання виробничих процесів, що дозволяє наблизити навчання до реальних умов професійної діяльності.

Застосування VR у закладах професійної освіти забезпечує перехід від традиційного репродуктивного навчання до діяльнісного, практико-орієнтованого та імерсивного підходу.

Ключовою тенденцією використання VR як інструменту професійного тренування є орієнтація на практичну підготовку, зокрема, моделювання виробничих процесів (зварювання, електромонтаж, налаштування обладнання), відпрацювання професійних дій та формування навичок без ризику для здоров'я.

VR дозволяють створювати навчальні симулятори, які дозволяють відтворювати складні виробничі ситуації. Також забезпечують тренувати дії у нестандартних умовах та формують навички прийняття рішень.

Сучасні заклади професійної освіти інтегрують VR в освітні програми ЗПО, при цьому впроваджують VR у навчальні дисципліни, створюють VR-лабораторії та інтегрують VR у практичну підготовку студентів. При цьому забезпечується комбінування різних технологій та підвищення ефективності підготовки фахівців.

VR дозволяють адаптувати навчальні сценарії, враховувати рівень підготовки студентів та формувати індивідуальні освітні траєкторії. Також вони поєднуються з штучним інтелектом, аналітикою даних та хмарними

технологіями. Це забезпечує створення інтелектуальних навчальних середовищ[18].

Використання даних технологій дозволяють організувати спільну діяльність здобувачів освіти серед яких вирішення командних проєктів та дистанційне професійне навчання. Відзначимо і підвищення доступності віртуальних технологій завдяки здешевленню VR-обладнання та розширення доступу до VR-контенту.

Основними напрямками застосування VR у професійній освіті є моделювання виробничих процесів, зокрема, створення цифрових копій виробничих середовищ, відтворення технологічних операцій та навчання роботі з обладнанням. Формуються професійні навички відпрацювання алгоритмів діяльності. Розвиваються моторика і когнітивні навички та здійснюється підготовка до реальних виробничих умов (Рис. 1.3).

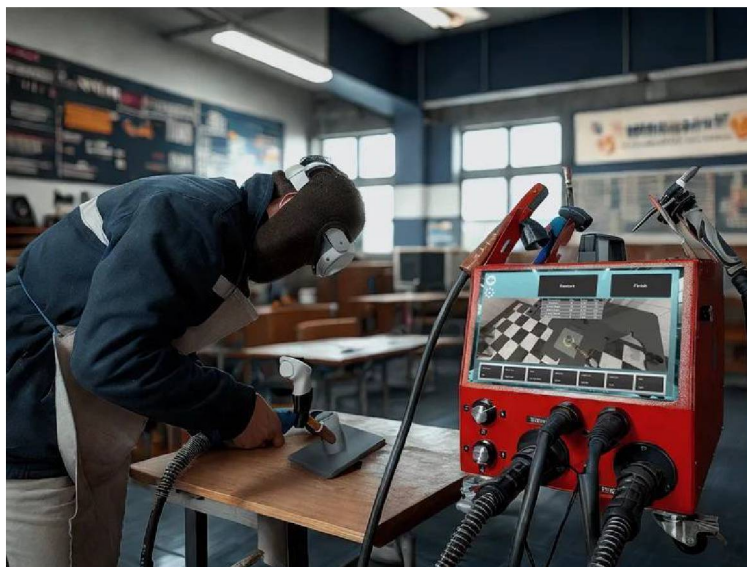


Рис. 1.3. Моделювання виробничого процесу

Сучасні тенденції розвитку VR-технологій свідчать про їх значний потенціал у професійній освіті. Використання VR забезпечує підвищення якості підготовки майбутніх фахівців, формування практичних навичок і адаптацію до реальних умов професійної діяльності.

VR виступає ключовим інструментом модернізації професійної освіти та формування конкурентоспроможного фахівця в умовах цифрової економіки.

Сучасний розвиток технологій віртуальної реальності демонструє швидку еволюцію апаратних засобів, програмних рішень та методик їхнього педагогічного застосування. Системи VR активно вдосконалюються у напрямі підвищення реалістичності відтворення середовища, точності рухів та інтерактивності, що дає змогу створювати надзвичайно детальні й динамічні моделі природних і технічних процесів. Важливою тенденцією є перехід до використання високошвидкісних симуляцій, у яких об'єкти поведуться відповідно до реальних фізичних законів, а взаємодія з ними відбувається в режимі реального часу. Такі середовища надають змогу не лише спостерігати за явищами, а й впливати на них, змінювати параметри та аналізувати наслідки власних дій [23].

Розширення функціональності VR сприяє її активному застосуванню в освітніх цілях. У провідних країнах світу вже сформувалася тенденція впровадження VR у вивчення природничих дисциплін, інженерії, медицини, історії, географії та комп'ютерних наук. Одним із ключових напрямів розвитку є створення інтерактивних лабораторій, де здобувачі освіти можуть виконувати експерименти, маніпулювати інструментами, досліджувати хімічні реакції чи фізичні процеси без ризику та фінансових витрат. Освітні платформи нового покоління орієнтовані на адаптивне навчання, аналіз дій користувача та формування індивідуальної траєкторії засвоєння знань. Такі системи забезпечують детальний зворотний зв'язок, фіксують коректність виконання завдань, пропонують додаткові підказки та рекомендації, що робить навчання гнучким і персоналізованим [22].

Суттєвим трендом є розвиток VR як інструмента для підсилення пізнавальної активності та мотивації. Імерсивні технології демонструють високу ефективність в утриманні уваги, підвищують рівень залученості та стимулюють

інтерес до навчання. Здобувачі освіти сприймають матеріал природніше, оскільки взаємодіють із ним як з реальним середовищем, а навчальний процес набуває рис гри, у якій опрацьовуються складні поняття та навички. З'являються VR-платформи для групової роботи, які дають змогу учням взаємодіяти у віртуальному просторі, спільно виконувати завдання та обговорювати результати, що сприяє формуванню навичок співпраці й комунікації.

Ще одним напрямом розвитку VR є поява спеціалізованих освітніх симуляторів, що моделюють професійні ситуації. Їх активно застосовують для тренування навичок, які раніше потребували доступу до спеціального обладнання або перебування у реальних виробничих умовах. Такі симулятори використовуються для підготовки медичних працівників, інженерів, техніків, дослідників; зростає інтерес до VR-середовищ, які дозволяють формувати практичні компетентності в умовах повного занурення. Технологічні компанії вдосконалюють можливості точного відтворення рухів рук, позиціонування тіла, тактильного зворотного зв'язку, що робить навчальний процес набагато реалістичнішим і ефективнішим.

Попри швидкий прогрес, актуальною залишається проблема високих вимог до апаратного забезпечення та складності створення контенту. До сучасних тенденцій відносять спрощення інтерфейсів розробки VR-матеріалів, появу конструкторів занять і бібліотек готових навчальних сцен, що дає можливість вчителям без поглиблених технічних знань готувати VR-завдання та інтегрувати їх у навчальні курси. Наразі триває поступовий перехід від складних автономних платформ до більш доступних мобільних рішень, які дозволяють використовувати VR у ЗПО з обмеженим фінансуванням. Зростає кількість хмарних сервісів для VR-освіти, що знімає частину технічних вимог і робить технологію більш масштабованою [18].

У системах освіти розвинутих країн чітко простежується тенденція інтеграції VR разом із доповненою реальністю, штучним інтелектом та

хмарними технологіями. Ці поєднання розширюють можливості аналізу дій учнів, дозволяють створювати адаптивні навчальні курси, забезпечують персоналізовані рекомендації та моделюють навчальні ситуації, які раніше було неможливо реалізувати технічно або фінансово. Завдяки цьому VR поступово стає не просто інструментом демонстрації матеріалу, а повноцінним середовищем для формування компетентностей, розвитку критичного мислення, проведення досліджень і створення власних цифрових продуктів.

Висновки до першого розділу

У результаті VR-технології сьогодні розглядаються як один із найдинамічніших напрямів розвитку освітніх інновацій. Вони поєднують потенціал інтерактивного моделювання, безпечного експериментування, персоналізованого навчання та занурення, що робить їх перспективною складовою сучасної освіти. Однак якість та ефективність використання VR безпосередньо залежать від доступності технологій, підготовленості педагогів та можливості ЗПО інтегрувати VR у навчальну інфраструктуру. Сучасні тенденції показують, що в найближчі роки VR буде відігравати дедалі важливішу роль у формуванні цифрових компетентностей, наукової грамотності та практикоорієнтованих навичок здобувачів освіти.

Отже, віртуальна реальність є сучасною інноваційною технологією, яка забезпечує створення інтерактивного навчального середовища з високим рівнем імерсивності та наочності.

VR-технології мають значний дидактичний потенціал, зокрема сприяють підвищенню мотивації до навчання, активізації пізнавальної діяльності та формуванню професійних компетентностей здобувачів освіти.

Ефективність використання VR у навчанні залежить від урахування психолого-педагогічних особливостей, дотримання дидактичних принципів та належного методичного забезпечення.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ІНФОРМАТИКИ З ЗАСТОСУВАННЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ У ЗАКЛАДАХ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ

2.1. Особливості використання VR у навчанні інформатики

Викладання інформатики в закладах професійної освіти зобов'язує до впровадження технологій віртуальної реальності у навчальний процес та спрямоване на формування цифрової компетентності, алгоритмічного мислення та практичних навичок роботи з інформаційними технологіями. Застосування VR не лише здатне зробити заняття більш інтерактивними й захоплюючими для здобувачів освіти, але й поглибити розуміння матеріалу завдяки можливості практичного занурення у віртуальні середовища. Інформатика як навчальний предмет відкриває широкі перспективи для інтеграції VR, оскільки вона безпосередньо пов'язана з інформаційними технологіями, програмуванням та моделюванням.

У цьому контексті технології віртуальної реальності відкривають нові дидактичні можливості, які значно підвищують ефективність навчального процесу. Використання технологій віртуальної реальності (VR) у навчанні інформатики значно розширюють традиційні підходи до викладання, забезпечуючи інтерактивність, наочність і практико-орієнтоване навчання. Вони особливо актуальні для підготовки здобувачів освіти у закладах професійної освіти та майбутніх викладачів комп'ютерних дисциплін. Також дозволяють трансформувати теоретичні концепції у наочний інтерактивний досвід, що значно підвищує якість засвоєння складних технічних тем[10].

Віртуальна реальність у курсі інформатики може бути застосована для вивчення тривимірного моделювання. Учні мають можливість створювати власні 3D-об'єкти, розташовувати їх у віртуальному просторі та взаємодіяти з ними. Наприклад, структура комп'ютера, принципи роботи мереж, алгоритмічні

процеси можуть бути представлені у вигляді інтерактивних 3D-моделей, що значно полегшує їх розуміння. VR дозволяє «перенести» складні абстрактні поняття інформатики у просторове 3D-середовище, зокрема, архітектура комп'ютера. Учні можуть «подорожувати» всередині системного блоку, вивчаючи роботу процесора, пам'яті та материнської плати у форматі 3D-моделей. Такий підхід дозволяє значно краще усвідомити принципи просторової побудови моделей та розвиває просторове мислення, що є важливим елементом у підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій[17].

Віртуальні середовища також надають можливість наочно продемонструвати абстрактні поняття, які важко уявити без додаткових засобів візуалізації. Наприклад, учні можуть «зануритися» в модель комп'ютерної мережі, де окремі вузли та канали зв'язку представлені у вигляді інтерактивних об'єктів. Це допомагає швидше зрозуміти принципи передачі даних, функціонування серверів і клієнтів, а також взаємодію мережевих пристроїв.

Однією з ключових переваг VR є можливість візуалізації складних понять.

Візуалізуються алгоритмізація та програмування, що передбачає перетворення коду на візуальні дії у віртуальному просторі, наприклад, керування роботами в середовищах на кшталт VEXcode VR, де результат роботи алгоритму видно миттєво.

Мережеві технології візуалізують наочну демонстрацію передачі пакетів даних між пристроями у віртуальній мережі. Це підвищує рівень розуміння за рахунок залучення просторового мислення та зменшує когнітивне навантаження.

Важливою дидактичною функцією VR є інтерактивність навчання, яка забезпечує активну участь здобувачів освіти у навчальному процесі. Замість пасивного сприйняття інформації вони взаємодіють із навчальним середовищем, виконують завдання, експериментують, що сприяє формуванню практичних умінь.

До дидактичних можливостей відносять формування практичних навичок у безпечному середовищі. VR створює умови для виконання практичних завдань у віртуальних лабораторіях. Віртуальні лабораторії дають можливість проводити експерименти з апаратним забезпеченням без ризику пошкодити дороговартісне обладнання або травмуватися. Віртуальні лабораторії передбачають роботу з ОС, мережами, серверними системами. Дають змогу моделювати кіберзагрози і навчання кібербезпеці. Можливі складання, діагностика комп'ютерної техніки та тестування програм без ризику пошкодження систем. Особливо важливо для закладів професійної освіти, де матеріальна база може бути обмеженою. Актуальності набуває робототехніка, що передбачає симуляцію складних робототехнічних систем. Це формує потребу у фахівцях, які володіють навичками програмування роботів та здатні працювати з цифровими системами керування [18].

До дидактичних можливостей VR технологій на заняттях з інформатики відносять підвищення імерсивності та мотивації. Імерсивне середовище VR викликає ефект присутності, сприяє гейміфікації навчання, підвищує інтерес до вивчення складних тем (програмування, алгоритми), підтримує активну участь студентів. Гейміфікація, це навчання через гру в імерсивному середовищі стимулює пізнавальний інтерес та ефект «пригоди». Забезпечується концентрація уваги, тобто повне занурення у віртуальний світ мінімізує зовнішні подразники, що допомагає краще фокусуватися на навчальному завданні. Як результат – зростання внутрішньої мотивації та краща навчальна успішність.

VR-технології забезпечують індивідуалізація та адаптивність навчання, зокрема, навчання у власному темпі, адаптацію складності завдань, миттєвий зворотний зв'язок та аналітику навчальної діяльності. Це дозволяє враховувати індивідуальні освітні потреби здобувачів. Це дозволяє враховувати індивідуальні освітні потреби здобувачів. Здійснюється розвиток практичних компетентностей. Серед них 3D-моделювання, зокрема, створення об'єктів безпосередньо у

тривимірному просторі, що розвиває просторове мислення та навички роботи з сучасною комп'ютерною графікою. VR сприяє формуванню цифрових компетентностей, алгоритмічного мислення, навичок командної роботи у віртуальних середовищах та професійної мобільності.

Визначимо ключові переваги впровадження:

- Наочність, зокрема, перехід від пласких схем у підручнику до об'ємних динамічних структур.
- Інтерактивність, тобто, учень стає активним учасником процесу, самостійно керуючи експериментами.
- Мультиmodalність перетбачає одночасне залучення зору, слуху та кінестетичних відчуттів (через контролери), що враховує потреби здобувачів освіти з різними типами сприйняття інформації [7].

Особливого значення VR набуває у професійній освіті, де важливо моделювати професійну діяльність IT-фахівця, реальні виробничі ситуації, відтворивши робоче середовище програміста або системного адміністратора, процес розробки ПЗ (від постановки задачі до тестування), командну взаємодію у проєктах та реальні виробничі ситуації. Це забезпечує професійну орієнтацію та підготовку до реальної діяльності. У навчанні інформатики це може проявлятися у створенні віртуальних лабораторій, середовищ програмування або симуляторів мережевих процесів.

VR забезпечують інтеграцію з сучасними освітніми підходами. Органічно поєднується з STEM/STEAM-освітою, проєктним навчанням, змішаним навчанням і дуальною освітою. Забезпечує інноваційний формат організації освітнього процесу.

Узагальнена модель дидактичних можливостей VR у навчанні інформатики:

- наочність + інтерактивність;
- практична спрямованість;

- розвиток просторового та логічного мислення;
- формування дослідницьких навичок;
- індивідуалізація освітнього процесу;
- підвищення мотивації до навчання;
- професійна орієнтація [21].

Отож, дидактичні можливості VR у навчанні інформатики полягають у трансформації освітнього процесу від пасивного засвоєння знань до активної, інтерактивної та практико-орієнтованої діяльності. Використання VR є особливо ефективним у закладах професійної освіти, де важливо поєднати теоретичну підготовку з моделюванням реальної професійної діяльності.

Ще одним важливим напрямом використання VR є навчання основам алгоритмізації та програмування. Віртуальні середовища надають можливість створювати візуальні алгоритми, де учні одразу бачать результат роботи своєї програми у вигляді руху персонажів або зміни віртуальних об'єктів. Це значно підвищує мотивацію, адже здобувачі освіти не просто пишуть код, а спостерігають, як їхні інструкції оживають у VR-просторі. Такий підхід дозволяє легше пояснювати основні поняття програмування, робить процес навчання більш захоплюючим і сприяє формуванню стійкого інтересу до предмета.

Ключовим елементом методу впровадження VR є поетапність. На старті важливо представити учням вже готові VR-програми та навчальні платформи, які дають змогу виконувати нескладні завдання: розглядати об'ємні об'єкти, взаємодіяти з ними, вивчати їх характеристики. Це закладає фундамент для подальшого навчання. Далі слід залучити учнів до розробки власних VR-проектів. Використовуючи платформи на зразок CoSpaces Edu, учні мають можливість змоделювати навчальне середовище, розробити просту інтерактивну гру або віртуальну екскурсію. Відтак, VR поступово трансформується з простого демонстраційного засобу в повноцінний інструмент навчального процесу.

Не менш важливо прищепити здобувачам освіти навички безпечного та відповідального використання VR. Викладач інформатики має зосередитися на роз'ясненні правил користування VR-шоломами, регулюванні часу перебування у віртуальному просторі, правильному облаштуванні робочого місця. Учні мусять усвідомлювати, що VR – це не лише захоплива технологія, а й потужний інструмент для навчання, який потребує серйозного підход[5]у.

Завдяки VR заняття інформатики відкривають нові можливості для практичного закріплення знань. Учні можуть не тільки виконувати практичні роботи, але й моделювати складні процеси, створювати власні цифрові проекти та презентувати їх однокласникам. Цей підхід сприяє розвитку навичок самостійної роботи, креативності та вміння презентувати результати своєї діяльності. Усі ці фактори роблять VR перспективним інструментом для впровадження у навчальний процес закладів професійної освіти.

2.2. Методики застосування VR на заняттях інформатики

Методика використання віртуальної реальності (VR) на заняттях інформатики базується на поєднанні практико-орієнтованого навчання та візуалізації абстрактних концепцій. Це дозволяє учням не лише спостерігати за процесами, а й взаємодіяти з віртуальними об'єктами в реальному часі.

Виділяють етапи впровадження методики використання віртуальної реальності (VR) на заняттях інформатики, зокрема:

1. Підготовчий.
2. Організаційний.
3. Діяльнісний:.
4. Підсумковий[9].

Підготовчий етап впровадження методики використання віртуальної реальності (VR) в інформатиці є критично важливим для успішної інтеграції

технологій у навчальний процес. Він охоплює технічну, методичну та організаційну підготовку. Технічний аспект передбачає оцінку наявної комп'ютерної техніки на предмет відповідності вимогам для VR (потужність відеокарти, процесора), придбання обладнання та облаштування безпечного простору в аудиторії для роботи в VR.

Методичний аспект визначається аналізом навчальної програми з інформатики (наприклад, 3D-моделювання, вивчення будови комп'ютера, програмування) для визначення тем, де VR найбільш ефективний та добром програмного забезпечення. Також, розробкою дидактичних матеріалів. Важливим є ознайомлення учнів з технікою та правилами роботи в віртуальному середовищі. Цей етап дозволяє зменшити технічні ризики та підготувати ґрунт для ефективного навчання.

Організаційний етап є логічним продовженням підготовки. Його мета – структурувати навчальний процес так, щоб використання VR було безпечним, системним. Він передбачає:

- Складання розкладу занять з урахуванням того, що тривале перебування у VR небажане (рекомендується не більше 15–20 хвилин безперервної сесії для учнів).
- Проведення обов'язкового інструктажу з техніки безпеки (фізичні межі ігрової зони, запобігання запамороченню, правила користування контролерами).
- Підключення шоломів до локальної мережі, налаштування трансляції зображення з шолома на головний екран (монітор вчителя/проектор), щоб педагог міг контролювати дії учня.
- Попередня перевірка оновлень системи та завантаження необхідних навчальних додатків на всі пристрої.

Діяльнісний етап – це безпосередня реалізація навчального процесу з використанням VR-технологій. На цьому етапі теоретичні розробки переходять у практичну площину, де головним є взаємодія учня з віртуальним середовищем

під керівництвом викладача. Передбачає проведення лекцій з елементами демонстрації або практичних занять у віртуальному середовищі.

Основними етапами і складовими діяльнісного етапу є:

1. Вступний інструктаж та постановка завдань, зокрема актуалізація знань (коротке повторення теорії з теми інформатики), постановка мети (учні мають чітко розуміти, що саме вони повинні зробити у віртуальному просторі (скласти системний блок, написати скрипт для об'єкта або дослідити топологію мережі).

2. Безпосередня робота у віртуальному середовищі, зокрема, учні переходять до виконання практичних завдань у VR-симуляторі або лабораторії.

На даному етапі виконуються вправи, зокрема: *моделювання*- створення 3D-об'єктів у просторі; *програмування*- візуальне програмування поведінки об'єктів у VR-світі; *дослідження* - віртуальна екскурсія всередину системного блоку чи дата-центру[20].

Педагог спостерігає за діями через моніторинг (дзеркальне відображення екрана шолома на моніторі ПК) та надає підказки в реальному часі.

Важливим є організація групової взаємодії. Поки одна частина аудиторії працює в шоломах, інша виконує пов'язані завдання на папері або звичайних ПК (наприклад, заповнює протокол спостережень або розробляє алгоритм для наступного кроку у VR). Використання багатокористувацьких VR-платформ для спільного створення віртуального об'єкта чи розроблення навчального проєкту.

Для проміжного контролю є можливість створення скріншотів або запис відео фрагментів виконаної роботи безпосередньо у віртуальному середовищі для подальшого звіту, також вбудовані у VR-програму тести чи квести на перевірку засвоєного матеріалу.

Акцентуємо увагу на вихід із віртуального простору, що передбачає декомпресія, тобто, поступовий перехід від віртуального до реального середовища, обговорення перших вражень. Обов'язкова зміна діяльності для

зняття зорової напруги. Цей етап є найактивнішим і спрямований на формування практичних компетентностей учнів через “навчання дією”.

Підсумковий етап є завершальною фазою, де відбувається аналіз досягнутих результатів, оцінювання знань учнів та рефлексія щодо ефективності використання VR-технологій. Основними компонентами цього етапу є контроль та оцінювання навчальних досягнень. Здобувачі освіти представляють результати своєї діяльності (3D-моделей, програмних кодів для VR-середовищ або звітів про віртуальні експерименти). Можливе проведення традиційного або комп’ютерного тестування для перевірки того, як практичний досвід у VR трансформувався в теоретичні знання з інформатики[12].

Рефлексія передбачає анкетування або бесіда з учнями про їхні відчуття (комфорт, складність керування, рівень зацікавленості).

На останньому етапі можлива методична корекція, що передбачає внесення змін у структуру заняття або вибір ПЗ на основі виявлених недоліків. Обов’язковим є технічний догляд за обладнанням шляхом перевірки справності окулярів та контролерів після інтенсивного використання.

Напрямки застосування на заняттях інформатики.

- Архітектура комп’ютера: віртуальна збірка системного блоку, де учні можуть розглядати комплектуючі зсередини та вивчати їхню взаємодію.
- Програмування та алгоритми: візуалізація виконання коду або робота в ігрових VR-середовищах для навчання логіці побудови алгоритмів.
- Кібербезпека та мережі: створення симуляцій атак та захисту мереж у тривимірному просторі для кращого розуміння структури трафіку.
- 3D-моделювання: створення об’єктів безпосередньо у віртуальному просторі, що дозволяє краще відчувати об’єм та пропорції.

Переваги методики:

- *наочність*: складні абстрактні поняття стають доступними для візуального сприйняття;

- *безпека*: можливість проведення «ризикованих» експериментів (наприклад, з обладнанням) без загрози пошкодження реальної техніки.
- *підвищення мотивації*: ігровий формат навчання (гейміфікація) стимулює інтерес до предмету [9].

Для ефективного використання віртуальних технологій на заняттях з інформатики рекомендовані інструменти Google Expeditions; VR-симулятори та CoSpaces Edu.

Використання Google Expeditions дозволяє викладачам проводити віртуальні екскурсії, створюючи ефект повної або часткової присутності. На заняттях з інформатики дозволяє перетворити теоретичні знання про віртуальну та доповнену реальність (VR/AR) на практичний досвід, роблячи навчання інтерактивним та захопливим. Це інструмент, який дозволяє педагогу проводити віртуальні екскурсії у центри обробки даних або лабораторії, допомагаючи здобувачам освіти досліджувати різні місця безпосередньо з аудиторії.

VR-симулятори – це технології та програмне забезпечення, які використовують віртуальну реальність для створення імітації реальних умов, процесів або професій. Вони використовуються як для розваг, так і для професійного навчання у різних сферах життєдіяльності. Використання VR-симуляторів на заняттях з інформатики у закладах професійної (професійно-технічної) освіти дозволяє перетворити теоретичне навчання на практичне відпрацювання навичок у безпечному цифровому середовищі.

Основними напрямки застосування VR-симуляторів на заняттях з інформатики є вивчення архітектури ПК та серверів. VR-тренажери дозволяють учням «зайти» всередину системного блоку, розбирати та збирати компоненти, вивчати структуру материнських плат без ризику пошкодити реальне дороге обладнання. Спеціальні програми використовуються для відпрацювання навичок оператора (наприклад, дронів або складного обладнання).

Перевагами VR-навчання у професійній освіті є:

- *формування м'язової пам'яті*: це особливо важливо для професій, що вимагають точних рухів (наприклад, технічне обслуговування ІТ-інфраструктури).
- *безпека та економія*: здобувачі освіти можуть експериментувати з високовольтним обладнанням або складними системами без загрози життю та без витрат на дорогі комплектуючі.
- *висока залученість*: гейміфікація та інтерактивний 3D-дизайн підвищують інтерес до технічних дисциплін[9].

CoSpaces Edu – це універсальна онлайн-платформа, яка дозволяє учням та вчителям створювати власні проєкти у віртуальній (VR) та доповненій (AR) реальності. В освітньому процесі вона перетворює пасивне споживання інформації на активну творчість.

На заняттях з інформатики ця платформа дозволяє перетворити теоретичне навчання на практичне створення світів у віртуальній (VR) та доповненій (AR) реальності. Платформа є універсальним інструментом для розвитку алгоритмічного мислення та креативності, для створення власних світів за допомогою блочного програмування.

Сучасний етап розвитку освіти характеризується активною інтеграцією імерсивних технологій, зокрема технологій віртуальної реальності (VR), у навчальний процес. Особливої актуальності це набуває у підготовці майбутніх фахівців ІТ-галузі та викладачів комп'ютерних дисциплін у закладах професійної освіти, де необхідно забезпечити поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю.

Методика використання VR у навчанні інформатики має забезпечити системність, педагогічну доцільність та результативність застосування технології, орієнтуючись на формування професійних компетентностей здобувачів освіти.

Методика використання VR базується на положеннях сучасних педагогічних підходів:

Компетентнісний підхід у методиці використання віртуальної реальності (VR) зміщує акцент із простого перегляду контенту на набуття практичного досвіду та формування здатності застосовувати знання у реальних або професійних ситуаціях.

Методика базується на створенні умов, де учень не лише отримує інформацію, а й діє в безпечному цифровому середовищі. VR дозволяє відпрацювати навички, які складно або небезпечно реалізувати в реальності. Учень стає активним суб'єктом, який вирішує проблемні ситуації, проводить аналіз та приймає рішення, що є основою формування компетентностей[12].

Діяльнісний підхід у методиці використання VR зміщує акцент з пасивного спостереження на активну взаємодію учня з віртуальним середовищем. Замість простого перегляду контенту, здобувач освіти стає суб'єктом, який досліджує, експериментує та розв'язує практичні завдання у штучно створеному світі.

Основні складові цього підходу включають **навчання через дію**. Учень може інтерактивно маніпулювати віртуальними об'єктами, проводити лабораторні дослідження (наприклад, на платформі Labster) або керувати механізмами, що в реальності було б занадто дорого або небезпечно. VR дозволяє самостійно вивчати складні процеси, через безпосереднє “занурення” в них. Безпечність **середовища дають змогу** відпрацювати навички в умовах, максимально наближених до реальності, де помилка не призводить до фатальних наслідків, але дає цінний досвід.

Отримані у віртуальному просторі практичні навички легше трансформуються у професійні вміння в реальному житті.

Віртуальні світи дозволяють декільком користувачам взаємодіяти через аватари, розвиваючи навички комунікації та командної роботи.

Педагоги можуть відстежувати дії учня у VR-середовищі в реальному часі, аналізувати траєкторію розв'язання задачі та надавати миттєвий зворотний зв'язок.

Конструктивізм у контексті VR базується на ідеї, що знання не передаються від педагога до учня у готовому вигляді, а **активно конструюються** самим учнем на основі власного досвіду. VR ідеально підходить для цього, оскільки створює «лабораторію для мислення». Конструктивізм передбачає, що навчання найбільш ефективно, коли учень щось створює. У VR-середовищі учень не просто отримує факти, а самостійно досліджує простір. Педагог у цій моделі не є «джерелом істини». Він виступає архітектором навчального простору – ставить проблемне питання, задає параметри VR-світу та допомагає учневі інтерпретувати отриманий віртуальний досвід[20].

Використання багатокористувацьких платформ дозволяє учням разом обговорювати проблеми та спільно будувати проєкти у віртуальному просторі, навчаючись один у одного.

Контекстне навчання у VR для майбутніх IT-фахівців та кваліфікованих працівників у закладах професійної освіти дозволяє подолати розрив між теоретичними знаннями з інформатики та їхнім реальним застосуванням у професії.

На заняттях з інформатики VR дозволяє відтворити робоче місце, до якого учень ще не має доступу (наприклад, серверна кімната великого дата-центру або цех з програмованими верстатами). Замість картинок у підручнику, учень у VR розбирає віртуальний сервер, ідентифікує компоненти та проводить діагностику несправностей у симульованому середовищі.

Контекстне навчання базується на розв'язанні конкретних виробничих завдань. У VR-симуляторі (наприклад, *Cisco Packet Tracer* у VR-інтерфейсі) студент може фізично розкладати кабелі, налаштовувати маршрутизатори та бачити «потоки даних» у 3D-просторі, що робить абстрактну логіку мереж

видимою. VR дозволяє учневі приміряти роль фахівця (системного адміністратора, розробника VR/AR) що підвищує мотивацію. На заняттях інформатики учні можуть самі створювати прості віртуальні об'єкти (наприклад, у *CoSpaces Edu* або *Unity*), розуміючи алгоритмізацію через створення власного продукту.

Для закладів професійної освіти важливо, щоб інформатика допомагала в основній професії, так для автослюсарів є вивчення діагностичного ПЗ через VR-симуляцію роботи з бортовим комп'ютером авто. Для кухарів/кондитерів важливим є робота з електронними таблицями для калькуляції страв, де дані беруться з реальної віртуальної інвентаризації складу.

Використання VR сприяє реалізації таких дидактичних принципів:

- наочності (через 3D-візуалізацію);
- інтерактивності;
- індивідуалізації;
- професійної спрямованості;
- безпечності навчання[24].

Інтенсивний розвиток цифрових технологій та впровадження імерсивних середовищ зумовлюють трансформацію традиційних підходів до навчання інформатики у закладах професійної освіти. Технології віртуальної реальності (VR) відкривають нові можливості для реалізації діяльнісного, компетентнісного та практико-орієнтованого підходів, що особливо важливо у підготовці майбутніх фахівців IT-сфери.

Методи навчання, що застосовуються у VR-середовищі, мають специфічні особливості, пов'язані з інтерактивністю, імерсивністю та можливістю моделювання складних інформаційних процесів. Це потребує їх наукового обґрунтування та систематизації.

Вибір методів навчання у процесі використання VR базується на таких підходах:

- компетентнісний підхід – орієнтація на результати навчання, що виражаються у сформованих компетентностях;
- діяльнісний підхід – акцент на активній діяльності здобувачів освіти;
- конструктивістський підхід – знання формуються у процесі взаємодії з середовищем;
- контекстний підхід – моделювання реальних професійних ситуацій[20].

Методи навчання у VR-середовищі доцільно класифікувати за характером пізнавальної діяльності:

1. пояснювально-ілюстративні;
2. репродуктивні;
3. проблемні;
4. дослідницькі;
5. творчі (проектні).

Крім того, виділяються спеціалізовані VR-методи:

- імерсивна візуалізація;
- симуляційне моделювання;
- віртуальні лабораторії;
- інтерактивні тренажери.

Демонстраційний метод передбачає подання навчального матеріалу у вигляді віртуальних об'єктів і процесів. У навчанні інформатики він використовується для:

- візуалізації алгоритмів (сортування, пошук, рекурсія);
- представлення структур даних;
- демонстрації роботи комп'ютерних мереж.

Імерсивність забезпечує глибше розуміння матеріалу, оскільки здобувач освіти не лише спостерігає, а й взаємодіє з об'єктами.

Практичний метод є провідним у навчанні інформатики з використанням VR. Він передбачає:

- виконання лабораторних робіт у VR;
- моделювання комп'ютерних систем;
- налаштування мереж;
- тестування програмних продуктів.

Застосування цього методу сприяє формуванню професійних умінь і навичок у безпечному середовищі.

Проблемно-орієнтований метод передбачає створення проблемних ситуацій у VR-середовищі. Наприклад:

- виявлення помилок у мережевій конфігурації;
- оптимізація алгоритмів;
- усунення збоїв у системі[9].

Даний метод сприяє розвитку критичного мислення та аналітичних здібностей.

Дослідницький метод полягає у самостійному вивченні процесів у VR:

- дослідження ефективності алгоритмів;
- аналіз продуктивності систем;
- експериментування з параметрами.

Цей метод формує навички наукового пізнання та самостійної роботи.

Проектний метод передбачає створення власних продуктів:

- VR-моделей систем;
- навчальних симуляцій;
- програмних рішень.

Він інтегрує знання та розвиває творчі здібності здобувачів освіти.

Ігровий метод реалізується через:

- навчальні VR-квести;
- симуляційні ігри;
- рівневі завдання[20].

Він підвищує мотивацію та сприяє емоційному залученню студентів.

Метод моделювання професійної діяльності передбачає відтворення реальних умов професійної діяльності:

- робота системного адміністратора;
- діяльність програміста;
- кібербезпека.

Це сприяє професійній орієнтації та адаптації здобувачів освіти.

Командний метод передбачає спільну діяльність у VR:

- групові проекти;
- спільне розв'язання задач;
- командна робота.

Метод розвиває комунікативні навички та здатність працювати в команді.

Ефективність застосування методів залежить від наявності відповідного технічного забезпечення та методичної підготовки викладача. Важливим є педагогічно обгрунтований добір методів, поєднання VR із традиційними технологіями навчання та дотримання санітарно-гігієнічних норм.

Комплексне використання різних методів навчання у VR дозволяє активізувати пізнавальну діяльність учнів, забезпечити практичну спрямованість навчання, сформувані професійні компетентності та підвищити мотивацію здобувачів освіти.

Важливо застосовувати методи не ізольовано, а у взаємозв'язку, відповідно до цілей та змісту навчання.

Важливо застосовувати методи не ізольовано, а у взаємозв'язку, відповідно до цілей та змісту навчання.

Отож, методи навчання інформатики з використанням технологій віртуальної реальності становлять цілісну систему педагогічних інструментів, що забезпечують ефективну організацію освітнього процесу у закладах професійної освіти. Їх застосування сприяє переходу до інноваційної моделі навчання, орієнтованої на діяльність, практику та формування професійних

компетентностей. Інтеграція VR у систему методів навчання дозволяє значно підвищити якість підготовки майбутніх фахівців у галузі інформаційних технологій.

Увагу заслуговують форми організації занять з інформатики з використанням віртуальних технологій у закладах професійної освіти. Їх використання VR у закладах професійної (професійно-технічної) освіти має свою специфіку: тут акцент зміщується з теорії на відпрацювання професійних навичок. Основними формами організації занять з інформатики та профільних дисциплін з використанням VR є:

- Віртуальна лабораторна робота в професійній освіті — це інтерактивна форма, де учень виконує практичні завдання у цифровому середовищі, що повністю імітує реальні технічні процеси або обладнання. Тематика занять інформатики у закладах професійної освіти передбачає складання та ремонт ПК. Учні самі обирають комплектуючі (материнську плату, процесор, RAM) і встановлює їх у корпус. Власними руками збирають сервери, замінюють комплектуючі або налаштовують локальні мережі у віртуальному просторі VR дозволяє "зазирнути" у важкодоступні місця та побачити логічні помилки (наприклад, непідключене живлення). Також зміст вивчення курсу передбачає прокладання кабелів, підключення роутерів та серверних стійок у віртуальному дата-центрі.

Структура заняття

1. Перевірка теоретичних знань.
2. Інструктаж у VR.
3. Виконання маніпуляцій.
4. Автоматична фіксація помилок[12].

Перевагами використання віртуальних технологій для професійної освіти є відсутність ризику пошкодити дороге реальне обладнання або отримати травму. Рекомендовано ПЗ, зокрема, PC Building Simulator (VR version), що дозволяє

детальне моделювання збірки ПК з реально існуючими компонентами та Cisco Packet Tracer (з елементами візуалізації). Хоча це симулятор, у VR він дозволяє фізично взаємодіяти з портами та кабелями.

1. Ще одною формою навчання в професійній освіті є заняття-симуляція – це ефективне використання VR, де фокус зміщується з окремої операції (як у лабораторній роботі) на комплексну поведінку фахівця в робочій ситуації, максимально наближеній до реальності. Учні занурюються у середовище, що повністю імітує майбутнє робоче місце. У контексті інформатики та ІТ-спеціальностей у закладах професійної освіти, особливостями такого заняття є:

- Сюжетність, зокрема, учень отримує не просто завдання, а «робочий кейс» (наприклад, терміновий виклик до серверної через збій мережі під час робочого дня).
- Невизначеність, тобто, учень має сам діагностувати проблему.
- Відповідальність — якщо вибрано неправильний протокол, віртуальна система «зупиняє роботу».

Прикладами тематики занять-симуляції інформатики для професійної освіти є:

- Кібербезпека (Адміністрування). Учень опиняється у віртуальному офісі, де зафіксовано хакерську атаку. Потрібно швидко локалізувати загрозу, відключити скомпрометовані вузли та змінити налаштування фаєрвола.
- Технічна підтримка (Service Desk): Робота з віртуальним клієнтом. Учень має правильно розпитати «бота», знайти несправність у його обладнанні та усунути її, дотримуючись професійної етики.
- Монтаж СКМ (Структурованих кабельних мереж): Робота на віртуальному будівництві або в офісному центрі, де потрібно з нуля розпланувати та прокласти мережу, враховуючи перешкоди та стандарти[15].

Структура заняття-симуляції передбачає такі етапи:

1. Брифінг (Постановка завдання): Учень отримує «наряд на роботу» або технічне завдання (ТЗ).
2. Підготовчий етап: Вибір інструментів та засобів захисту у віртуальному складі.
3. Практична частина: Виконання завдання у VR-шоломі.
4. Дебрифінг: Спільний перегляд запису дій учня. Обговорення: «Чому було прийнято саме таке рішення?», «Які альтернативи існували?».

Такі заняття розвивають критичне мислення, швидкість прийняття рішень та уважності. Здобувачі освіти починають відчувати себе частиною професійної спільноти, працюючи в реалістичному середовищі.

Для таких занять часто використовуються платформи типу Immerse або специфічні галузеві тренажери (наприклад, симулятори роботи з дата-центрами від Schneider Electric або Cisco).

- Заняття з VR-проектування та 3D-моделювання у закладах профтехосвіти трансформують традиційне навчання з плоского екрана монітора у формат «об'ємного» творення. Тут учень виступає не просто спостерігачем, а архітектором чи інженером, який створює об'єкти в масштабі 1:1. Форма заняття, де VR виступає як середовище створення. На відміну від класичного моделювання на ПК, у VR учень перебуває всередині сцени. Він може обійти деталь з усіх боків, оцінити її ергономіку, розміри та пропорції.

Доцільно використовувати заняття даного типу для IT-фахівців, що проєктують інтерфейси (UX/UI) для VR-додатків, створення ігрових локацій Також для будівельників та архітекторів, що проєктують будівлі, розстановку інженерних вузлів та дизайнерів, що моделюють інтер'єри або створення прототипів меблів.

Структура заняття

1. Концептуалізація: Створення ескізу на папері або планшеті.
2. Занурення в середовище: Вхід у VR-простір з «чистим полотном».

3. Етап створення:
 - Використання «віртуальних рук» (контролерів) для створення форми.
 - Робота з масштабом.
4. Експертиза: Перегляд моделі іншими учнями у спільному віртуальному просторі, обговорення недоліків конструкції.
5. Експорт: Виведення моделі у формат, придатний для 3D-друку.

Перевагами даного типу занять є розвиток просторового мислення учнів. Зростає швидкість створення базової форми у VR. Природні рухи рук дозволяють зосередитися на творчості[20].

Важливим є те, що готова цифрова модель, яку можна роздрукувати на 3D-принтері або використати у власному VR-проєкті. Це дає учню відчуття завершеного циклу виробництва: від ідеї до фізичного або функціонального об'єкта.

- Віртуальна екскурсія дозволяє учням «відвідати» об'єкти, доступ до яких у реальності обмежений, небезпечний або географічно віддалений (наприклад, дата-центри Google, закриті автоматизовані цехи або атомні станції). У професійному навчанні віртуальних екскурсій використовуються для відвідування великих ІТ-компаній, серверних залів або сучасних автоматизованих цехів.

Структура заняття

1. Підготовчий етап: викладач дає вступну інформацію, ставить цілі.
2. Етап занурення:
 - *Індивідуально*: учень у шоломі проходить маршрут.
 - *Групово*: трансляція зображення на екран для всіх, поки один учень «керує» прогулянкою.
3. Етап активного спостереження: заповнення «щоденника екскурсії», виконання квестів .

4. Заключний етап: обговорення побаченого, порівняння віртуального об'єкта з теоретичними схемами з підручника.

На даних заняттях учні бачать реальні умови майбутньої роботи ще до початку практики. Можна «відвідати» декілька об'єктів за одну пару. Також, можливість вивчити роботу обладнання чи хімічних реакторів без загрози для життя.

Тренінг (Collaborative VR) – це одна з найбільш прогресивних форм навчання, де група учнів та викладач одночасно перебувають у спільному віртуальному просторі, взаємодіючи один з одним та з цифровими об'єктами. Групова форма роботи, де кілька учнів одночасно перебувають у спільному віртуальному просторі. Для професійної освіти це ідеальний спосіб відпрацювання командної роботи та складних виробничих сценаріїв. Командна робота здійснюється над одним ІТ-проєктом (наприклад, розгортання віртуальної інфраструктури) [9].

Особливістю даної форми навчання є те, що учні бачать один одного у вигляді аватарів, можуть спілкуватися голосом та жестами мають спільний маніпуляційний простір. Кожен учасник має свою зону відповідальності.

Структура таких занять для інформатики та ІТ-професій передбачає:

- Командне складання інфраструктури, коли група учнів має разом розгорнути мережу в офісі: один прокладає кабелі, інший налаштовує комутатор, третій перевіряє зв'язок на робочих станціях.
- Відпрацювання аварійних ситуацій передбачає імітацію великого збою або кібератаки. Команда повинна діяти злагоджено, щоб швидко відновити роботу віртуального підприємства.
- Мозковий штурм у 3D. Учні проєктують схему мережі або базу даних, малюючи зв'язки просто у повітрі навколо себе, обговорюючи кожен крок.

Структура заняття-тренінгу:

1. Формування груп шляхом поділу класу на бригади по 3–5 осіб.

2. Інструктаж та логін передбачає вхід у спільну віртуальну кімнату, перевірка зв'язку та калібрування аватарів.
3. Виконання завдання. Команда отримує спільне завдання з обмеженим часом на виконання.
4. Спостереження викладача передбачає присутність його у тій же кімнаті як «невидимий спостерігач» або «керівник вищої ланки», надаючи підказки.
5. Колективний аналіз. Після зняття шоломів група обговорює, наскільки ефективною була їхня комунікація та де виникли затримки.

Для цього використовують такі платформи, як:

- ShapesXR: Ідеально для спільного дизайну та прототипування.
- Engage: Платформа для проведення масштабних тренінгів та конференцій з можливістю створення складних технічних сценаріїв.
- Horizon Worlds / VRChat (приватні кімнати): Можуть бути використані для соціальної взаємодії та простих симуляцій.
- Спеціалізоване ПЗ: Наприклад, корпоративні тренажери для механіків чи енергетиків (на кшталт *VictoryXR*).

Переваги даної форми навчання для учнів є:

- Розвиток Soft Skills, де учні вчаться домовлятися, делегувати повноваження та брати відповідальність.
- Відсутність фізичних меж, тобто учні можуть перебувати в різних кабінетах або навіть вдома, але працювати над одним об'єктом.
- Гейміфікація, це елемент гри підвищує залученість та мотивацію до навчання[20]

- Бінарне заняття із використанням VR – це ефективна форма навчання в профтехосвіті. На такому занятті поєднуються знання з інформатики (як інструменту) та спецпредмета (як галузі застосування). VR тут виступає «містком», який дозволяє візуалізувати складні професійні процеси.

Інтегроване заняття, де засобами VR вивчаються програмні інструменти інформатики для вирішення фахових задач. Учні отримують навички роботи з цифровим інтерфейсом, керування VR-контролерами, розуміння того, як працює програма, моделювання або алгоритмізація процесів. Від викладача спецпредмета: Учні отримують професійні завдання (наприклад, згідно з ДСТУ, технологічними картами або інженерними схемами).

Структура бінарного VR-заняття.

1. Спільний інструктаж при якому обидва викладачі ставлять комплексну задачу.
2. Технологічний блок (Інформатика) де викладач пояснює, як використовувати VR-середовище для вирішення конкретної професійної задачі.
3. Практичний блок передбачає виконання учнями професійну операцію у віртуальній реальності під наглядом майстра виробничого навчання.
4. Контроль визначає перевірку правильності виконання професійної дії, так і вправність володіння ІТ-інструментами[9].

При даній формі навчання учні розуміють, навіщо їм інформатика в їхній майбутній професії. Теоретичні знання з одного предмета миттєво підкріплюються практикою з іншого. У них формується цифрова компетентність у межах своєї професії. Здобувачі освіти стають фахівцями, які не лише вміють працювати руками, а й вільно володіють сучасними цифровими інструментами діагностики чи проектування.

2.3. Навчально-методичного забезпечення застосування віртуальної реальності

У межах дослідження розроблено навчально-методичне забезпечення використання VR на заняттях інформатики.

Розглянемо приклад структури заняття на тему:

«Будова персонального комп'ютера»

Тип заняття: Комбіноване практичне заняття

Обладнання: VR-гарнітури, потужний ПК (за потреби), інтерактивна дошка, спеціалізоване ПЗ (наприклад, *PC Building Simulator VR* або власний навчальний додаток)

Мета заняття

Навчальна: сформувати у здобувачів освіти стійкі знання про внутрішню архітектуру ПК, навчити ідентифікувати базові компоненти (материнська плата, процесор, відеокарта, оперативна пам'ять, блок живлення, накопичувачі) та розуміти їхню взаємодію.

Розвивальна: розвивати просторове мислення, логіку компонування складних технічних систем та навички роботи з новітніми цифровими інтерфейсами.

Виховна: Виховувати інформаційну культуру, відповідальне та обережне ставлення до високотехнологічного обладнання.

Структура та хід заняття

Організаційний момент та інструктаж з техніки безпеки (5 хвилин)

Перевірка присутності та готовності до заняття.

Проведення обов'язкового інструктажу з правил безпечної роботи у віртуальній реальності (правила використання контролерів, обмеження ігрової зони, дії у разі виникнення запаморочення або дискомфорту).

Актуалізація опорних знань (5 хвилин)

Фронтальне опитування щодо зовнішньої будови комп'ютера та периферійних пристроїв.

Обговорення функцій комп'ютера як системи обробки інформації, щоб підвести до необхідності вивчення його внутрішніх "органів".

Теоретичний блок (10 хвилин)

Демонстрація на інтерактивній дошці основних складових системного блока.

Пояснення призначення кожного компонента з використанням простих аналогій (наприклад: процесор — це “мозок”, оперативна пам’ять — “короткочасна пам’ять”, жорсткий диск — “довгострокова пам’ять”, материнська плата — “нервова система”).

Огляд інтерфейсу VR-програми, з якою студенти будуть працювати, та демонстрація базових механік захоплення і встановлення деталей.

Практична робота у VR-середовищі (15 хвилин)

Поділ групи на підгрупи або пари (якщо кількість VR-шоломів обмежена, використовується ротаційна модель: один працює у VR, інший виступає “навігатором” або виконує дублююче завдання за звичайним ПК).

Виконання практичного завдання: занурення у віртуальну лабораторію, відкриття корпусу системного блока, демонтаж та подальший монтаж ключових компонентів (процесор, кулер, ОЗУ, відеокарта).

Контроль викладачем процесу виконання, надання індивідуальних консультацій.



Рис. 2.1. Використання VR для вивчення будови комп'ютера

Рефлексія та закріплення матеріалу (7 хвилин)

Завершення роботи з VR-обладнанням, повернення до традиційного формату.

Обговорення складнощів: які деталі було найважче ідентифікувати або правильно розмістити у слотах на материнській платі?

Експрес-тестування (усно або за допомогою онлайн-форм) для перевірки залишкових знань.

Підбиття підсумків та домашнє завдання (3 хвилини)

Оцінювання роботи найактивніших здобувачів освіти.

Оголошення домашнього завдання (наприклад, підготувати коротку доповідь про сучасні тенденції розвитку процесорів або відеокарт).

Тема: «Топології комп'ютерних мереж»

Обладнання: VR-гарнітури, програма для візуалізації мереж або 3D-симулятор.

Етапи заняття:

Організаційний момент та Інструктаж (5-7 хв): Правила безпеки при роботі з VR-шлемами (правило вільного простору, дії при запамороченні).

Актуалізація знань (10 хв): Коротке обговорення того, як пристрої обмінюються даними. Введення поняття “топологія” (фізичне та логічне розташування вузлів).

Практична робота у VR-середовищі (15-20 хв):

Учні занурюються у віртуальну серверну або офіс, де вузли мережі (ПК, принтери, сервери) є 3D-об'єктами.

Побудова: Учні фізично “протягують” віртуальні кабелі між пристроями, створюючи різні топології.

Візуалізація трафіку: Запуск пакетів даних (наприклад, у вигляді світлових імпульсів), щоб побачити, яким шляхом інформація йде від відправника до одержувача.

Тест на відмовостійкість: Учні навмисно “розривають” один кабель у топології “Кільце” та “Зірка”, щоб наочно побачити, яка частина мережі вийде з ладу.

Рефлексія та закріплення (10 хв): Вихід з VR. Обговорення побаченого: яка топологія виявилася найнадійнішою, а яка — найдешевшою за кількістю кабелю.

Щоб зробити цей конспект ідеальним для ваших потреб, з чим попрацюємо далі?

Деталізувати практичне завдання у VR: пропишемо конкретні кроки та чек-лист завдань для учнів у симуляції.

Розробити критерії оцінювання: створимо систему, за якою виставлятимуться бали за роботу у віртуальному середовищі.

Адаптувати для малого парку техніки: продумаємо формат роботи та ролі учнів, якщо VR-шоломів лише 1-2 на всю групу.



Рис. 2.2. Використання VR для вивчення топології комп'ютерних мереж

Лабораторна робота 1

Тема: «Кодування даних у VR-середовищі»

Мета: сформувати уявлення про принципи кодування інформації, показати наочно, як символи перетворюються у двійковий код і навпаки, використовуючи віртуальну реальність для візуалізації цього процесу.

Теоретичне обґрунтування:

Кодування даних – це основа роботи будь-якого комп'ютера. Учням важко уявити, як буква або зображення «перетворюється» у нулі та одиниці. Традиційно вчитель демонструє таблиці кодування (наприклад, ASCII), проте VR дозволяє зробити цей процес наочним: учень у віртуальному середовищі бачить, як символ поступово трансформується в послідовність двійкових сигналів і як ці сигнали можна знову зібрати в букву чи зображення.

Обладнання та програмне забезпечення:

- VR-шолом (Google Cardboard, Oculus Quest чи аналогічний).
- Мобільний телефон або ПК для запуску VR-додатку.
- Додаток CoSpaces Edu, Unity-VR або інший простий конструктор VR-сцен, у якому можна створити візуалізацію кодування.

Хід роботи:

1. Учень входить у VR-сцену, де бачить великий екран із клавіатурою.
2. Натискаючи, наприклад, літеру «А», учень бачить, як з'являється відповідний ASCII-код (01000001).
3. Цей код візуально відображається як ланцюжок кубиків із числами 0 та 1. Учень може «підходити» до кожного кубика та спостерігати, яку позицію він займає.
4. Далі учень активує кнопку «зворотне кодування» – і з ланцюжка двійкових цифр на екрані знову формується літера «А».
5. Завдання повторюється для різних символів: літери, цифри, знаки.

6. У кінці VR-сцена пропонує невелике завдання: «Закодує слово “КОТ” та перевір, чи правильно система відобразить його назад».

Результати:

Учні записують у таблицю кілька прикладів:

Символ	Двійковий код	Відновлений символ
A	01000001	A
B	01000010	B
...

Висновки:

Завдяки VR учень бачить абстрактний процес «на власні очі»: символ перетворюється в об’єкти (0 і 1), а потім знову збирається в зрозумілу букву. Це формує глибше розуміння, ніж просте переглядання таблиці. Крім того, VR дозволяє зробити процес навчання цікавим, схожим на гру, що підвищує мотивацію восьмикласників.

Лабораторна робота 2

Тема: «Моделювання комп’ютерної мережі та алгоритмів передачі даних у VR»

Мета: продемонструвати роботу комп’ютерної мережі, показати принципи передачі інформації від одного комп’ютера до іншого через різні вузли мережі, пояснити роль алгоритмів маршрутизації.

Теоретичне обґрунтування:

У курсі інформатики учні знайомляться з поняттями «локальна мережа», «сервер», «маршрутизатор», «IP-адреса». Проте зазвичай ці теми сприймаються абстрактно: учні бачать схеми на дошці, але не уявляють, як саме «рухається» інформація. Використання VR дозволяє перетворити учня на учасника мережі:

він може «йти» від клієнта до сервера, спостерігати, як пакет проходить через вузли, і бачити, що відбувається, якщо з'являється збій або затримка.

Обладнання та програмне забезпечення:

- VR-шолом.
- Додаток CoSpaces Edu (або інша VR-платформа для створення навчальних симуляцій).
- Сцена, що містить моделі: клієнтський комп'ютер, маршрутизатор, сервер, інші вузли.

Хід роботи:

1. Учень потрапляє у VR-сцену з віртуальною локальною мережею. Перед ним зображено комп'ютери, маршрутизатор і сервер.

2. Завдання: «Передати повідомлення від комп'ютера користувача до сервера». Учень «торкається» комп'ютера й бачить, як повідомлення розпадається на пакети.

3. Кожен пакет «вирушає» у подорож через мережу. Учень може йти за пакетом і бачити його шлях.

4. На маршрутизаторі він бачить вибір шляху: пакет може піти найкоротшим шляхом або альтернативним (наприклад, якщо один канал перевантажений).

5. Учень спостерігає, що трапляється, якщо одна з ліній «обривається» (викладач активує цю функцію): пакет перенаправляється іншим шляхом.

6. Завдання ускладнюється: учень має пояснити, чому один пакет дійшов швидше, а інший затримався.

7. У кінці система показує статистику: час проходження пакетів різними маршрутами.

Результати:

Учні фіксують у зошитах:

- який шлях пройшов пакет №1, який пакет №2;

- який був час затримки;
- які вузли брали участь у передачі.

Висновки:

Завдяки VR учні наочно бачать роботу мережі: пакети рухаються від вузла до вузла, відображаються алгоритми вибору маршруту. Це дозволяє зрозуміти, чому при збої в одному сегменті мережі інформація не зникає, а шукає інший шлях. Учні усвідомлюють роль маршрутизатора як «розумного» елемента, що приймає рішення, і бачать, що алгоритми передачі – не абстрактна теорія, а практичний механізм, завдяки якому працює Інтернет.

2.4. Експериментальна перевірка ефективності застосування VR на заняттях інформатики

З метою перевірки ефективності розробленої методики застосування технологій віртуальної реальності на заняттях інформатики було проведено дослідження, що проводилось у кілька етапів.

На першому підготовчому етапі виявляємо рівень сформованості знань і ставлення здобувачів освіти до використання віртуальних технологій. Розробляємо анкети, тести та проводимо оцінювання початкового рівня знань і мотивації студентів.

На другому формувальному етапі проводимо заняття з використанням та без використання віртуальних технологій та засобів. Спостерігаємо за динамікою змін у навчальній активності та результативності. Основними завданнями формуючого етапу є:

- впровадити методику використання VR у навчальний процес;
- організувати навчання в експериментальній групі із застосуванням VR;
- забезпечити традиційне навчання у контрольній групі;

- простежити динаміку змін рівня сформованості професійних компетентностей;
- здійснити проміжний та підсумковий контроль результатів.

Для проведення діагностичного етапу підготували два типи анкет. Перша спрямована на виявлення початкового досвіду та очікувань (до експерименту), а друга – на оцінку вражень після занять [додаток А].

У підсумковому етапі методом анкетування та тестування визначаємо ефективність методики проведення занять інформатики з використанням VR у закладі професійної освіти. Статистично обробляємо результати даних, оцінюємо динаміку розвитку компетентностей учнів. Результатом є підтвердження або спростування гіпотези про ефективність методики проведення занять.

Експериментальна частина дослідження була спрямована на оцінювання реального впливу технологій віртуальної реальності на рівень навчальних досягнень учнів закладу професійної освіти та їхню навчально-пізнавальну активність. Дослідження виконувалося у відповідності до поставлених у роботі завдань, зокрема: визначення ефективності VR як інструмента підвищення успішності, формування мотивації, розвиток цифрових компетентностей та покращення якості засвоєння навчального матеріалу.

У дослідженні брали участь учні другого року навчання Тернопільського центру професійно-технічної освіти спеціальностей «оператор поштового зв'язку та оператор з обробки інформації» та «електромонтер з ремонту та обслуговування електроустаткування», які вивчали інформатику та виконували завдання в середовищі VR.

Учасниками експерименту було 40 здобувачів освіти, з них 20 осіб - контрольна група (КГ) та 20 осіб експериментальна група (ЕГ). У КГ навчання проводилось традиційно, а у ЕГ – із використанням VR.

Експеримент складався з двох компонентів:

1. Вивчення навчального матеріалу з тем «Будова персонального комп'ютера» та «Топологія комп'ютерних мереж», використовуючи VR-середовище CoSpaces Edu.

2. Виконання практичних робіт, у яких учні моделювали об'єкти, створювали сцени, працювали з інформаційними зв'язками та реалізовували навчальні симуляції у віртуальному середовищі.

VR-заняття включали детальні алгоритми виконання, набір практичних завдань та VR-симуляції, що дозволяли учням спостерігати віртуальні об'єкти та взаємодіяти з ними на рівні маніпуляції та моделювання.

Для оцінювання ефективності використання VR були визначені такі показники:

- рівень засвоєння навчального матеріалу;
- швидкість виконання завдань;
- здатність учнів застосовувати теоретичні знання у практичній діяльності;
- якість просторового та логічного мислення;
- рівень навчальної мотивації та інтересу;
- ступінь занурення у навчальну діяльність;
- кількість допущених помилок та повторних спроб.

На початку експерименту було проведено діагностику рівня сформованості знань і професійних компетентностей учнів.

Таблиця 1. Розподіл учнів за рівнем знань (у %)

Рівень	КГ	ЕГ
Високий	8%	10%
Середній	52%	50%
Низький	40%	40%

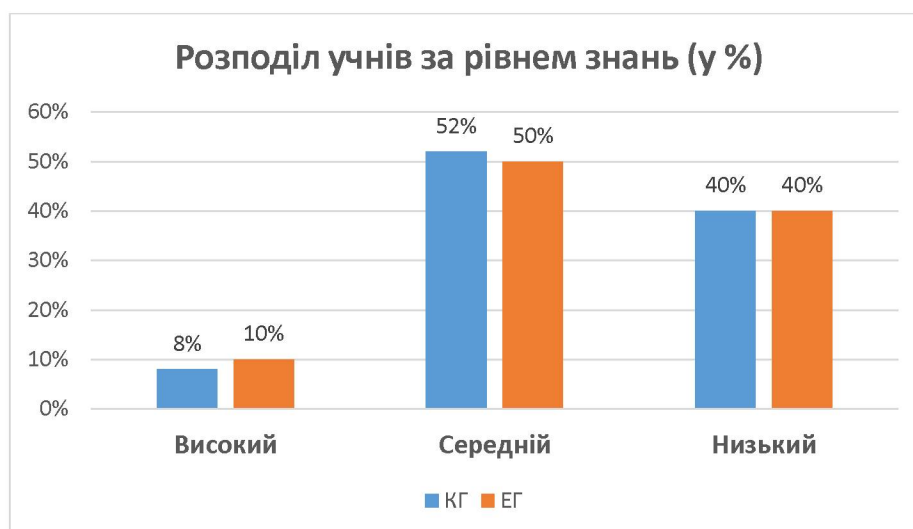


Рис. 2.3. Рівень сформованості знань і професійних компетентностей учнів початку експерименту

Таблиця 2. Результати після експерименту (%)

Рівень	КГ	ЕГ
Високий	20%	25%
Середній	55%	55%
Низький	25%	20%

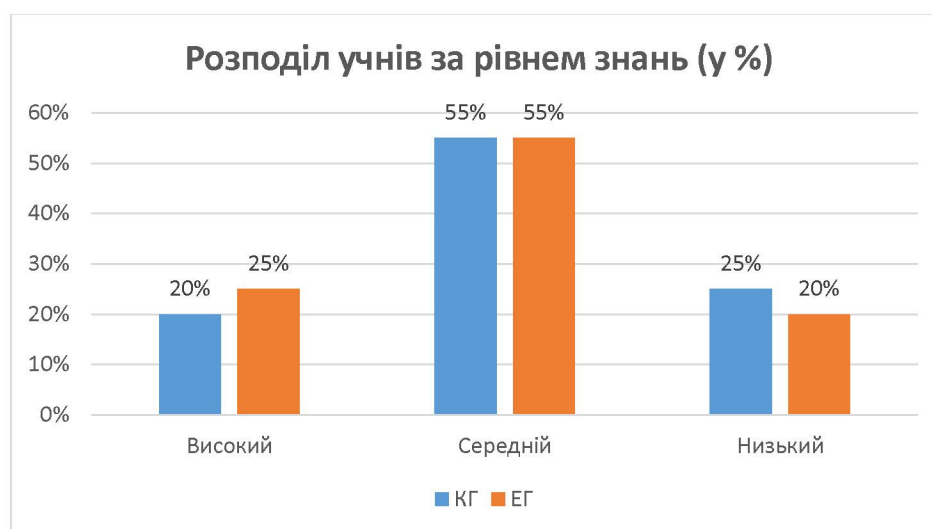


Рис. 2.4. Рівень сформованості знань і професійних компетентностей учнів після експерименту

Вплив VR на мотивацію та залученість учнів

Таблиця 3. Аналіз мотивації (%):

Рівень мотивації	КГ	ЕГ
Високий	30%	40%
Середній	50%	50%
Низький	20%	10%

Результати анкетування показують, що VR значно підвищує мотивацію.

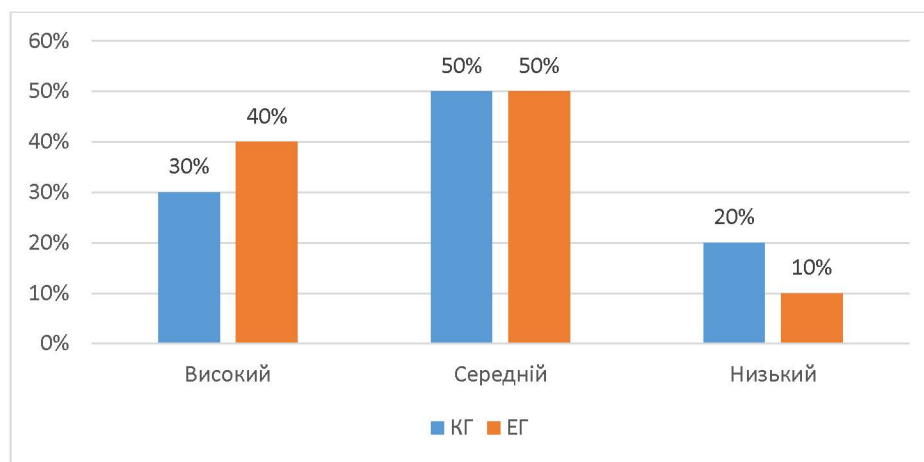


Рис. 2.5. Вплив VR на мотивацію та залученість учнів

Аналіз виконаних учнями лабораторних робіт показав, що застосування VR-середовища сприяло:

- кращому розумінню складних абстрактних тем;
- підвищенню точності виконання завдань;
- зростанню мотивації;
- активнішій взаємодії учнів з навчальним матеріалом.

Учні легко відтворювали процеси, які у традиційному форматі подаються як абстрактні схеми. Наприклад, у межах теми кодування інформації вони бачили перетворення символів на двійковий код і навпаки у VR-середовищі, що значно покращувало розуміння принципів роботи комп'ютера.

Схожа ситуація спостерігалася і під час моделювання комп'ютерної мережі – учні могли бачити маршрутизацію, рух пакетів та унаочнювати властивості алгоритмів передавання даних.

Висновки до другого розділу

Розроблена методика використання VR у навчанні інформатики забезпечує цілісну організацію освітнього процесу на основі інтеграції сучасних технологій та педагогічних підходів. Її впровадження сприяє підвищенню якості підготовки здобувачів освіти, формуванню професійних компетентностей та розвитку їхньої готовності до діяльності в ІТ-сфері.

Застосування VR дозволяє трансформувати традиційне навчання у практико-орієнтоване, інтерактивне та індивідуалізоване, що відповідає сучасним вимогам професійної освіти.

У результаті дослідження розроблено методику застосування технологій віртуальної реальності на заняттях інформатики у закладах професійної освіти.

Встановлено, що використання VR забезпечує підвищення ефективності навчального процесу за рахунок інтерактивності, наочності та практичної спрямованості навчання.

Розроблено навчально-методичне забезпечення, яке включає конспекти занять, практичні завдання та рекомендації для викладачів.

Отримані результати створюють основу для експериментальної перевірки ефективності запропонованої методики.

У результаті експериментального дослідження встановлено, що застосування технологій віртуальної реальності на заняттях інформатики суттєво підвищує ефективність навчального процесу.

Зокрема, у експериментальній групі спостерігається:

- зростання рівня знань;

- покращення практичних навичок;
- підвищення мотивації до навчання.

Отримані результати підтверджують ефективність розробленої методики та доцільність її впровадження у закладах професійної освіти.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дозволило оцінити потенціал, можливості та реальні результати впровадження технологій віртуальної реальності у процес навчання інформатики в закладах професійної освіти, показавши, що VR є не просто інноваційним інструментом, а сучасним педагогічним середовищем, здатним трансформувати підходи до навчання, розвиток компетентностей і способи взаємодії учнів з навчальною інформацією. У роботі було встановлено, що віртуальна реальність забезпечує глибоку інтерактивність і занурення, які роблять навчальний процес більш динамічним, наочним і мотивуючим. Учні отримують можливість не лише спостерігати теоретичні моделі, а й безпосередньо взаємодіяти з ними, відтворюючи і моделюючи складні процеси, які традиційними методами залишаються абстрактними та важкими для розуміння. Завдяки цьому VR формує у здобувачів освіти стійкі знання, сприяє розвитку просторового і логічного мислення, а також створює умови для формування навичок практичного застосування інформаційних технологій.

Наукова й практична значущість дослідження полягає у створенні комплексу VR-занять, розробленні методики їх проведення та аналізі педагогічної ефективності використання VR у навчанні інформатики. Результати підтверджують, що VR може відігравати ключову роль у формуванні інформаційної, технологічної та дослідницької компетентностей учнів, мотивувати їх до вивчення інформатики та розширювати їхню здатність працювати з сучасними цифровими інструментами. Віртуальна реальність стає

середовищем, де учні навчаються не лише засвоювати знання, а й застосовувати їх у практично значущих ситуаціях, що відповідає сучасним вимогам компетентнісного підходу в освіті.

Практична частина роботи підтвердила, що розроблена методика інтеграції VR у навчальну діяльність закладів професійної діяльності є ефективною та педагогічно обґрунтованою. Вона дозволяє організовувати навчальний процес таким чином, щоб кожен учень міг працювати у віртуальних середовищах, виконувати поставлені завдання.

Проведене експериментальне дослідження показало значне зростання рівня успішності, що виявилось у підвищенні якості виконання практичних завдань, зменшенні кількості типових помилок, збільшенні темпу засвоєння матеріалу та загальному підвищенні навчальної мотивації. Учні продемонстрували більш глибоке розуміння складних тем інформатики, зокрема пов'язаних із кодуванням інформації, тривимірним моделюванням, алгоритмізацією та візуалізацією процесів обробки даних.

Узагальнюючи результати роботи, можна стверджувати, що впровадження VR у навчальний процес є доцільним, перспективним та ефективним. Воно забезпечує перехід до нового типу навчання, де провідну роль відіграє пізнання через досвід, експеримент, дослідження та взаємодію з цифровими моделями. Отримані результати відкривають широкі можливості для подальшого вдосконалення методик викладання інформатики, формування інноваційного освітнього середовища та розроблення нових інструментів, які відповідатимуть потребам сьогодення. VR-технології стають фундаментом сучасної професійної освіти, що поєднує наукову обґрунтованість, практичну спрямованість і високий рівень залучення учнів, створюючи умови для фахової підготовки здобувачів освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Биков В. Ю., Спирін О. М., Пінчук О. П. Сучасні завдання цифрової трансформації освіти. Вісник НАПН України. 2020. № 2. С. 27–36. https://www.researchgate.net/publication/341337094_SUCASNI_ZAVDANNA_CIFROVOI_TRANSFORMACII_OSVITI
2. Богачков, Ю.М., Ухань, П.С. (2023). Імерсивний синтетичний навчальний простір з використанням елементів VR. Інформаційні технології і засоби навчання, 2 (94), 178-200. <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/5154>
3. Буров, О.Ю., Пінчук, О.П., & Литвинова, С.Г. (2024). Імерсивні технології та цифрове навчання: вплив, можливості та пом'якшення ризику. У Цифрова трансформація відкритих науково-освітніх середовищ, 35-53. ІЦО НАПН України. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/744025>
4. Веремієнко В.О., Білюк О.Г. Технологій віртуальної реальності в освітньому процесі https://www.apfn-journal.in.ua/archive/62_2023/part_1/43.pdf
5. Ветчанін Євген Горбатовський Дмитро Використання віртуальної реальності в освітньому процесі та профорієнтаційній роботі на прикладі програмного продукту VRANALYTICS <file:///C:/Users/Volodumur/Downloads/Admin,+Vetchanin.pdf>
6. Віртуальна реальність в освіті: як технології VR і AR змінюють навчання https://mental.ua/virtualna-realnist-v-osviti-yak-tekhnologii-vr-i-ar-zminiuiut-navchannia/?srsltid=AfmBOorM2kd3F2M0XjTIB_2BMGr3IRAENgZl-xl5Xwx-3THOjE6AaIqz
7. Волинець К. Використання технологій віртуальної реальності в освіті / Неперервна професійна освіта: теорія і практика. 2021. Вип. 2. С. 40-47. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NPO_2021_2_7
8. Войцеховська О. О. Литвинюк О. С. Технології доповненої та віртуальної реальності освіті

<https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/38134/134631.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

9. Геревенко А. М. Методика впровадження віртуальних технологій в освітній процес для ЗП(ПТ)О у змішаній формі навчання

<https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/735433/1/%D0%A2%D0%95%D0%97%D0%98%20%D0%93%D0%95%D0%A0%D0%95%D0%92%D0%95%D0%9D%D0%9A%D0%9E%20%D0%90.pdf>

10. Гриб'юк, О.О. (2021). Імерсивні технології у процесі навчання предметів математичного циклу: становлення нової освітньої парадигми. Педагогічні науки: теорія та практика, 4 (40), 35-45.

<http://journalsofznu.zp.ua/index.php/pedagogics/article/view/2671>

11. Єчкало Ю. В., Ткачук В. В., Маркова О. М., Хараджян Н. А., Кислова М. А. Використання віртуальної реальності у процесі професійної підготовки у закладах вищої освіти: педагогічні умови. Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training. 2024. № 73. С. 30–39. <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/5660/5081>

12. Іваненко Г.С. Методика використання VR в середній школі [Електронний ресурс] // Науковий вісник. – URL: <https://naukavisnyk.com.ua/method-vr-school>

13. Концепція розвитку цифрових компетентностей в Україні до 2030 року. Київ : Кабінет Міністрів України, 2021.

14. Коробань О.В. Використання віртуальної реальності для розвитку професійних компетентностей здобувачів освіти в галузі комп'ютерних технологій <https://dspace.vspu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/762372fe-a9a2-414e-b6f6-d56eebcd2e17/content>

15. Крамар Сергій, Вплив застосування імерсивних технологій на результати навчальної діяльності в неформальній освіті вчителів інформатики https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/742688/1/Proceedings_%D0%86%D0%A2%D0%9E-2024%20%D0%BE%D1%81%D1%82.pdf

16. Литвинова, С.Г., & Сороко, Н.В. (упоряд.) (2023). Імерсивні технології в освіті : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. ІЦО НАПН України. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/737753/>
17. Литвинова, С. Г. (2024). 3D-контент в освітній практиці вчителя закладу загальної середньої освіти. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота», № 1 (54), 97–105. <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2024.54.97-105>.
18. Марценюк Олена, Мислицька Наталія, Руда Тетяна Дидактичний потенціал технології віртуальної реальності в системі практичної підготовки майбутніх педагогів
https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/742688/1/Proceedings_%D0%86%D0%A2%D0%9E-2024%20%D0%BE%D1%81%D1%82.pdf
19. Носенко, Ю.Г. (2024). Класифікація імерсивних технологій і сервісів для освітнього процесу. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки, (216), 237-242. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-216-237-242>.
20. Павенко Наталя Методичний інструментарій застосування імерсивних технологій в закладах професійної освіти
https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/742688/1/Proceedings_%D0%86%D0%A2%D0%9E-2024%20%D0%BE%D1%81%D1%82.pdf
21. Пінчук, О.П., & Лупаренко, Л.А. (2022). Дидактичний потенціал використання цифрового контенту з доповненою реальністю. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми, (63), 39-57. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/730418/>
22. Слободяник О. Імерсивні технології як інструмент сучасного вчителя. Імерсивні технології в освіті: Зб. матеріалів I науково-практ. конф. з міжнар. участю, м. Київ, 27 верес. 2021 р. Київ, 2021. С. 140–143. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/727353/1/Collection%20of%20materials%20of%20th>

[e%20I%20Scientific%20and%20Practical%20Conference%20with%20International%20Participation_.pdf.pdf](#)

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

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

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

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

27. Хмельницька О. В. Застосування імерсивних технологій як прогресивний напрям модернізації професійної освіти. Вісник Черкаського національного університету. Серія «Педагогічні науки». 2023. № 2. С. 191–197. <https://ped-ejournal.cdu.edu.ua/article/view/4815>

ДОДАТКИ

Додаток А

Анкета №1: Вхідна діагностика (Перед використанням VR)

Мета: Визначити технічний бекграунд учня та рівень його мотивації до предмету.

1. **Як ви оцінюєте свій рівень знань з інформатики?**
 - А) Високий (все розумію, роблю завдання швидко)
 - Б) Середній (розумію основне, але бувають труднощі)
 - В) Початковий (багато чого не розумію)
2. **Чи мали ви раніше досвід користування VR-технологіями (шоломи, окуляри, 360-відео)?**
 - Так / Ні
3. **Наскільки вам цікаво вивчати поточну тему (наприклад, «Алгоритми»)?**
 - 1 – Зовсім не цікаво, 5 – Дуже цікаво.
4. **Чи вважаєте ви, що використання новітніх технологій допоможе вам краще зрозуміти складний матеріал?**
 - Так / Скоріше так / Ні.
5. **Чи відчуваєте ви страх або невпевненість перед використанням нового обладнання?**
 - Так / Ні / Частково.

Анкета №2: Вихідна діагностика (Після VR-заняття)

Мета: Оцінити ефективність інструменту та рівень засвоєння матеріалу.

1. **Чи легше вам було уявити/зрозуміти тему за допомогою VR, ніж через підручник чи звичайне відео?**
 - А) Набагато легше
 - Б) Так само
 - В) Складніше (VR тільки відволікав)
2. **Оцініть рівень вашої залученості під час заняття:**
 - 1 – Було нудно, 5 – Час пролетів непомітно.
3. **Чи виникли у вас труднощі з керуванням у віртуальному середовищі?**
 - А) Ні, все інтуїтивно зрозуміло
 - Б) Спочатку було важко, потім розібрався(-лася)
 - В) Було дуже складно, потребував(-ла) постійної допомоги
4. **Чи відчували ви фізичний дискомфорт (запаморочення, втому очей)?**
 - Так (опишіть) / Ні.
5. **Чи хотіли б ви, щоб VR використовувався на заняттях інформатики частіше?**
 - Так / Ні / Тільки для окремих тем.

Порівняльний аналіз технологій VR, AR та MR

Критерій	VR	AR	MR
Сутність	Повністю віртуальне середовище	Доповнення реального світу цифровими об'єктами	Поєднання реального і віртуального середовищ взаємодією
Рівень занурення	Максимальний (повне занурення)	Низький–середній	Середній–високий
Взаємодія реальністю	Відсутня	Часткова	Повна інтеграція
Технічні засоби	VR-шоломи, контролери	Смартфони, планшети, AR-окуляри	MR-гарнітури (наприклад, Microsoft HoloLens 2)
Вартість впровадження	Висока	Низька–середня	Висока
Доступність	Обмежена	Висока	Обмежена
Безпечність	Потребує контролю (ізоляція)	Висока	Висока
Тип навчання	Імерсивне, симуляційне	Візуалізаційне, контекстне	Інтерактивно-контекстне
Основні функції	Моделювання, тренування	Візуалізація, доповнення	Взаємодія, інтеграція
Застосування в інформатиці	VR-лабораторії, кібербезпека, моделювання процесів	Візуалізація алгоритмів, структур даних	Робота з 3D-об'єктами, моделювання систем у реальному середовищі
Рівень інтерактивності	Високий	Середній	Дуже високий
Мобільність	Низька	Висока	Середня
Педагогічний ефект	Формування практичних навичок	Полегшення розуміння матеріалу	Глибоке інтегроване навчання
Доцільність використання ЗПО	Для складних симуляцій і тренажерів	Для масового навчання	Для спеціалізованої підготовки



Використання VR на заняттях інформатики

Конспект заняття

«Будова персонального комп'ютера»

Практичний посібник для викладачів закладів професійної освіти — як ефективно інтегрувати технології віртуальної реальності у навчальний процес.

Мета та обладнання заняття

Мета заняття

Сформувати у здобувачів освіти цілісне уявлення про складові частини персонального комп'ютера, їх функції та взаємодію. Використання VR дозволяє перетворити абстрактну теорію на практичний, занурювальний досвід.

- Зрозуміти будову та функції компонентів ПК
- Візуалізувати внутрішню структуру комп'ютера
- Розвинути практичні навички роботи з обладнанням

Обладнання

VR-шоломи

Шоломи віртуальної реальності для занурення у цифрове середовище

ПЗ для VR

Спеціалізоване програмне забезпечення з симуляцією будови ПК

Комп'ютери

ПК для запуску VR-середовища та контролю викладача

Структура заняття

Заняття побудоване за класичною структурою з поступовим зануренням у VR-середовище. Кожен етап логічно доповнює попередній, забезпечуючи плавний перехід від мотивації до практичної роботи.

01	02
Організаційний момент	Мотивація навчальної діяльності
Привітання, перевірка присутніх, організація робочих місць	Актуалізація знань, постановка проблемного питання
03	04
Пояснення нового матеріалу	Робота у VR-середовищі
Вступна лекція про складові ПК перед зануренням у VR	Практична робота здобувачів у віртуальному середовищі
05	06
Закріплення знань	Підсумок заняття
Обговорення результатів, контрольні запитання	Рефлексія, оцінювання, домашнє завдання

Етапи 1–3: Організація, Мотивація, Пояснення

🕒 Організаційний момент (2–3 хв)

Викладач вітає здобувачів, перевіряє присутність, організовує робочі місця. Важливо переконатися, що VR-обладнання готове до використання: шоломи заряджені, ПЗ завантажено, робочий простір безпечний.

💡 Мотивація (5 хв)

Актуалізація знань через проблемне запитання: «Що відбувається всередині комп'ютера, коли ви натискаєте кнопку живлення?». Викладач демонструє коротке відео або зображення внутрішньої будови ПК, формуючи інтерес до теми.

📺 Пояснення нового матеріалу (10 хв)

Стисла лекція про основні компоненти ПК: материнська плата, процесор, оперативна пам'ять, жорсткий диск, блок живлення. Викладач використовує схеми та зображення для візуалізації перед зануренням у VR.



Етап 4: Робота у VR-середовищі

Організація роботи

Це центральний етап заняття, де здобувачі переходять до активної взаємодії з віртуальним комп'ютером. Викладач розподіляє учнів на малі групи (2–3 особи), щоб забезпечити ефективне використання обладнання.

- Кожна група отримує VR-шолом та інструкцію
- Викладач демонструє базові команди управління
- Тривалість безперервної роботи в VR — не більше 15–20 хвилин
- Після першої сесії — обов'язкова перерва 5 хвилин
- Групи чергуються між VR-роботою та спостереженням

! Важливо: перед початком роботи провести інструктаж з техніки безпеки та правил користування VR-обладнанням.



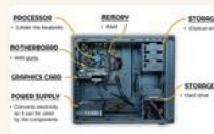
Приклади практичних завдань у VR

Практичні завдання побудовані за принципом наростаючої складності — від ознайомлення до моделювання. Це дозволяє здобувачам поступово занурюватися в тему та закріплювати знання через дію.



Завдання 1: Дослідження будови

Здобувачі «розбирають» віртуальний комп'ютер на складові частини, ознайомлюючись із розташуванням кожного компонента всередині системного блоку. Мета — сформуванати просторове уявлення про будову ПК.



Завдання 2: Визначення функцій

Після ознайомлення зі структурою здобувачі виконують інтерактивні завдання на відповідність: кожному компоненту потрібно зіставити його функцію. Система миттєво надає зворотний зв'язок.



Завдання 3: Моделювання роботи

Здобувачі «збирають» комп'ютер із запропонованих компонентів та запускають симуляцію його роботи, спостерігаючи за передачею даних між елементами системи в реальному часі.

Етапи 5–6: Закріплення та Підсумок

Закріплення знань (10 хв)

Після роботи у VR-середовищі викладач організовує групове обговорення отриманого досвіду. Здійснюється перевірка засвоєння матеріалу через контрольні запитання та інтерактивне тестування.

- Фронтальне опитування за результатами VR-досвіду
- Інтерактивне тестування (наприклад, Kahoot або Google Forms)
- Порівняння віртуального та реального обладнання
- Обговорення труднощів та відкриттів під час роботи

Підсумок заняття (5 хв)

Завершальний етап спрямований на систематизацію знань та рефлексію. Викладач узагальнює ключові моменти, оцінює роботу груп та формує домашнє завдання.

- Узагальнення ключових понять теми
- Рефлексія: що нового дізналися здобувачі?
- Оцінювання активності та результатів роботи
- Домашнє завдання: підготувати опис одного компонента ПК

Методичні рекомендації для викладача



Інструктаж перед використанням VR

Перед першим зануренням у VR-середовище проведіть детальний інструктаж: поясніть правила користування шоломом, порядок дій у разі дискомфорту, техніку безпеки. Переконайтеся, що кожен здобувач розуміє, як керувати у віртуальному просторі.



Контроль тривалості роботи

Рекомендована тривалість безперервної роботи в VR — 15–20 хвилин для підлітків. Обов'язково плануйте перерви між сесіями. Спостерігайте за станом здобувачів: запаморочення, нудота або дискомфорт вимагають негайного припинення роботи.



Поєднання VR із традиційними методами

VR — потужний, але не єдиний інструмент. Поєднуйте віртуальну реальність із лекціями, роботою з реальним обладнанням, груповими обговореннями та письмовими завданнями для досягнення максимального педагогічного ефекту.



Враховання індивідуальних особливостей

Деякі здобувачі можуть мати протипоказання до використання VR (епілепсія, вестибулярні розлади). Запропонуйте альтернативні завдання для таких учнів. Адаптуйте темп роботи відповідно до рівня підготовки групи.

Переваги використання VR на заняттях інформатики

Віртуальна реальність відкриває нові педагогічні можливості, які важко реалізувати за допомогою традиційних методів навчання.

75%

Краще засвоєння

Дослідження показують, що навчання через VR покращує засвоєння матеріалу порівняно з традиційними методами

3x

Вища залученість

Рівень залученості здобувачів під час VR-занять значно вищий, ніж під час стандартних лекцій

20хв

Оптимальний час

Рекомендована тривалість однієї безперервної сесії у VR для підлітків шкільного віку

100%

Безпека

VR дозволяє «розбирати» обладнання без ризику пошкодження реального комп'ютера

✔ VR-технології перетворюють пасивне сприйняття інформації на активний дослідницький досвід, що особливо цінно для професійної освіти.

Висновки та наступні кроки

📌 Ключові висновки

VR-технології ефективно доповнюють традиційне навчання інформатики. Заняття «Будова ПК» у VR-середовищі забезпечує глибше розуміння матеріалу, вищу мотивацію та практичні навички здобувачів.

📌 Наступні кроки

Оберіть відповідне VR-ПЗ для вашої теми. Проведіть пробне заняття з малою групою. Зберіть зворотний зв'язок від здобувачів. Поступово розширюйте використання VR на інші теми курсу інформатики.

💡 Рекомендація

Діліться досвідом із колегами, беріть участь у методичних об'єднаннях та слідкуйте за розвитком VR-технологій в освіті. Спільна практика при скорому впровадженні інновацій.

«Мета сучасної освіти — не просто передати знання, а створити умови для їхнього глибокого розуміння через досвід. VR відкриває саме такі можливості.»



