

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ КРИВОРІЗЬКИЙ
ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Фізико математичний факультет
Математики та методики її навчання**

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри

_____ Бобилев Д. Є.

(підпис)

«__» _____ 20__ р.

Реєстраційний № _____

«__» _____ 20__ р.

**ВИКОРИСТАННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ
МАТЕМАТИКИ УЧНІВ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАКЛАДІВ
ОСВІТИ**

Кваліфікаційна робота студентки групи

Мім-17

ступінь вищої освіти магістр

спеціальності 014.04 середня освіта

Математика (Інформатика)

Кочиної Ольги Сергіївни

Керівник кандидат педагогічних наук,

доцент

Крамаренко Т. Г.

Оцінка:

Національна шкала _____

Шкала ECTS _____ Кількість балів _____

Голова ЕК _____

(підпис) (прізвище, ініціали)

Члени ЕК _____

(підпис) (прізвище, ініціали)

_____ (підпис) (прізвище, ініціали)

_____ (підпис) (прізвище, ініціали)

_____ (підпис) (прізвище, ініціали)

ЗАПЕВНЕННЯ

Я, Кочина Ольга Сергіївна, розумію і підтримую політику Криворізького державного педагогічного університету з академічної доброчесності. Запевняю, що ця кваліфікаційна робота виконана самостійно, не містить академічного плагіату, фабрикації, фальсифікації. Я не надавав(ла) і не одержував(ла) недозволену допомогу під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають покликання на відповідне джерело. Із чинним Положенням про запобігання та виявлення академічного плагіату в роботах здобувачів вищої освіти Криворізького державного педагогічного університету ознайомлений(а). Чітко усвідомлюю, що в разі виявлення у кваліфікаційній роботі порушення академічної доброчесності робота не допускається до захисту або оцінюється незадовільно.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ	6
1.1 Поняття та сутність імерсивних технологій у навчанні.....	6
1.2 Психолого-педагогічні умови використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних закладів освіти	17
1.3 Мотивація учнів професійно-технічних закладів освіти	22
Висновки до першого розділу	24
МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ	26
2.1 Методика використання додатку AR_Book у навчанні математики учнів	26
2.2 Теоретична модель використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних закладів освіти	30
2.3 Критерії оцінювання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних закладів освіти	34
2.4 Характеристика методичного забезпечення для оцінювання використання імерсивних технологій.....	37
2.5 Узагальнення результатів дослідження проблеми використання імерсивних технологій у навчанні математики	44
Висновки до другого розділу	56
ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62
ДОДАТКИ	70

ВСТУП

Актуальність теми. Технології віртуальної реальності відносяться до імерсивного навчання, тобто навчання, що створює ефект присутності з використанням технічних пристроїв віртуальної і доповненої реальності. Спектр застосування технологій віртуальної реальності дуже широкий, оскільки ці технології можуть бути використані як для дітей молодшого віку, так і для навчання учнів. У освіті відбувається процес поступових змін, дедалі більше освітніх установ використовують інноваційні технології в навчальному процесі.

Значимість використання імерсивних технологій підвищились в період запровадження дистанційного навчання в школах та ЗВО через розповсюдження пандемії Ковід-19 через ускладнення роз'яснення тем учням в умовах дистанційності. З моменту початку війни в Україні в 2022 року багато шкіл та інших начальних закладів перейшли на режим дистанційного навчання на невизначений період, що, негативно вплинуло на рівень знань учнів.

Математика є часто складним для засвоєння учнями навчальним предметом, тому використання імерсивних технологій для підвищення ефективності навчання математики і обумовили актуальність теми магістерської роботи.

Проблематику використання імерсивних технологій в освітніх процесах досліджувало багато авторів: Голяд І. С., Тропіна М. А., Грунтова Т., Єчкало Ю., Стрюк А., Пікільняк А., Климнюк В. Є., Ковальчук О. І., Бондаренко М. П., Охрей А. Г., Прибитько І. Ю., Решетник Є. М., Кравченко Ю. А., Лежебоков А. А., Пашенко С. В., Крюкова Є. С., Голуб Т. П., Америкдзе О. С., Літвінова Ю., Галушкіна Л., Мельник І., Задерей Н., Нефьодова Г., Мерзликін О., Тополова І., Тронь В., Панкратова О. П., Конопко Є. А., Катков К. А., Рубан В. Р., Сироватський О. В., Соколюк О. М., Сороко Н. В., Качук В. В.,

Єчкало Ю. В., Тарадуда А. С., Стеблівець І. П., Шепілев Д. С. та інші. Соколюк О. М. дослідила можливість включення VR/AR технологій до освітянської практики [24]. В статті Сороко Н. В. наведено приклад STEAM-проєкту для закладу загальної освіти із використанням доповненої реальності [31]. Однак, мало досліджень присвячених використанню імерсивних технологій в навчанні математики.

Метою написання магістерської роботи є теоретичне обґрунтування та розробка напрямків використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів (ПТНЗ).

Для досягнення мети дослідження були поставлені **такі завдання:**

- розглянути науково-теоретичні основи проблеми використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів;
- розглянути методiku використання додатку AR_Book у навчанні математики учнів
- розробити теоретичну модель, критерії та обрати методичне забезпечення для оцінювання використання імерсивних технологій;
- провести узагальнення результатів дослідження проблеми використання імерсивних технологій у навчанні математики.

Об'єкт дослідження – використання імерсивних технологій у навчанні математики.

Предмет дослідження – імерсивні технології у навчанні математики учнів професійно-технічних закладів освіти.

Матеріал дослідження: наукові статті, інтернет-джерела, результати емпіричного дослідження, проведеного на базі ПТНЗ (кількість опитаних складала 25 учнів), результати педагогічного експерименту, матеріали з педагогічної практики навчання математики учнів гімназії.

Методи дослідження: узагальнення, аналізу, синтезу, для емпіричного дослідження було використано: опитувальник «визначення рівня домагань» за

В. Магуном і М. Єгноватовим для визначення спрямованості учнів до засвоєння знань; методика «Мотивація навчальної діяльності» А. О. Реана, В. О. Якуніна для визначення мотивації учнів до засвоєння знань з математики; методика В. Смекала і М. Кучера «Вивчення спрямованості особистості» для визначення; методика «Ціннісні орієнтації» (М. Рокіч); зрізове письмове тестування.

Практичне значення одержаних результатів. Було проведено педагогічний експеримент на базі ПТНЗ (м. Кривий Ріг). Після експерименту було проведено повторне тестування учнів з метою виявлення змін у рівні мотивації та знань з математики. Виявлено, що кількість високо мотивованих учнів виросла на 24% (6 осіб), а низькомотивованих скоротилась на 24% (6 учні). Рівень знань з математики також покращився, так кількість учнів з низьким рівнем знань зменшилась на 28% (7 учнів), кількість учнів, що мають середній рівень знань зросла на 12% (3 учні), а кількість учнів, які мають високий рівень знань виросла на 16% (4 учні).

Практичні матеріали дослідження оприлюднені у таких публікаціях:

1. Кочина О. С., Крамаренко Т. Г. Використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів / Проблеми педагогічної освіти: реалії сьогодення, нові ідеї та перспективи. Матеріали науково-практичної конференції (м. Полтава, 25-26 листопада 2022 р.). Одеса : Видавництво «Молодий вчений», 2022.

2. Кочина О. С., Крамаренко Т. Г. Використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів / Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та молодих науковців «Математичні, природничі та комп'ютерні науки, технології, навчання: науково-практичні рішення та підходи молодих науковців». (м. Кривий Ріг, 1 грудня 2022 р.).

Структура роботи: робота складається зі вступу, 2 розділів, висновків, переліку використаної літератури та додатків. Список використаної літератури містить 67 джерел. В роботі 6 додатків.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ

1.1 Поняття та сутність імерсивних технологій у навчанні

Вітчизняна освіта завжди відрізнялася фундаментальною теоретичною підготовкою учнів. Але для того, щоб учень зміг успішно влитися в трудовий колектив і вирішувати завдання, які виникають під час професійної діяльності після закінчення навчального закладу, йому необхідно вже під час навчання придбати практичні навички роботи. Однак існує низка причин, знижують ефективність навчання та придбання учнями практичних навичок у рамках навчального процесу:

- у багатьох навчальних закладів немає можливості забезпечити учнів матеріалом, інструментом та іншими засобами, за допомогою яких учень придбав би практичні навички, засвоївши раніше отримані теоретичні знання;
- матеріали для проведення практичних робіт дорогі, що перешкоджає їх масовому використанню;
- швидкоплинність перебігу досліджуваних процесів може бути настільки великою, що учень не встигне зафіксувати та осмислити зміни, що відбулися;
- виконання реальної лабораторної роботи може бути небезпечним для здоров'я учнів [6].

Виходом із ситуації може бути використання віртуальних тренажерів як доповнення традиційних теоретичних та практичних занять.

Перевагою використання віртуальних тренажерів є автоматизована перевірка дій учня. У ході виконання учнем лабораторної роботи автоматизована система контролює дії учня без участі викладача, перевіряючи правильність виконання лабораторної роботи, використання текстових та графічних підказок. Після виконання учнем інтерактивної віртуальної роботи вся інформація про результати доступна викладачеві, який може в режимі реального часу контролювати успішність академічної групи [36].

Важливим фактором затребуваності віртуальних тренажерів є їх спосіб створення. Для того щоб інтерактивні засоби навчання широко використовувалися в масовому порядку, необхідно надати розробнику (викладачеві), який в свою чергу може не мати навичок програмування, або мати опосередковані навички, відповідний засіб створення такого роду тренажерів.

Взагалі поняття імерсивних технологій та ідея створення віртуального світу зародилася в 1930-х роках. І належить Стенлі Вейнбауму, який описав подібний світ у оповіданні «Окуляри Пігмаліона». Саме тоді розпочали розвиватися VR-технології, але через технічні обмеження і великі витрати широких можливостей вони не змогли досягти успіху [1].

Новий виток розвитку стався у 2014 р., коли Facebook придбав стартап Oculus VR – піонера цифрових технологій. Було випущено оновлену модель шолома віртуальної реальності, яка справила справжній фурор ринку технологій. В наш час VR набирає обертів і відноситься до так званих імерсивних технологій – збірна назва всіх технологій, які включають взаємодію користувача з простором, інформацією, контентом. Вони стирають грані між реальним та вигаданими світами, дозволяють взаємодіяти та занурюватися в інформацію та продукт [61].

До списку технологій розширеної реальності входить віртуальна та доповнена реальність, а також 360°-відео. Вони забезпечують ефект повної чи часткової присутності в альтернативному просторі і цим змінюють

користувальницький досвід у різних сферах. Розглянемо докладніше, що мається на увазі під основними поняттями найближчими до програмних та апаратних засобам реалізації симуляції:

- Панорамні та 360°-фото чи відео. Це зшиті за допомогою алгоритмів послідовні набори знімків. Робити їх можна як однією камерою, так і спеціальними 360°-камерами, які знімають навколишній простір, після чого отримані відеоролики зшиваються у спеціальних програмах. Існують і безшовні рішення, але вони більш витратні, іноді у готове відео додається додаткова графіка. Зараз також поширені «панорамні» онлайн-трансляції, коли у вас є кілька точок з панорамним оглядом, що надають глядачеві можливість «присутні у моменті» [62].
- Віртуальна реальність це, перш за все візуальне та звукове наповнення, звук у даному випадку має ключове значення – він доповнює віртуальність та створює ефект присутності в нереальній локації за рахунок імітації відображення та напрями звукових хвиль. Потрапити в альтернативну, віртуальну реальність можна, наприклад, одягнувши спеціальні окуляри, розділяючи картинку перед очима дві частини, вони створюють стереоскопічний ефект. При наявності трекінгу для положень тіла віртуальний простір буде також враховувати рухи голови та тулуба [6].

Є й інші способи потрапити у віртуальну реальність:

- Смартфон із спеціальним VR-додатком, який вставляється у футляр із лінзами – картонний Google Cardboard.
- Трекінгові системи дозволяють переміщати користувача у віртуальний простір, також ведеться розробка костюмів, які передають відчуття із віртуальної реальності.
- Спеціальні рукавички замість звичного джойстика, щоб руки людини природно взаємодіяли із віртуальним світом.

- Мобільні VR-шоломи з вбудованими моніторами (HTC Vive, Oculus Go та інші), оптимізовані пристрої з якісною графікою, інтегрованим звуком та джойстиком для керування.
- Шоломи «важкого VR» (Oculus Rift), графіка на які передається по проводах від ігрового комп'ютера з потужною відеокартою, зв'язок з ПК створює обмеження для використання, але при цьому у шоломів важкого VR більше якісна графіка і багатший потенційний користувальницький досвід. Трекінгові камери фіксують положення джойстика і положення людини, занурюючи його в віртуальну реальність більш реалістично, в комплекті шоломами йдуть контролери [33].

У світі розроблено кілька рівнів (концепцій) імерсивних технологій. Найбільш частотна та цитована як у педагогічних працях, так і загалом у науці, є сукупність технологій VR (Virtual Reality) – повністю змодельована реальність; в новітніх розробках VR може включати не тільки візуалізацію в тривимірному просторі і огляд на 360 градусів, але і транслявання аудіальних, тактильних відчуттів і запахів.

AR (Augmented Reality) – доповнена реальність (досл. «наповнена», «посилена», «примножена», «додана»), де «реальна реальність» доповнюється віртуальними елементами, що моделюються. AR – візуальне поєднання спочатку незалежних середовищ – реального та віртуального; накладання запрограмованих інтерактивних віртуальних об'єктів на реальне зображення [19].

Доповнена реальність є інтерактивною технологією, яка дозволяє накладати цифровий контент на об'єкти реального світу. Цифровим контентом, що накладається, може бути комп'ютерна графіка, текстова інформація, електронні посилання, відео та 3D-об'єкти. Накладені віртуальні об'єкти зчитуються за допомогою цифрових пристроїв: смартфонів, планшетних комп'ютерів, мультимедійних окулярів доповненої реальності або віртуальної шолома реальності та спеціалізованих програмних продуктів.

Розглянемо переваги використання AR-технології в освітніх цілях:

- легкість, портативність та відносно низька ціна мобільного пристрою;
- можливість навчання з будь-якого цифрового пристрою;
- лаконічність та наочність освітнього контенту;
- перехід від інформаційно-повідомляючого навчання до інтерактивної взаємодії з навчальним контентом у реальному часі;
- практико-орієнтоване навчання;
- індивідуальне навчання – кожен студент використовує власний або наданий навчальним закладом гаджет;
- розширення уявлень про процеси, що відбуваються в навколишньому світі, розширення можливостей моделювання нетипових освітніх завдань;
- проведення наукових експериментів та дослідів, вивчення технічних пристроїв тощо, різних процесів та явищ без використання штатного лабораторного обладнання, без ризику для життя та здоров'я;
- підвищення мотивації та зацікавленості учнів за рахунок створення навчального середовища, що сприймається через органи почуттів, залучення до освітнього процесу;
- відсутність вікових кордонів, можливість використання у професійній перепідготовці [14].

Використання AR-технології в освітніх цілях має ряд обмежень:

- відсутність у частини учнів мобільних телефонів і планшетів;
- технічні обмеження цифрових пристроїв: малі екрани мобільних пристроїв, швидке розрядження батареї тощо;
- ринок ІТ-пристроїв, що швидко змінюється, нарощування технічних характеристик, застарілі моделі мобільних пристроїв можуть не підтримувати новітні технології;

- необхідність володіння навичками захисту персональних даних;
- відсутність контролю діяльності учня за мобільним телефоном, відволікання учнів на інформацію розважального характеру;
- нестача навчальних додатків з доповненою реальністю, більшість з яких іноземною мовою;
- не для всіх дисциплін можна підібрати відповідний додаток з доповненою реальністю і не всі дисципліни можна вивчати за допомогою таких додатків;
- методична непідготовленість педагогів до застосування AR-технології в освіті;
- брак досвіду роботи з AR-проектами як у учнів, так і у викладачів;
- трудомісткість створення програми з доповненою реальністю та високий рівень фінансових витрат;
- низька якість відгуку моделей у додатках з доповненою реальністю та інші проблеми, пов'язані з недосконалістю цієї технології в процесі її розвитку [4;9;37].

Незважаючи на наведені обмеження, широке поширення мобільних гаджетів серед молоді дозволяє педагогам використовувати технологію BYOD (Bring your own device – принеси свій пристрій) і активно застосовувати портативні цифрові пристрої в освітньому процесі. Наведемо напрями та приклади застосування різних мобільних додатків із доповненою реальністю в освітній діяльності.

1) Вивчення іноземних мов:

- Tagme3D Book1 – словник англійської мови з 3D-зображеннями. Складається зі 100 слів, згрупованих у 11 тематичних категорій [58];
- Alphabets Planet – навчання англійському та арабському алфавіту, використовуючи текст, 3D-об'єкти та звуки [37];

2) Анатомія, медицина:

- FLARE Atma – глибше вивчення мозку та його функцій [49];

- Arloon Anatomy – вивчення анатомії людини. Поєднання реалістичних 3D-моделей із доповненою реальністю;
- Humanoid 4D+ – вивчення частин тіла: скелетної, м'язової, дихальної, травної систем та шкіри;
- AnatomyAR, Anatomy 4D – вивчення людського тіла та серця, виділення для вивчення різних органів чи систем окремо.

3) Хімія:

- Sparklab – інтерактивні уроки та експерименти в AR/VR, інтерактивна періодична таблиця Менделєєва [58];
- Arloon Chemistry – навчання написання неорганічних хімічних формул.

4) Фізика:

- AR фізика – знайомить із фізичними процесами та явищами без використання штатного лабораторного обладнання, без ризику для життя та здоров'я;
- Atom Visualizer – дослідження атомних моделей;
- Нікола Тесла – знайомство з винаходами Ніколи Тесла;

5) Геометрія:

- Arloon Geometry – 3D-моделі більшості геометричних фігур;

6) Географія:

- Географія та Країни – повна інформація про країни, включаючи економічні та політичні дані, географічне положення, культуру, 3D-модель країни, що показує найбільші міста та річки;

7) Космос, астрономія:

- Spacescraft AR – 3D-моделі космічних апаратів та докладна інформація про їх місії [59];
- Space 4D+ – факти в режимі доповненої реальності про космос: про сонячну систему, планети, космічні об'єкти, супутники, місяцеходи, космічні місії тощо;

8) Ентомологія:

- Philly Insects AR – знайомство з павільйоном комах та метеликів у Філадельфії [56];
- PopAR Комахи 3D – 3D інтерактивне дослідження тарантулів, скорпіонів, світлячків, сонечок, багатоніжок, коників і т.д.;

9) Біологія:

- Animal 4D+ – факти про тварин у доповненій реальності;
- Froggipedia – демонстрація жаби шарами без препарування;
- Zoo-AR – об'ємні 3D-зображення тварин та комах;

10) Ботаніка:

- Потужні рослини – інформація про рослини та їх роль у житті людини;

11) Техніка:

- Rolls-RoyceTrent 1000 – двигун літака Boeing 787 Dreamliner;
- Cars 4D+ – різні типи автомобілів, їхня історія. Можливість фактично прокотиться та випробувати навички водіння, долаючи різні перешкоди, передбачені у додатку, подивитися складні деталі автомобілів [49].

12) Міста та пам'ятки:

- Столиці та президенти США – інформація про столиці та президента США, про географію та культуру США, 3D-модель кожного штату.

13) Історія:

- London History AR – огляд Лондона з історичної точки зору;
- BBC Civilisations – інформація про 30 історичних артефактів, що зберігаються в різних музеях світу, їхня повна 3D-модель [46].

Переваги використання доповненої дійсності у навчальному процесі очевидні, але використання цієї технології пов'язано з низкою обмежень. Однією з найбільш істотних труднощів стає нестача навчальних додатків із доповненою реальністю. Цифровізація освіти вимагає від педагогів брати на себе нові ролі, такі як інноватор, дизайнер, дослідник і куратор освітніх

ресурсів, творець цифрового навчального контенту та ін. що дозволяє залучати учнів до спільного створення освітнього контенту із доповненою реальністю.

Розглянемо приклади платформ, що дозволяють самостійно створювати власні програми у форматі доповненої реальності, використовуючи готові компоненти.

ARToolKit [39] – безкоштовна бібліотека трекінгу, тобто. визначення розташування об'єктів, що рухаються в часі за допомогою камери, для доповненої реальності з відкритим вихідним кодом. Орієнтована на створення AR-програм для Android, iOS, Linux, Windows, OS X та смарт-окулярів.

Kudan ARSDK [54] - платна платформа розробки додатків доповненої реальності з 2D/3D-розпізнаванням об'єктів. Безкоштовна версія призначена лише для тестування програм. Є проблеми з встановленням ліцензійного ключа. Орієнтована на створення AR-програм для Android, iOS, сумісна з Unity. Catchoom пропонує три інструменти для розробників контенту доповненої реальності: редактор CraftAR Content Creator – комплект розробки програмного забезпечення доповненої реальності.

AR SDK - для мобільних додатків; Cloud Image Recognition – хмарний сервіс для розпізнавання зображень. Орієнтований на створення AR-програм для Android, iOS.

Augment [44] – платформа розробки додатків доповненої реальності для електронної комерції.

Aurasma [45] – безкоштовна платформа для створення освітніх проектів у доповненій реальності. Займає лідируючу позицію у цій галузі. Орієнтована на створення AR-програм для Android, iOS.

InfinityAR [51] – майданчик для будівництва тривимірних сцен навколишнього простору. При цьому, сцени можуть бути доповнені віртуальними елементами. Має високу деталізацію об'єктів, що включає освітлення, відображення, прозорість, тіні тощо.

Vuforia [63] – одна з найпопулярніших програмних платформ для розробки додатків доповненої реальності. Реалізує можливості розпізнавання та більш точного розуміння зображень, тексту та об'єктів, що спостерігаються насправді, виконує 3D реконструкцію навколишнього та спостережуваного простору в реальному світі. Дозволяє створювати додатки доповненої реальності в галузі індустрії, наприклад інтерактивні інструкції робочого місця, маркетингові матеріали, сервісні керівництва тощо. Одна з основних переваг платформи – розробка сцен та сценаріїв на базі моделей практично без програмування. Орієнтована створення AR додатків для Android, iOS, UWP, сумісна з Unity.

EasyAR [49] – безкоштовна та проста у використанні альтернатива Vuforia, яка, зокрема, підтримує розпізнавання зображень та 3D-об'єктів, сприйняття навколишнього середовища, хмарне розпізнавання. Орієнтована створення AR-програм для Android, iOS, UWP, Windows, OS X, сумісна з Unity. ARCore (Google) [40] – платформа для створення програм доповненої реальності. Технології, що використовуються: відстеження руху, розпізнавання навколишнього середовища, оцінка освітлення навколишнього середовища. Орієнтована на створення AR-додатків для Android, Android NDK, iOS, сумісна з Unity та Unreal.

Імерсивний підхід передбачає ряд ключових моментів, на яких реалізується принцип наочності освіти. Так принцип імерсивності не заперечує, а навпаки розширює та доповнює його з урахуванням сучасних тенденцій та технічних можливостей [9].

Імерсивні технології в освіті сприяють посиленню ролі візуалізації в процесі засвоєння знань учнем за рахунок глибокого занурення у віртуальне середовище. Їх роль дуже важлива, оскільки вона сприяє комплексному збагаченню чуттєвим та пізнавальним досвідом, який необхідний для комплексного оволодіння абстрактними концепціями. Сенсорні модальності людини, як перший ступінь пізнання необхідно посилювати за рахунок більш глибокого занурення, комплексного впливу на органи чуття, що сприяє

засвоєнню знань як понять, правил, законів. Забезпечення знань об'єктивно існуючою дійсністю має безперервно супроводжувати процес навчання із опорою на відчуття. Для підвищення ефективності навчання принцип імерсивності вимагає насамперед використовувати засоби занурення, спираючись на візуальну модальність. Принцип комплексності в імерсивному підході передбачає вплив на всі органи чуття людини до сприйняття навчального матеріалу [26].

Технології віртуальної реальності та імерсивні технології є потужним та перспективним інструментом в освіті завдяки їх унікальним технологічним характеристикам, які відрізняють дані технології від інших ІТ-додатків. Існують аргументовані точки зору щодо перспектив кардинальних змін звичного світу, майбутньої революції, яка торкнеться навчання. А тому актуальною є зміна передових педагогічних технологій, створення перспективних інтегрованих навчальних систем, в яких головна роль буде відведена імерсивним технологіям [30].

Слід зазначити факт відсутності готовності більшості педагогів до реалізації практично нових методів, технологій, зокрема інноваційних підходів, яких можна і слід віднести імерсивний підхід, це говорить про гостру необхідність вибудовування нових стратегій підготовки кадрів для освіти, трудова діяльність яких у майбутньому обов'язково реалізовуватиметься у інших умовах. Глобальні тенденції переходу освітнього процесу до «цифри» диктують інші правила, надаючи арсенал сучасного маловивченого нашої країні інструментарію віртуальних чи доповнених систем. Зрозуміло, повного панування імерсивного підходу в освіті очікувати не варто, проте перспективність тісної взаємодії з новою «штучним» світом цілком ймовірна перспектива найближчих років, що стимулює до розвитку гнучкі інформаційні імерсивні середовища [12].

Для використання імерсивних технологій у навчанні необхідне створення психолого-педагогічних умов, які будуть розглянуті далі.

1.2 Психолого-педагогічні умови використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних закладів освіти

Інтенсивний розвиток апаратних та програмних засобів комп'ютеризації та пов'язане з ним поширення інформаційних технологій у різних галузях дозволяють все ширше застосовувати комп'ютерні системи в освітньому процесі.

Імерсивний підхід у професійній освіті можна дефінувати в такий спосіб: комплекс прийомів та способів організації продуктивної взаємодії учасників освітнього процесу в умовах віртуального навчального середовища, що забезпечує інтерактивність навчання за рахунок сенсорного мультивекторного впливу на учнів з метою всебічного практикоорієнтованого професійного розвитку [9].

Основним призначенням сучасної освіти є виправлення недоліків класичної системи освіти за допомогою реалізації наступних можливостей [4;32;35]:

- організація мобільності навчання;
- лояльність проведення контролю знань;
- доступність повноцінної освіти для людей з обмеженими можливостями;
- оптимізація режиму роботи викладачів та учнів.

Всім переліченим умовам задовольняє новий спосіб навчання через доповнену реальність, який ще тільки набирає популярності. Використання віртуальних тренажерів у системі освіти має низку особливостей, а саме:

1) віртуальні тренажери можуть використовуватися як на курсах підготовки фахівців, що входять до програм різних навчань закладів, так і при самостійній освіті фахівців, які прагнуть підвищити свою кваліфікацію;

2) навчання із застосуванням комп'ютеризованого віртуального тренажера має базуватись на певному обсязі теоретичних знань;

3) використання комп'ютерного тренажера передбачає наявність у учня базових навичок роботи з обчислювальною технікою [31].

Ключовими вимогами до системи побудови інтерактивних засобів навчання є:

1) простота використання – користувач не повинен мати спеціальних навичок програмування для створення віртуального тренажера;

2) універсальність – система має надавати можливість створювати інтерактивні засоби навчання для різних предметних областей [8].

Простота використання передбачає наявність інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу користувача. Користувач системи повинен мати лише базові навички роботи з офісними пакетами та Інтернет-ресурсами. Розширення кола предметних областей, для яких за допомогою автоматизованої системи VirtualLab можуть створюватися та відтворюватися віртуальні тренажери, накладає ряд обмежень на методику створення віртуальних робіт за її допомогою, а саме:

1) віртуальна лабораторна робота складається з кроків, що змінюють один одного в процесі роботи;

2) кожен крок складається з 20-зображень, на яких відбуватимуться дії набором інструментів, представлених також 20-зображеннями;

3) перехід між кроками здійснюється за певними умовами розробника віртуальної роботи [34].

У найпростішому випадку лабораторна робота представляє собою певну послідовність дій, яку учня повинен здійснити за допомогою деякого інструменту застосування до деякого об'єкта впливу.

Навчання здійснюється на більш якісному рівні за рахунок занурення в середу та включення сенсорних механізмів у контекстне навчання. Цей підхід вважається найбільш ефективним на етапі організації практичної діяльності учнів з використанням електронної форми навчання або

дистанційних технологій. До якісних характеристик цього рівня організації навчального процесу слід віднести такі:

- персоналізований зворотний зв'язок;
- автоматизація системи фіксації та обробки об'єктивних показників, що відображають результати навчання на відстані (час, кількість, точність виконання дій, успішність виконання тощо);
- керування сценаріями навчання в умовах віддаленої роботи;
- створення унікальних можливостей для організації роботи у домашніх умовах [14].

Організація навчальної ситуації в умовах використання VR-засобів відбувається з урахуванням основних аспектів застосування орієнтованого на середовищі підходу в навчанні. В рамках даного підходу учень розглядається в контексті агента, включеного в активну комунікацію з середовищем і діє в умовах реактивного динамічного оточення, що постійно змінюється. Процес навчання із використанням VR-технологій характеризується набором ознак:

- процес є подієвим (ситуаційним), тобто, розгортається в умовах віртуальної події чи ситуації;
- процес навчання є лінійним, оскільки навчальний матеріал подається непослідовно, відсутній лінійний сценарій вивчення;
- процес навчання здійснюється у візуально-насиченому навчальному середовищі, яке розширює реальний освітній простір [19].

Роль педагога в середовищі, опосередкованому VR-технологіями, стає багатогранною. Педагог забезпечує супровід діяльності учнів, виступаючи у ролі провідника. Виступаючи у цій ролі, педагог вирішує завдання, пов'язані з донесенням до інформації про використання маніпуляторів управління та віртуальних інструментів забезпечення діяльності. Крім цього, педагог створює умови для змістовної орієнтації учнів у процесі виконання навчальних завдань з використанням VR-засобів. Змістова орієнтація складає рівні ідентифікації віртуального оточення та її елементів:

– на рівні виконання дій та здійснення маніпуляцій із віртуальним інструментарієм;

на рівні розуміння та усвідомлення результатів діяльності [4].


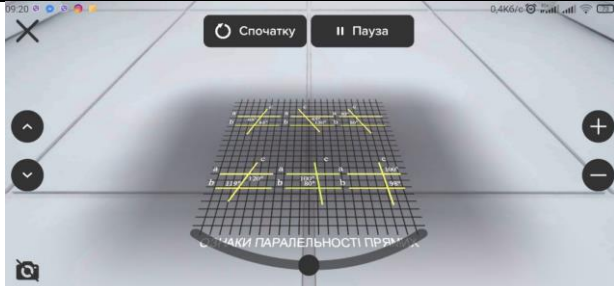
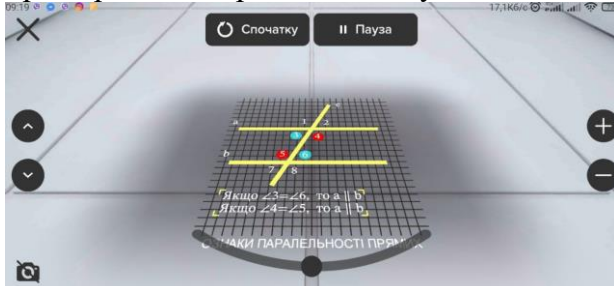
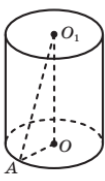
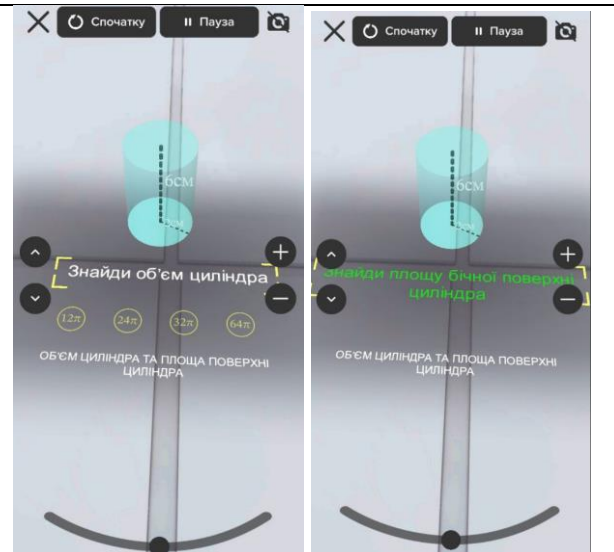
При навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів за допомогою використання імерсивних технологій необхідно дотримуватись навчальної програми за 10-11 клас та її висвітленню в сучасних підручниках, наприклад: підручник Мерзляк А. Г., Номіровського Д. А., Полонського В. Б., Якір М. С. «Математика. Алгебра і початки аналізу та геометрія» [17]; підручник Бевз Г. П. Бевз В. Г. «Математика : Алгебра і початки аналізу та геометрія» [2]; підручник Істер О. С. «Математика: (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту)» [6].

В табл. 1.1 порівнюємо наочність пояснення теми з математики учням в підручнику та в додатку AR_Book. Для порівняння було обрано підручник підручник Мерзляк А. Г., Номіровського Д. А., Полонського В. Б., Якір М. С. «Математика. Алгебра і початки аналізу та геометрія» за 10 клас та підручник Мерзляк А. Г., Номіровського Д. А., Полонського В. Б., Якір М. С. «Математика. Алгебра і початки аналізу та геометрія» за 11 клас.

З рис. а.1. бачимо, що в підручнику теоретичні відомості про паралельні прямі подано у вигляді правил, а в додатку AR_Book у вигляді об'ємних малюнків із голосовим поясненням (рис. б.1 та рис. б.2). Якість сприйняття учнями навчального матеріалу залежить від того, який тип сприйняття інформації у них більше розвинений (слуховий чи візуальний).

Завдання до теми «Циліндр» у підручнику за 11 клас подаються у вигляді речень із формулюванням завдання і тільки для одного завдання (рис. а.2) є об'ємний малюнок. В додатку AR_Book всі завдання супроводжуються об'ємним зображенням, яке учень може роздивитись краще за рахунок приближення або зміни куту огляду фігури, а правильна відповідь підсвічується зеленим кольором.

Порівняння подання навчального матеріалу в підручниках та в додатку AR_Book у навчанні математики учнів

Тема в підручнику	Тема в додатку AR_Book
<p>Паралельні прямі</p> <p>Означення. Дві прямі в просторі називають паралельними, якщо вони лежать в одній площині та не перетинаються.</p> <p>Якщо прямі a і b паралельні, то записують: $a \parallel b$.</p> <p>Означення. Дві прямі в просторі називають мимобіжними, якщо вони не лежать в одній площині.</p> <p>Наприклад, на рисунку 29.1 прямі AB і DC — паралельні, а прямі AA_1 і DC — мимобіжні.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 29.2</p> <p>Наочне уявлення про паралельні прямі дають колони будівлі, корабельний ліс, колоди зрубу (рис. 29.2).</p> <p>Рис.а.1. Подання теоретичних відомостей та прикладів про паралельні прямі в підручнику (підручник за 10 клас)</p>	 <p>Рис.б.1. Подання теоретичних відомостей про паралельні прямі в додатку</p>  <p>Рис.б.2. Умови виконання завдання про паралельні в додатку</p>
<p>Завдання «Знайти об'єм циліндра»</p> <p>ВПРАВИ</p> <p>19.1.° Висота циліндра дорівнює 6 см, а радіус основи — 5 см. Знайдіть площу осевого перерізу циліндра.</p> <p>19.2.° Площа осевого перерізу циліндра дорівнює 128 см^2. Знайдіть висоту циліндра, якщо радіус його основи дорівнює 4 см.</p> <p>19.3.° Діагональ осевого перерізу циліндра дорівнює d і утворює з площиною основи циліндра кут α. Знайдіть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) висоту циліндра; 2) площу основи циліндра. <p>19.4.° Площа основи циліндра дорівнює $49\pi \text{ см}^2$, а кут між діагоналлю осевого перерізу та твірною циліндра дорівнює 30°. Знайдіть висоту циліндра.</p> <p>19.5.° Чому дорівнює площа бічної поверхні циліндра, радіус основи якого дорівнює 2 см, а висота — 9 см?</p> <p>19.6.° Прямокутник зі сторонами 1 см і 3 см обертають навколо більшої сторони. Знайдіть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) діагональ осевого перерізу утвореного циліндра; 2) площу повної поверхні цього циліндра. <p>19.7.° Квадрат зі стороною 8 см обертають навколо однієї з його сторін. Знайдіть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) площу осевого перерізу утвореного циліндра; 2) площу повної поверхні цього циліндра. <p>19.8.° Точки O і O_1 — центри нижньої та верхньої основ циліндра відповідно (рис. 19.8). Точка A — довільна точка кола, яке обмежує нижню основу циліндра. Відрізок O_1A дорівнює 6 см і утворює з площиною основи циліндра кут 60°. Знайдіть площу бічної поверхні циліндра.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 19.8</p> <p>Рис.а.2. Завдання до теми «Циліндр» (підручник за 11 клас)</p>	 <p>На рис.б.3. Завдання та правильна відповідь в завданні про знаходження обсягу циліндру</p> <p><i>*Зеленим кольором підсвічується вірна відповідь, жовтим кольором можливі варіанти відповідей</i></p>

Як бачимо з табл. 1.1, використання додатку AR_Book дозволяє підвишити наочність подання теоретичного матеріалу та є більш привабливим для учнів, але високої ефективності навчання можна досягти тільки поєднуючи традиційні та інноваційні методи навчання (зокрема, використання імерсивних технологій в навчанні).

1.3 Мотивація учнів професійно-технічних закладів освіти

Використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів проводиться з метою їх мотивації до вивчення математики та допомогти засвоєнню нових та складних тем.

Розглянемо кілька прикладів проєктів, що дозволяють використовувати технології доповненої реальності в освіті.

Додаток AR_Book від українських розробників дозволяє школярам проводити вдома безпечні пізнавальні експерименти завдяки AR-технології [38]. Мобільний додаток було розроблено для підвищення ефективності домашнього навчання (що актуально в умовах пандемії, а на даний час і в умовах воєнних дій). Даний мобільний додаток є віртуальною лабораторією, в якій кожна дитина (і не тільки) може провести шкільні експерименти в будь-якому місці і в будь-який час. Додаток повністю відповідає шкільній програмі та деяким позашкільним гурткам.

Алгоритм роботи архітектура програми, що зчитує за QR-кодом інформацію та візуалізує її на смартфоні або планшеті, що має камеру, наведені Кравченком Ю. А., Лежебоковим А. А. та Пащенко С. В. у роботі [9] (рис. 1.5).

Серед вітчизняних публікацій на тему використання імерсивних технологій виділимо дослідження Пилипенко О.С. «Застосування GeoGebra у викладанні стереометрії». В роботі авторка дослідила вдосконалення методики навчання математики шляхом використання хмарних технологій та можливість

використання хмарних технологій та системи динамічної математики GeoGebra в навчальному процесі через профільне навчання «Стереометрія» [49].

Шепілев Д.С. запропонував загальну модель методики проектування імерсивних освітніх ресурсів (дод.А) [33, с.24].

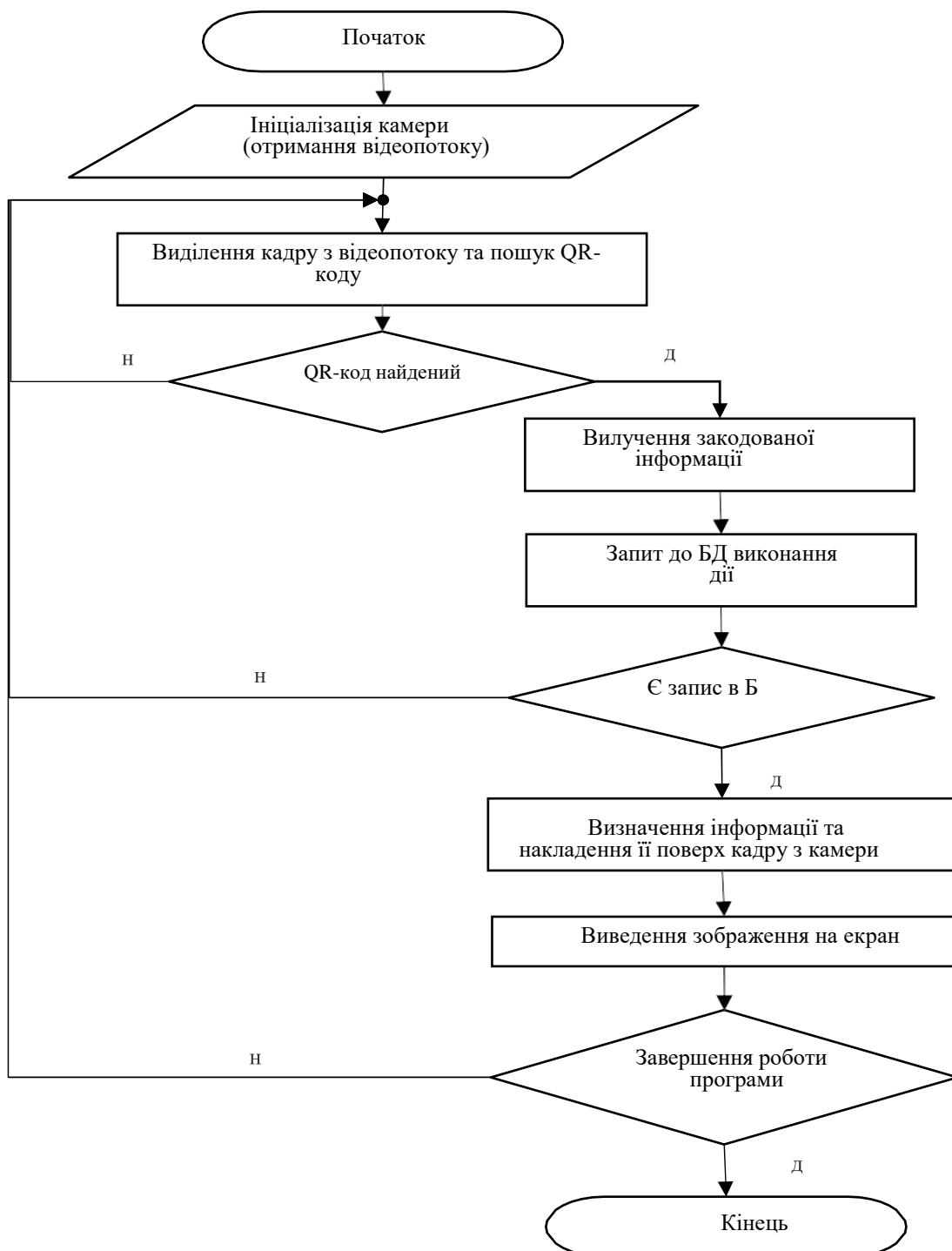


Рис. 1.5. Алгоритм роботи програми, що візуалізує зчитану за QR-кодом інформацію

Джерело: [9]

В ній автор визначив мету, завдання та критерії сформованості компетентності в проєктуванні імерсивних освітніх ресурсів. Без навички проєктування імерсивних освітніх ресурсів педагогу буде складно використати їх на своїх заняттях, адже універсальних програм замало, а навчальні дисципліни містять багато різних тем.

Рубан В. Р. розглянув технологію розпізнавання динамічних об'єктів у системах машинного зору у Microsoft Azure [26, с.25].

Також слід підкреслити, що технологія доповненої реальності розвиває просторове мислення та сприяє більш гармонійному розвитку особистості.

Висновки до першого розділу

В першому розділі роботи було визначено поняття та сутність імерсивних технологій у навчанні; розглянуто психолого-педагогічні умови використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів; досліджено мотивацію учнів професійно-технічних навчальних закладів та зроблені наступні висновки:

Існує кілька концепцій імерсивних технологій: VR (Virtual Reality) – повністю змодельована реальність та AR (Augmented Reality) – доповнена реальністю. Застосування даних технологій має широкий спектр переваг, але також має і ряд недоліків, що обмежують широке поширення та швидке масштабування використання технології. Серед переваг можна назвати: повне занурення у процес навчання, «ефект присутності»; наочність та яскравість відчуттів; інтерактивність; полегшення розуміння та спрощення сприйняття; використання зорових та слухових каналів сприйняття; використання вестибулярного апарату; підвищення зосередження, зменшення можливості відволікатися, займатися побічними заняттями, відволікатися спілкування; можливість спрощеного сприйняття складних об'єктів; можливість масштабувати, обертати, збирати та розбирати на

складові елементи складні об'єкти; можливість проводити групову роботу та взаємодію; можливість гейміфікації освіти; можливість багаторазового повторення інформації та тренування навичок для повного засвоєння; можливість масштабування контенту (на всі школи та вузи регіону, країни, підрозділи компанії та ін.). Стримуючими факторами є: висока вартість створення контенту; високі витрати на використання ліцензійного програмного забезпечення; відносно висока вартість шоломів віртуальної дійсності; невеликий обсяг вже готового контенту у віртуальній реальності; необхідність навичок програмування для створення контенту; висока вартість створення кастомізованого контенту; навантаження на очі та вестибулярний апарат; відсутність кваліфікованих викладачів, які мають навички створення та використання контенту.

Для використання імерсивних технологій у навчанні необхідне створення психолого-педагогічних умов. Ключовими вимогами до системи побудови інтерактивних засобів навчання є: простота використання та універсальність. Простота використання передбачає наявність інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу користувача. Засобами навчальної комунікації педагог задає параметри навчання, визначає умови виконання навчальної задачі, коригує хід діяльності учнів, забезпечує змістовну орієнтацію та створює умови для усвідомлення навчальними результатами діяльності в середовищі віртуальної реальності. Нами було розглянуто Алгоритм використання додатку AR_Book у навчанні математики учнів на прикладі теми «Многогранники».

Використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів покликане мотивувати їх до вивчення математики та допомогти засвоєнню нових та складних тем. Для цього доцільно використовувати додаток AR_Book. Також цінним є довід використання GeoGebra в навчальному процесі через профільне навчання «Стереометрія». Шепілев Д.С. запропонував загальну модель методики проєктування імерсивних освітніх ресурсів, яка корисна для вчителів при розробці імерсивних освітніх ресурсів.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ ІМЕРСИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ УЧНІВ ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ

2.1 Методика використання додатку AR_Book у навчанні математики учнів

Одне з головних завдань підготовки учнів ПТНЗ до майбутньої професійної діяльності пов'язане з формуванням практичних умінь та навичок, що становлять основу технології праці вчителя. Нами буде розглянуто методику використання додатку AR_Book у навчанні математики учнів.

При навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних ми використовували навчальної програми за 10-11 клас та викладали навчальний матеріал відповідно до сучасних підручників:

- підручник Мерзляк А.Г., Номіровського Д.А., Полонського В.Б., Якір М.С. «Математика. Алгебра і початки аналізу та геометрія» [17];
- підручник Бевз Г. П. Бевз В. Г. «Математика : Алгебра і початки аналізу та геометрія» [2];
- підручник Істер О.С. «Математика: (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту)» [6].

З метою підвищення ефективності навчання математики учнів ПТНЗ використовується додаток AR_Book. Даний додаток розроблений відповідно до шкільної програми та може бути використаний при вивченні математики за навчальними програмами за 10-11 класи.

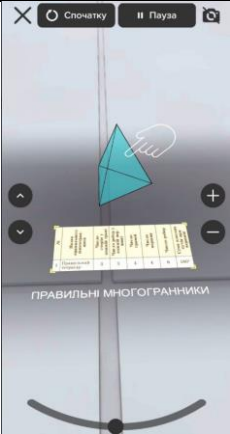
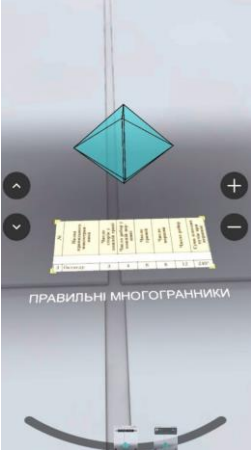

Розглянемо приклад застосування додатку AR_Book при вивченні теми «Стереометрія» відповідно до навчальної програми за 10 клас за підручником

Мерзляк А. Г., Номіровського Д. А., Полонського В. Б., Якір М. С. «Математика. Алгебра і початки аналізу та геометрія» [17]. Алгоритм використання додатку AR_Book у навчанні математики учнів на прикладі теми «Многогранники» наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Алгоритм використання додатку AR_Book у навчанні математики учнів на прикладі теми «Многогранники»

Діяльність вчителя	Діяльність учня
<p align="center">1</p> <p>При вивченні теми «Паралельність у просторі» (в підручнику параграф 4, пункт 28. Просторові фігури. Початкові відомості про многогранники, с.149) після надання теоретичних відомостей за темою учням пропонується виконати завдання у додатку AR_Book.</p>	<p align="center">2</p> <p>Учні обирають в додатку навчальну дисципліну.</p>  <p align="center">Рис.1. Вибір навчальної дисципліни</p>
<p>Вчитель пропонує обрати тему «Многогранники та тіла обертання»</p>	<p>Учні обирають в додатку необхідну тему.</p>  <p align="center">Рис.2. Вибір теми</p>

1	2
<p>Вчитель пропонує ознайомитись з теоретичними відомостями за темою в додатку</p>	 <p>Рис.3. Теоретичні відомості про тетраедер</p>  <p>Рис.4. Теоретичні відомості про октаедр</p>
<p>Вчитель пропонує виконати завдання за обраною темою. Якщо у учня виникають складнощі з виконанням завдання вчитель дає рекомендації по роботі з додатком або додатково пояснює незрозумілі моменти з теми, яка вивчається або учень може повторно прослухати урок</p>	<p>Проходження завдання на тренажері.</p>  <p>Рис.5. Етап проходження завдання</p>

При опрацюванні теми «Правильні многогранники» (див. табл. 2.1), вчитель спочатку надає учням теоретичні відомості за темою та наводить приклад виконання завдання за темою «Правильні многогранники». Далі вчитель пропонує учням за допомогою додатку AR_Book виконати практичне завдання. При виконанні завдання учень може обрати два варіанти: віртуальне середовище та доповнену реальність (AR), які відрізняються візуальним відображенням при виконанні учнем завдань. Кожен обирає той варіант, який йому зручніше (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Вибір віртуальної або доповненої реальності в додатку AR_BOOK

В додатку AR_Book при виконанні практичних завдань (в додатку завдання називаються експерименти, а також є тести до теми, які включають перелік запитань та варіанти відповідей на них). Коли учень розпочинає експеримент (виконання практичного завдання) йому пропонуються основні відомості за темою, виконання задачі та дати відповіді на нескладні запитання (наприклад, про кількість вершин, кількість граней).

Так, коли учень переходить від вивчення тетраедру до гексаедру питання з рештою повторюються (питання ставляться про три фігури:

тетраедр, октаедр та гексаедр). Тож, так само, учень може користуючись моделлю може приблизити цю модель октаедра в додатку, повернути її та роздивитись. Тому, якщо учень не зможе логічно відповісти на запитання (наприклад, скільки там вершин), то він, зрештою, зможе повернути цю модель та поррахувати. До того ж, в додатку є можливість, якщо учень обрав неправильну відповідь, повторити відповідь і, таким чином, досягти успіху, обравши правильну відповідь.

Розглядаючи кожен із цих многогранників, учням пропонується підсумкова таблиця в якій наведено відомості про кількість вершин, граней, кількість ребер, які виходять з однієї вершини.

І далі, коли учні переходять до вивчення теми «Тетраедри та октаедри» то їм пропонується замислитись над тим, що вони пов'язані і що буде, якщо з'єднати центри одного многогранника, що ми отримаємо в результаті. Однак, тепер не пропонується тестових відповідей, а лише така підсумкова таблиця, в якій учні можуть більше з'ясувати про ці многогранники.

Таким чином, навчальна комунікація є основним засобом взаємодії педагога та учнів в умовах застосування AR-засобів навчання. Засобами навчальної комунікації педагог задає параметри навчання, визначає умови виконання навчальної задачі, коригує хід діяльності учнів, забезпечує змістовну орієнтацію та створює умови для усвідомлення навчальними результатами діяльності в середовищі віртуальної реальності.

2.2 Теоретична модель використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних закладів освіти

Теоретична модель використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів наведена на рис. 2.2. Теоретична модель складається з наступних блоків: цільового, дидактичного, діагностичного.

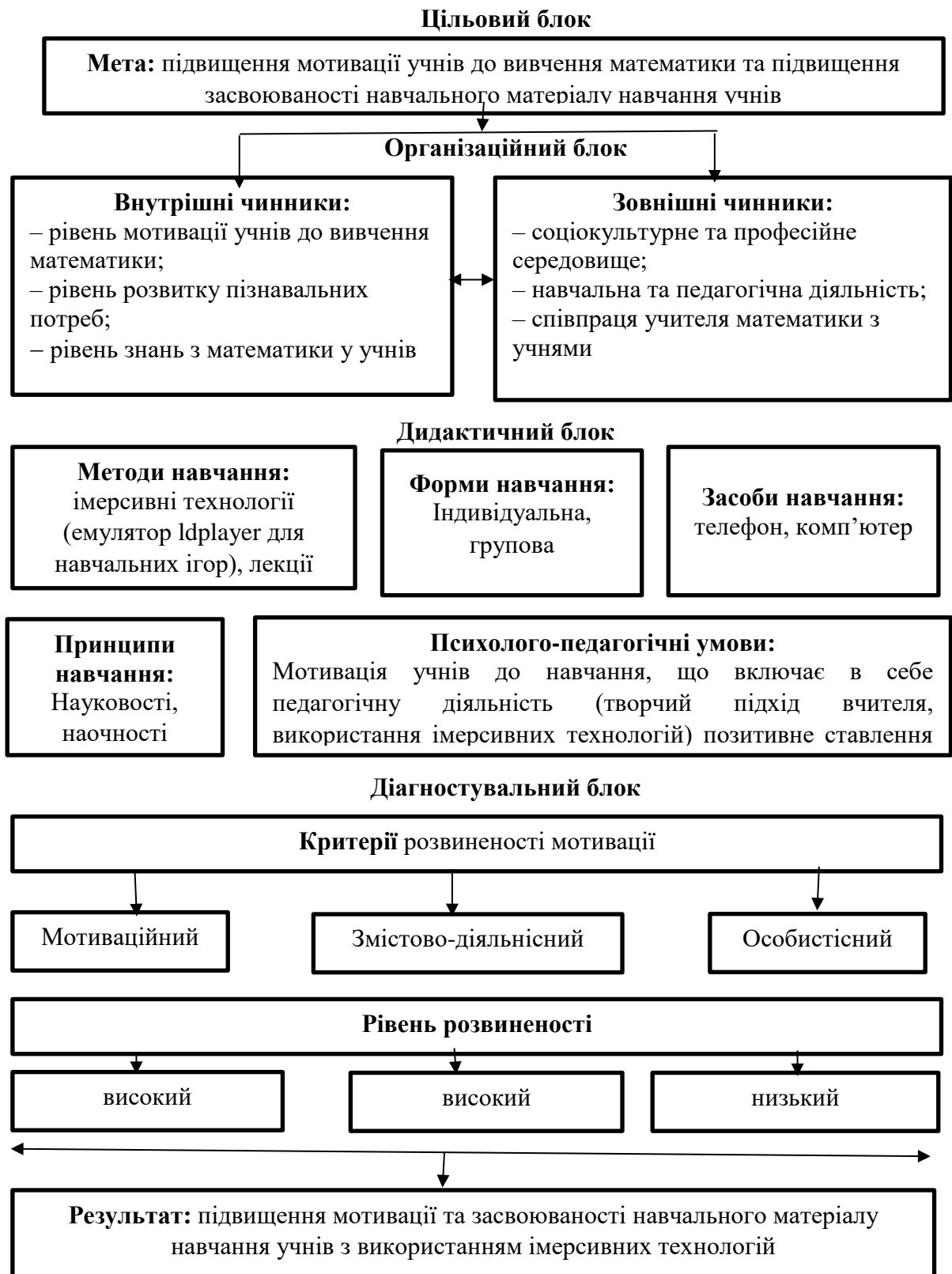


Рис.2.2. Теоретична модель використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів

Джерело: розроблено автором

Цільовий блок системи формування в учнів математичної компетентності представлений єдністю мети та завдань, комплексне вирішення яких забезпечує її досягнення. Мета теоретичної моделі визначається потребою суспільства.

Для реалізації мети нами визначено завдання: професійно-математичні. Професійно-математичне завдання вирішується з опорою на такі компетенції:

- готовність вчитися;
- готовність працювати із сучасними технологіями навчання;
- готовність використовувати систематизовані теоретичні та практичні знання у процесі навчання математики.

Крім цього в даній моделі відображені принципи:

- загальнодидактичні: науковості, систематичності, наочності, міцності засвоєння, послідовності, наступності, активності та свідомості навчання;
- професійні: інтеграції та диференціації освоєння математичних знань, творчої діяльності.

Дидактичний блок включає структурно-функціональні компоненти змісту та технології професійного навчання із застосуванням імерсивних технологій. У ньому представлені форми, методи та засоби навчання.

Особливого значення у навчанні математики ми надаємо такому методу наукових досліджень, як метод із використанням сучасних інформаційно-комунікаційних засобів (ІКТ). Метод наукових досліджень ґрунтується на активізації самостійної роботи учнів щодо дисципліни «Математика». Спостереження показали, що розвиток самостійної діяльності дозволяє учням використовувати ІКТ з метою отримання необхідного обсягу та необхідної якості знань, самостійно використовувати імерсійні технології.

Сьогодні існує чимало програмних продуктів для мобільних пристроїв, застосовуючи які можна за допомогою доповненої реальності вивчати різні дисципліни, наприклад, браузері доповненої (або віртуальної) реальності та

спеціалізовані програми для окремих сервісів, компаній або навіть єдиних 3D-моделей.

Слід зазначити, що досягнення наміченої мети неможливе без відповідних педагогічних умов, а саме:

- загально-педагогічних: формування у тих, хто навчається, позитивної мотивації до самостійної роботи в процесі вивчення математичних дисциплін; формування професійної культури;
- організаційно-педагогічних: забезпечення дидактичним матеріалом, який формує готовність учнів користуватися інформаційними технологіями;
- технологічних: встановлення міждисциплінарних зв'язків з дисциплінами природничо-професійного циклів на основі модульного навчання; своєчасне оперативне наповнення інформаційного освітнього середовища навчальним вмістом

Оціночно-результативний блок представлений критеріями та показниками, що відповідають кожному з них:

- мотиваційним: мотиваційна готовність до ефективної професійної діяльності;
- когнітивним: обсяг та якість набутих знань відповідно до вимог навчальних програм математичних дисциплін;
- особистісним: застосування математичних знань у вирішенні професійно-орієнтованих знань, виконання математичної обробки статистичних даних, володіння прийомами накопичення, засвоєння та зберігання інформації, методами її обробки;
- рефлексивно-творчим, вибирати прийнятні імерсивні технології у процесі пошуку рішень конкретного завдання, у процесі оволодіння евристичними операціями у ході вирішення професійних завдань.

Отже, теоретична модель використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів складається з цільового блоку, дидактичного блоку та діагностичного блоку.

Метою визначено підвищення мотивації учнів до вивчення математики та підвищення засвоюваності навчального матеріалу навчання учнів за допомогою використання імерсивних технологій.

2.3 Критерії оцінювання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних закладів освіти

З метою виявлення рівня ефективності застосування професійно-технічних навчальних закладів для навчання учнів професійно-технічних навчальних закладів нами було розроблено критерії оцінювання та обрано методики, які наведені в таблиці 2.2. Методики було обрано з урахуванням віку досліджуваних (15-17 років), цілей дослідження та можливості проведення опитування.

Таблиця 2.2

Критерії оцінювання рівня мотивації та засвоюваності навчального матеріалу учнями

Критерії оцінювання мотивації до отримання знань та засвоюваності навчального матеріалу з математики учнів ПТНЗ	Показники	Методи дослідження
1	2	3
Змістово-діяльнісний	Рівень компетентності учнів з математики	Проведення зрізового письмового тестування
Мотиваційно-ціннісний	Наявність мотиваційних установок щодо навчання математики; Наявність професійних мотивів, потреб та інтересів до отримання професії	Опитувальник «визначення рівня домагань» за В.Магуном і М.Єгноватовим Методика «Мотивація навчальної діяльності» А. О. Реана, В. А. Якуніна

Продовження табл. 2.2

1	2	3
Особистісний	Наявність схильності (інтересу) до вивчення математики	Методика «Ціннісні орієнтації» (М. Рокіч) Методика В. Смекала і М. Кучера «Вивчення спрямованості особистості»

Джерело: розроблено автором

Згідно з зазначеними критеріями оцінювання нами було описано три рівні сформованості основних складових імерсивних технологій у навчанні математики учнів (високий, середній та низький) (див. табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Рівні сформованості мотивації до отримання знань з математики учнів професійно-технічних навчальних закладів

Рівні сформованості мотивації до отримання знань та засвоєності навчального матеріалу з математики учнів ПТНЗ	Характеристика
1	2
Високий	Учням притаманна висока спрямованість математичних інтересів і професійних намірів, високий рівень самооцінки, високий рівень обізнаності щодо курсу математичного навчання. В учнів наявні мотиваційні установки щодо навчання. Учні із високим рівнем сформованості володіють знаннями та уміннями, які були отримані в процесі вивчення математики. Такі учні чітко розуміють поставленні завдання та можуть реалізувати їх на практиці. Як правило, учні чітко розуміють поставлені задачі в них розвинена просторова уява. Такі учні отримують високі оцінки з математичних предметів. При підготовці до завдань вчителя проявляють творчий потенціал. Беруть участі у олімпіадах навчального закладу.
Середній	Учні із середнім рівнем сформованості мають деякі знання щодо математичних дисциплін, але не завжди можуть спрогнозувати чи дозволяють їх інтелектуальні здібності та особливості характеру оволодіти темою. Оскільки немає повного розуміння особливостей навчання, то таких учнів необхідно періодично мотивувати. Учні прагнуть до розвитку професійно значущих дисциплінах, у навчанні мають середні оцінки. При підготовці завдань вчителя та виступах на уроках іноді проявляють творчий потенціал.

Продовження табл.2.3

1	2
Низький	В учнів з низьким рівнем сформованості відсутні базові знання з математики та мотивація до її вивчення. Таких учнів необхідно постійно мотивувати до навчання, зацікавлювати ігровими способами вивчення математики. Часто такі учні не виявляють інтересу до вивчення профільних предметів та отримання навиків, тому мають низьку розвиненість або взагалі можуть бути відраховані до закінчення навчального курсу. При підготовці до уроків не проявляють творчого потенціалу.

Джерело: розроблено автором

Перший рівень – високий, має на увазі високий рівень розвитку як мотивації до навчання так і наявності схильностей до вивчення математики та високого рівня наявних знань з математики. Середній рівень сформованості мотивації до отримання знань з математики учнів професійно-технічних навчальних закладів допускає, що за одним з критеріїв учень має певні, але незначні проблеми, які можна легко усунути (наприклад, через збільшення мотивації чи роз'яснення складних тем). Низький рівень сформованості мотивації до отримання знань з математики учнів професійно-технічних навчальних закладів діагностується за умови відсутності мотивації до навчання та знань з математики на момент діагностики.

Отже, розвиток таких психологічних критеріїв сформованості мотивації до отримання знань з математики учнів професійно-технічних навчальних закладів як змістовно-діяльнісного, мотиваційно-ціннісного та особистісного сприятиме розвитку навчання математичним дисциплінам учнів ПТНЗ. Учні отримають достатні знання, у них сформується високий рівень мотивації до навчання. Вони прагнутимуть до засвоєння знань та навиків, що допоможе їм стати фахівцями та бути конкурентоспроможними робітниками та ринку праці України.

2.4 Характеристика методичного забезпечення для оцінювання використання імерсивних технологій

У проведеному дослідженні брало участь 25 учнів ПТНЗ. Дослідження в умовах воєнних дій та дистанційного навчання ПТНЗ проводились за допомогою Google-форм опитування. Отримані результати було оброблено та узагальнено.

Мета дослідження: виявити вплив застосування використання імерсивних технологій в навчанні математики на мотивацію та засвоюваність знань учнями.

Відповідно до мети дослідження були виділені наступні дослідницькі завдання (рис. 2.3).

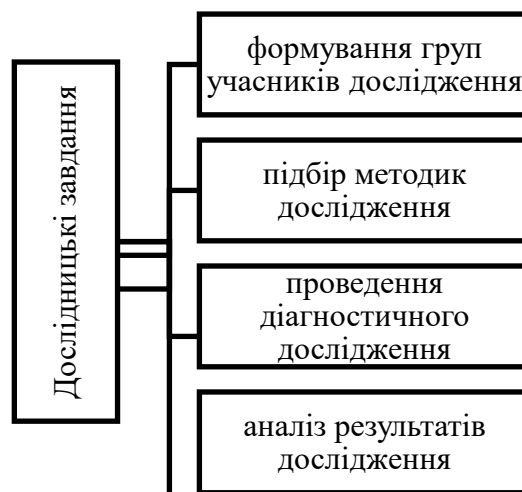


Рис. 2.3. Дослідницькі завдання магістерської роботи

Джерело: розроблено автором

В емпіричному дослідженні були використані психодіагностичні методи (анкетування, тестування), а також різні методи математичного моделювання.

Етапи емпіричного дослідження:

- пошуково-теоретичний: проаналізовані літературні джерела, визначено науковий апарат дослідження, підібраний комплекс методик, які допомагають досягти мети нашого дослідження;
- емпіричний: проведено констатуючий експеримент;
- узагальнюючий: здійснені аналіз, систематизація та узагальнення результатів дослідження, сформульовані основні висновки.

Для оцінювання сформованості мотивації до отримання знань з математики учнів професійно-технічних навчальних закладів у процесі навчання нами було обрано таке методичне забезпечення:

- опитувальник «визначення рівня домагань» за В.Магуном і М.Єгноватовим для визначення спрямованості учнів до засвоєння знань;
- методика «Мотивація навчальної діяльності» А. О. Реана, В. О. Якуніна для визначення мотивації учнів до засвоєння знань з математики;
- методика В. Смекала і М. Кучера «Вивчення спрямованості особистості» для визначення;
- Методика «Ціннісні орієнтації» (М. Рокіч);
- Зрізове письмове тестування.

Опитувальник «визначення рівня домагань» за В. Магуном і М. Єгноватовим.

Опитувальник включає 5 блоків запитань, направлених на визначення рівня домагань учнів (Додаток А). Відповідно до отриманих відповідей можна визначити рівень домагань учнів (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Рівні домагань

Рівень домагань	Більшість відповідей
Високий	На допомогу не розраховують
Середній	Розраховують на деяку допомогу
Низький	Розраховують на значну допомогу

Відповідно, учні, які мають високий рівень домагань прагнуть отримувати знання та будуть прикладати зусилля для здобуття знань, такий рівень домагань, окрім того, свідчить про високу мотивацію учнів до навчання. Середній рівень домагань вказує на те, що учні або мають деяку невпевненість у власних силах або мають низький рівень мотивації до отримання знань в ПТНЗ. Низький рівень домагань вказує на відсутність бажання та прагнення до отримання знань, що може мати різні причини від демотивованості до певних страхів, відсутності необхідних базових знань з середньої школи тощо.

Методика «Мотивація навчальної діяльності» А. О. Реана, В. О. Якуніна

Учні, які після школи закінчили коледж і потім вступили до вузу, спочатку більш професійно орієнтовані – багато з них або продовжують навчання за спеціальністю, яку вони отримали в коледжі, або, маючи недостатньо вдалий досвід першого вибору майбутньої професії, вибирають те, що найбільше відповідає їх істинним інтересам та схильностям.

На етапі навчання у вузі учні освоюють професійні навички, здобувають знання, виробляють професійно значущі вміння. Саме на етапі професійного навчання важливу роль відіграє формування навчальної мотивації до оволодіння майбутньою професійною діяльністю.

На навчальну мотивацію впливає безліч чинників. Аналізуючи мотиваційні установки учнів вузів, слід враховувати як домінуючі мотиви, і структуру мотиваційної сфери загалом. Такий підхід до вивчення даної проблеми дозволяє зрозуміти, чому учень обрав цю професію, прийшов навчатися саме в цей виш, яке його ставлення до навчального процесу, чи планує він у майбутньому працювати за обраною спеціальністю, і зрештою прогнозувати, якого фахівця виш випустить.

Для забезпечення успішності процесу професійного навчання у вищих навчальних закладах необхідно враховувати характер навчально-професійної

мотивації учнів. Виявлення домінуючих мотивів у структурі мотивації дозволяє планувати корекційну роботу з розвитку внутрішніх мотивів навчальної діяльності і цим впливати на процес професійного становлення майбутніх програмістів.

Методика має два варіанти: в одному випадку за 7-бальною шкалою оцінюється кожен із 16 представлених мотивів навчальної діяльності за їх значущості для учня, в іншому - піддослідні вибирають п'ять найбільш значущих мотивів зі списку до 16 мотивів.

На етапі професійного навчання важливу роль відіграє формування навчальної мотивації до оволодіння майбутньою професійною діяльністю, яка розпочинається з перших навчальних днів. На неї впливає безліч факторів, вивчення яких важливе для посилення ефективності якості здобутої освіти.

Метою даної методики є виявлення провідних мотивів навчання в навчальному закладі (у нашому випадку це ПТНЗ). Методика цікава тим, що, згідно з описом, є два варіанти її проведення, за яких в одному випадку учні оцінюють за 7-бальною шкалою кожен із 16 наведених мотивів навчальної діяльності за їх значимістю для них, в іншому – включають усі мотиви.

На підставі отриманих результатів визначається рангове місце мотиву в даній вибірковій сукупності.

Методика В. Смекала і М. Кучера «Вивчення спрямованості особистості»

Методика «Вивчення спрямованості особистості» В. Смекала та М. Кучера спирається на орієнтовну анкету Б. Баса та заснована на словесних висловлюваннях респондентів у ситуаціях, які могли статися на роботі чи у спілкуванні з іншими людьми. Методика дає можливість дослідити життєву позицію людини, спрямованість на завдання та спрямованість на взаємодію [10].

В методиці досліджується з види спрямованості особистості (рис. 2.4).

Слід зазначити, що ці три види спрямованості не абсолютно ізольовані, а зазвичай поєднуються. Тому коректніше буде говорити за результатами діагностики не про єдину, а про домінуючу спрямованість особистості (табл.2.5).

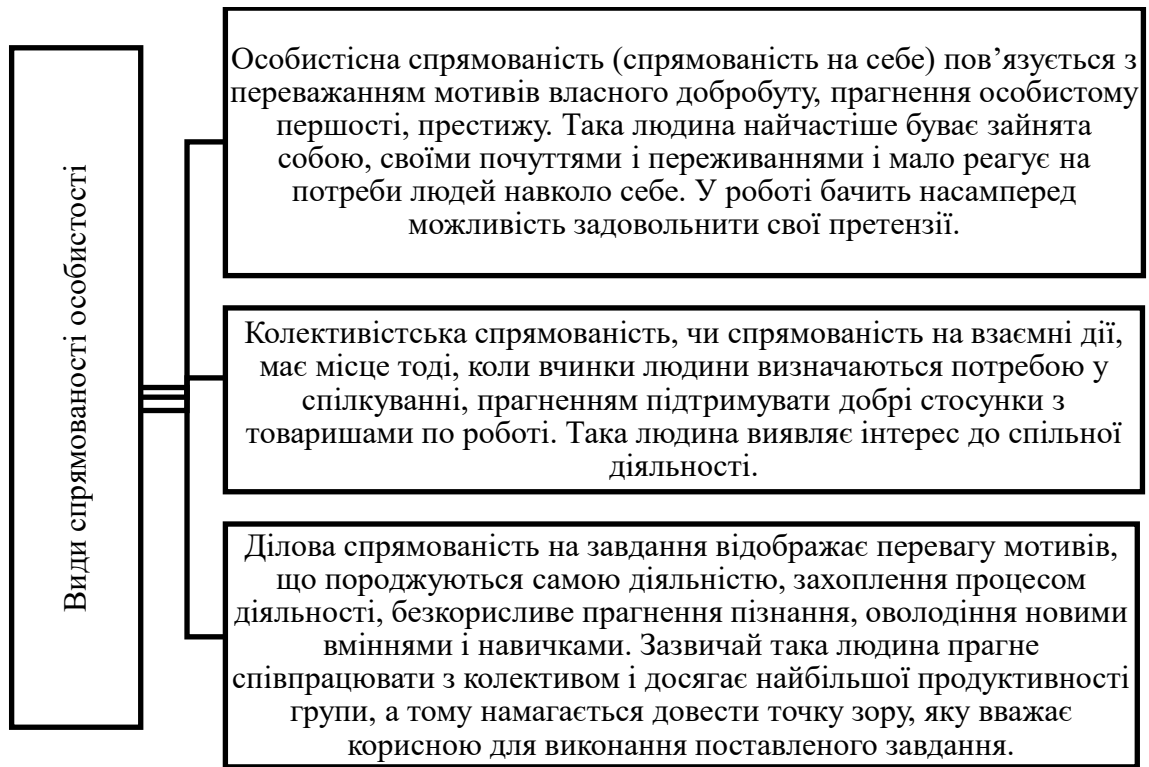


Рис. 2.4. Види спрямованості особистості за методикою «Вивчення спрямованості особистості» В. Смекала та М. Кучера

Таблиця 2.5

**Спрямованість особистості за методикою В. Смекала і М. Кучера
«Вивчення спрямованості особистості»**

Направленість особистості	
Спрямованість на себе	
Спрямованість на взаємодію	
Спрямованість на завдання	

Методика «Ціннісні орієнтації» (М. Рокіч)

Тест Мілтона Рокіча для діагностики ціннісних орієнтацій – один із найпопулярніших опитувальників для діагностики ціннісно-сислової сфери

особистості. Багато в чому це визначається його простота як для випробуваного, так і експериментатора: респондентові замість відповідей на численні питання потрібно оцінити значущість 36 цінностей (2 групи по 18 у кожній); психологу в свою чергу не потрібно витратити сили на трудомістку обробку даних за ключами – достатньо записати відповіді до зведеної таблиці результатів емпіричного дослідження.

М. Рокіч розрізняє два класи цінностей (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Класи цінностей за М. Рокіч

За результатом тестування буде визначено індивідуальну ієрархію цінностей, яка ділиться на такі рівні:

- бажані цінності, значущі (ранги з 1 по 6 ранг ієрархії);
- індиферентні, байдужі (7–12 ранг ієрархії);
- незначущі (13–18 ранг ієрархії).

Отримані ранги для кожної з цінностей, що відображають значущість цінності для досліджуваного, можна використовувуються в емпіричних дослідженнях для діагностики цінностей досліджуваних.

Карта інтересів містить 174 запитання, які стосуються 29 сфер людських знань і діяльності. Для її результатами можна визначити можливі та актуальні інтереси особистості в різних галузях знань.

Проведемо розподіл термінальних цінностей, представлених в методиці, відповідно цінностей особистості.

Таблиця 2.6

Відповідність компонента зазначеним цілям

Рівень відповідності ціннісних орієнтацій	Термінальні цінності
Високий	Життєва мудрість, цікава робота, пізнання, продуктивне життя, розвиток,

Продовження табл.2.6

Середній	Активне діяльнісне життя, суспільне визнання, щастя інших, творчість
Низький	Інші цінності

Проведемо розподіл інструментальних цінностей, представлених в методиці, відповідно цінностей особистості за рівнями.

Таблиця 2.7

Відповідність компонента зазначеним цілям

Рівень відповідності ціннісних орієнтацій	Інструментальні цінності
Високий	Вихованість, старанність, освіченість, відповідальність, самоконтроль, широта поглядів
Середній	Акуратність, вихованість, раціоналізм, терпимість, чесність, чуйність
Низький	Інші цінності

Отже, нами було визначено мету та методики дослідження: опитувальник «визначення рівня домагань» за В. Магуном і М. Єгноватовим для визначення спрямованості учнів до засвоєння знань; методика «Мотивація навчальної діяльності» А. О. Реана, В. О. Якуніна для визначення мотивації учнів до засвоєння знань з математики; методика В. Смекала і М. Кучера «Вивчення спрямованості особистості» для визначення; Методика «Ціннісні орієнтації» (М. Рокіч); зрізове письмове тестування.

2.5 Узагальнення результатів дослідження проблеми використання імерсивних технологій у навчанні математики

За результатами проведення дослідження за методикою «Визначення рівня домагань» за В. Магуном і М. Єгноватовим було отримано такі результати (табл. 2.8).

Для наочності результати наведено у діаграмі (див. рис. 2.6). З рис. 2.6 бачимо, що узагальнені результати дослідження за даною методикою показали такі результати: у 40% (10 учнів) високий рівень домагань, у 36% (9 учнів) середній рівень домагань, а у 24% (6 учнів) низький рівень домагань.

Таблиця 2.8

Результати дослідження рівня домагань учнів

Рівень домагань	Досліджувані учні	
	Кількість осіб	%
Високий	10	40
Середній	9	36
Низький	6	24
Всього	25	100

Джерело: складено автором за результатами тестування

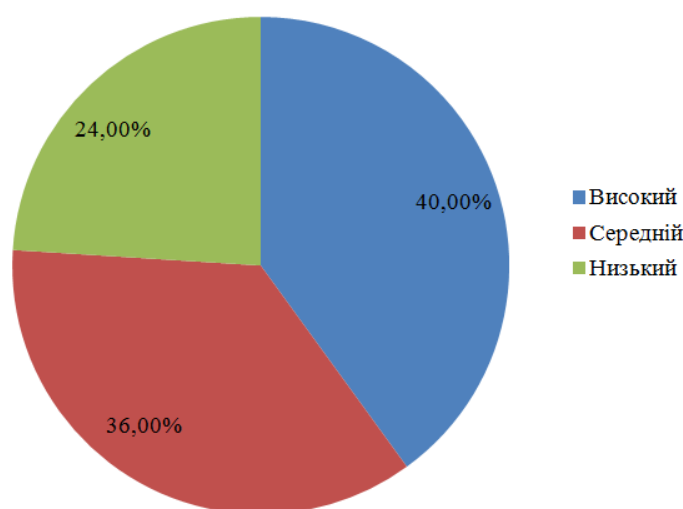


Рис. 2.6. Результати дослідження рівня домагань учнів за методикою «Визначення рівня домагань» за В. Магуном і М. Єгноватовим

Джерело: складено автором за результатами тестування

Результати діагностики мотивації навчальної діяльності учнів за методикою А. А. Реана і В. О. Якуніна наведені на рис. 2.7. З рис. 2.7 бачимо, що було виявлено 5 провідних мотивів навчальної діяльності у досліджуваних учнів:

- 1) продовжити навчання в ЗВО - 12%;
- 2) отримати диплом - 20%;
- 3) вивчитись на кваліфікованого фахівця - 32%;
- 4) забезпечити успішність майбутньої кар'єри - 24%;
- 5) отримати знання за фахом – 12%.



Рис. 2.7. Результати діагностики мотивації навчальної діяльності учнів за методикою А. А. Реана і В. А. Якуніна

Джерело: складено автором за результатами тестування

Також, розглянемо мотиви які не є домінуючими, проте також були зазначені учнями: бажання домогтися схвалення батьків і оточуючих (9% учнів). Учні ПТНЗ задіяні в творчих та індивідуальних робіт, у них

з'являється сфера професійних інтересів, тому вони з задоволенням використовують можливість спілкуватися з викладачами профільних предметів.

Також з'являється бажання досягти поваги викладачів (4% учнів); значущим для учнів є також прагнення постійно отримувати стипендію (3% учнів), а цей мотив тісно пов'язаний, з мотивом успішно вчитися і здавати іспити на «добре» і «відмінно» (3% учнів). Отримання диплому є важливим для 22% учнів, тобто не є головним мотивом навчання, тоді як прагнення стати висококваліфікованим фахівцем виявили 30% учнів.

Далі проаналізуємо результати, отримані за методикою діагностики спрямованості Смекала-Кучера. Узагальнені діагностичні дані представлені в таблиці 2.9 та на рис.2.8.

Таблиця 2.9

Результати діагностики спрямованості особистості за методикою Смекала-Кучера

Направленість особистості	Досліджувані учні	
	Кіл-ть осіб	%
Спрямованість на себе	6	24,00%
Спрямованість на взаємодію	16	64,00%
Спрямованість на завдання	3	12,00%
Всього	25	100,00%

Джерело: складено автором за результатами тестування

З рис. 2.8 бачимо, що переважним видом спрямованості у учнів є спрямованість на взаємодію (64,6%). Це означає, що в професійній діяльності з таким видом спрямованості майбутні фахівці схильні йти на компроміси, дослухатись до думок колег, шукати компромісні рішення, мають навички роботи в команді.

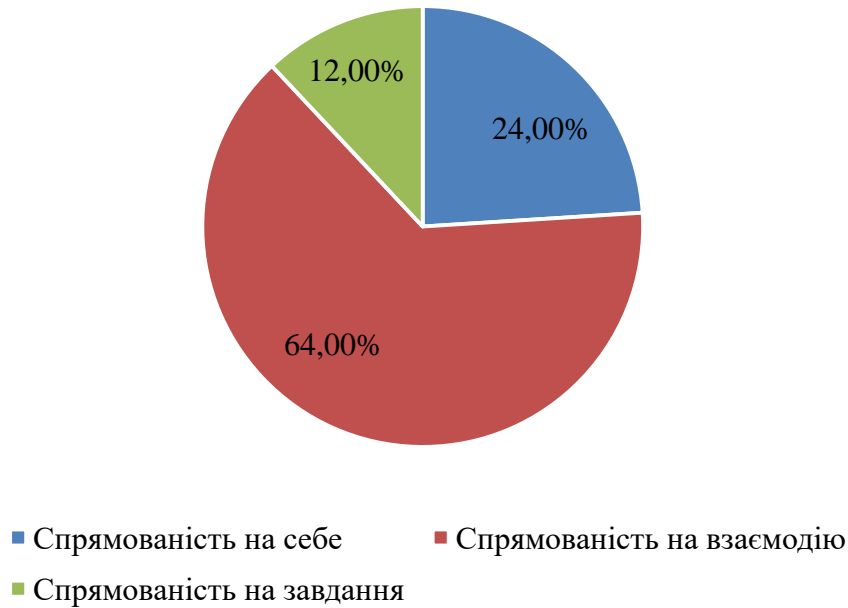


Рис. 2.8. Результати діагностики спрямованості особистості за методикою Смекала-Кучера

Джерело: складено автором за результатами тестування

24% учнів мають спрямованість на себе, вони більшою мірою будуть очікувати винагороди для своїх праць, крім того вони схильні до суперництва. Спрямованість на завдання є домінуючою у 12% учнів.

Результати діагностики за методикою дослідження ціннісних орієнтацій М. Рокіча наведено у діаграмі (рис. 2.9). З рис.2.9 бачимо, що для учнів ПТНЗ виявилась на першому місці любов, що пояснюється віковими особливостями опитуваної групи (15-17) років, наступними факторами є здоров'я та матеріальне забезпечення – ці фактори стали важливими для старшокласників через ситуацією з пандемією, яка викликала масові захворювання, а також призвела до того, що в більшості родин погіршилось матеріальне становище.



Рис. 2.9. Узагальнення результатів дослідження ціннісних орієнтацій учнів ПТНЗ (термінальні цінності) за методикою М. Рокіча

Джерело: складено автором за результатами тестування

На третьому місці для учнів ПТНЗ такі цінності як активне життя, свобода та розваги, що цілком природно для їх віку, громадське визнання є важливим для 8,57% опитуваних, також старшокласники визнали цінностями щасливе сімейне життя та цікаву роботу – 5,71%. Незначними для учнів ПТНЗ цінностями стали: «пізнання», «щастя інших», «краса природи та мистецтва», «творчість», що вказує на матеріальну орієнтованість сучасних старшокласників.

Ціннісні переваги учнів ПТНЗ з середнім рівнем прагнень, загалом, виявляються подібними до переваг учнів з високим рівнем прагнень. Для даної статусної категорії учнів такими цінностями є: бути здоровим, бути впевненим у собі. У цілому нині цю страту можна охарактеризувати як орієнтовану «на себе» і «на самоствердження». Дещо меншою мірою вони орієнтовані «на групу» і «на збереження відносин», проте ці ціннісні орієнтації, поза сумнівом, займають певне місце у ціннісній ієрархії середньостатусних учнів. Найменшою мірою проявилися спрямованості «на

іншу людину», «на об'єкт» та «на справу». Прагнення реалізувати себе як учнів у опитуваних знаходиться на середньому рівні.

Результати дослідження ціннісних орієнтацій старшокласників (інструментальні цінності) наведено у діаграмі (рис. 2.10).

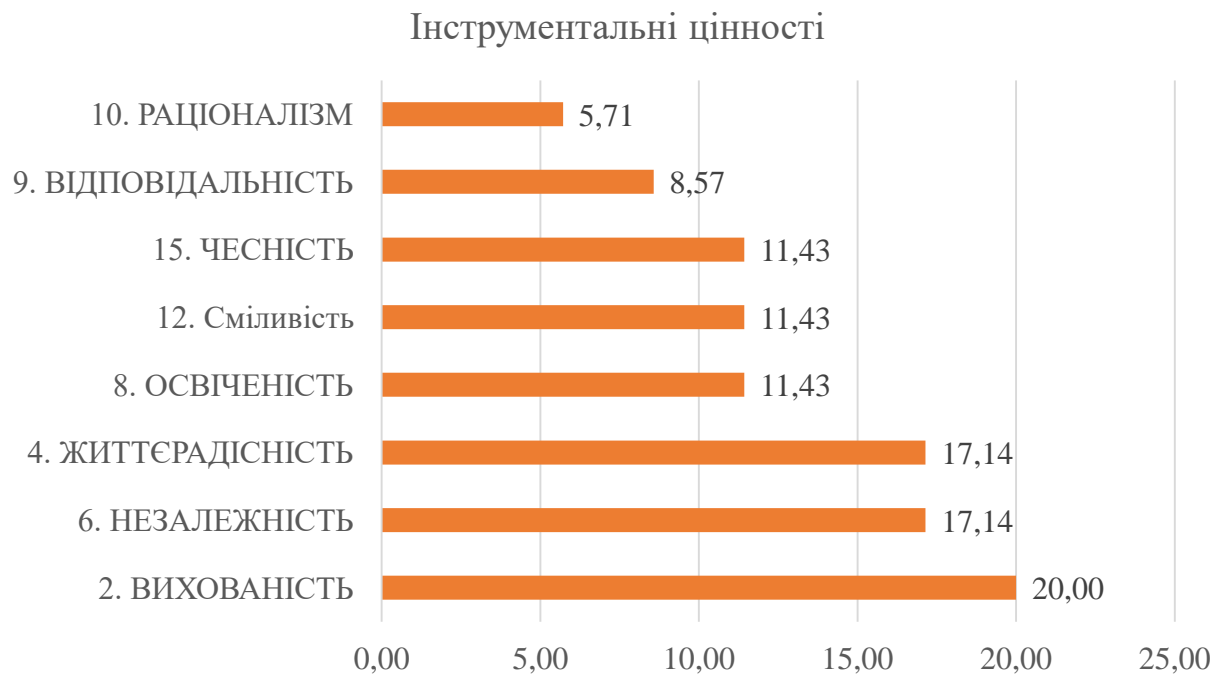


Рис.2.10. Узагальнення результатів дослідження ціннісних орієнтацій старшокласників (інструментальні цінності) за методикою М. Рокіча

Джерело: складено автором за результатами тестування

Перші три місця зайняли цінності спілкування (вихованість, життєрадісність), етичні цінності (відповідальність), конформістські цінності (вихованість). Учні ПТНЗ вважають, що вихованість є найголовнішою цінністю. Можливо, це обумовлено вказівкою на важливість цієї цінності саме дорослими. Вихованість – цінність спілкування, оскільки старшокласники активно спілкуються і пізнають одне одного, ця цінність є актуальною.

На другому місці життєрадісність. Можливо, дитяча безпосередність ще повністю пішла другого плану і виявляється саме у цій цінності. На третьому місці опинилася відповідальність. Учні занурені у навчальну діяльність та успіху, у ній можна досягти саме за допомогою

відповідальності. Можливо, цей факт вплинув на вибір цієї цінності як важливу.

Непопулярними серед учнів ПТНЗ цінностями стали: етична, самоствердження (високі запити), спілкування, індивідуалістична, самоствердження (тверда воля), відносини (чуйність). Найімовірніше це пов'язано з тим, що розуміння важливості цих цінностей приходить лише у дорослому віці, коли людина вступає у професійне середовище. Поки що учні орієнтовані на однолітків, а в цьому середовищі потрібно бути терпимим до недоліків і намагатися не висувати високі запити, оскільки можна відторгнути.

Також було проведено зрізове тестування з математики (рис.2.10).

Таблиця 2.10

Результати тестування на знання з математики

Рівень знань з математики	Досліджувані учні	
	Кіл-ть осіб	%
Низький	12	48,00%
Середній	10	40,00%
Високий	3	12,00%
Всього	25	100,00%

Джерело: складено автором за результатами тестування

За зрізовим тестуванням було виявлено, 48% учнів мають низький рівень знань з математики, 40% середній та 12% високий.

Узагальнимо результати дослідження за ключовими критеріями (рівень мотивації, рівень знань) до педагогічного експерименту (табл.2.11).

Таблиця 2.11

Результати визначення мотивації та рівня знань з математики

Рівень	рівень мотивації		рівень знань	
	Кіл-ть осіб	%	Кіл-ть осіб	%
Низький	10	40,00%	12	48,00%
Середній	9	36,00%	10	40,00%
Високий	6	24,00%	3	12,00%
Всього	25	100,00%	25	100,00%

Джерело: складено автором за результатами тестування

Далі було проведено педагогічний експеримент та протягом 2 місяців проводились заняття з математики із застосуванням імерсивних технологій, а саме, додатку AR_Book.

Для педагогічного експерименту було застосовано AR_Book – інтерактивний помічник (начальний мобільний додаток) із засвоєння шкільної програми. Даний додаток вже було мною протестовано на власному досвіді викладання математики та інформатики в середній школі в 2021-2022 роках. Також я виступала на нараді щодо використання у навчальному процесі середовище доповненої реальності AR_Book. Запропоновані в мобільному додатку AR_Book тренажери відповідають календарному плануванню вчителів природничих та точних наук та активно використовуються у навчальному процесі в Криворізькій гімназії № 99 (дод.Г). Саме тому я обрала їх для покращення результатів викладання математики в ПТНЗ.

Як віртуальне навчальне середовище та основну платформу навчання було використано сервіс Google meet. Для кожної теми було створено розмову з дисципліни «Математика», де відбувалося основне обговорення. У процесі проведення занять підключалася платформа YouTube (дод.Д).

Режим навчання був узгоджений із традиційним розкладом – 4 заняття на тиждень (2 лекції, 2 практичних заняття).

Підсумкова оцінка формувалася за накопичувальною системою (від 1 до 10 балів за виконане завдання до 90 балів протягом семестру) і включала: бали, отримані в процесі обговорення на лекціях; бали за захист лабораторних робіт; бали за вирішення завдань на практичних заняттях та домашню роботу; бали за виконання контрольних робіт.

Для запису авторських відеолекцій використовувалося програмне забезпечення QuickTime Player. Тимчасові витрати на підготовку однієї 90-хвилинної лекції з відео від викладача (включаючи розробку педагогічного

дизайну, запис та редагування відео, оформлення конспекту) становили від 3 до 4 годин.

Веб-доступність лекцій досягалася за рахунок наявності текстової версії (конспекту) для відеоконтенту, а також можливості обговорення в чаті в різних форматах (текстове повідомлення, аудіо- або відеоповідомлення).

За допомогою начального мобільного додатку AR_BOOK ми пропонували учням проходити тестові завдання з математики. Перелік тем узгоджений з навчальною програмою середньої школи (що підходить і для учнів ПТНЗ) (дод. Ж). Як вже зазначалось, навчальний процес зазувався на використанні навчальних програм за 10-11 клас та матеріал викладався учням із використанням сучасних підручників з математики. Додаток AR_BOOK застосовувався в якості додаткового інструменту навчання математики учнів ПНЗ.

Завдання супроводжуються поясненням вчителя щодо певних аспектів теми, формули, а після перегляду навчального матеріалу є змога пройти тестове завдання (рис. 2.11).

Для кращого засвоєння теми учень може проходити тестові завдання необхідну кількість разів, адже дані додатки направлені на допомогу у вивченні теми, а не на контроль знань. Для контролю знань вчитель проводить традиційні контрольні роботи та зрізові самостійні роботи протягом навчального семестру.



Рис. 2.11. Тестові завдання в додатку AR_BOOK

Після перегляду теми та проходження тестового завдання додаток оголошує результат (засвоєння теми, результат тестування тощо) та пропонує учню варіанти наступних дій (рис.2.12).

Для запису авторських відеороликів використовувалися: графічний планшет Wacom, програмне забезпечення Microsoft® WhiteBoard, Microsoft® XBox GameBar. Субтитри редагувалися у «Творчій лабораторії» YouTube. Конспекти лекцій розроблялися у текстовому редакторі MiKTeX (формат *.pdf). На підготовку однієї лекції з використанням авторських відеороликів було витрачено від 3 до 5 години.

Після проведення педагогічного експерименту було проведене повторне дослідження мотивації учнів до вивчення математики та рівня їх знань після використання додатку AR_BOOK протягом 2 місяців. Результати наведено нижче.

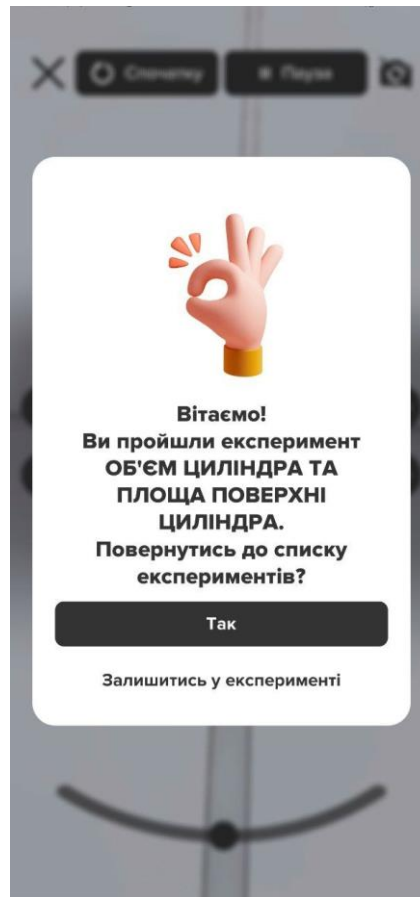


Рис. 2.12. Візуальне оформлення завершення тестування в додатку AR_BOOK

Результати дослідження рівня домагань учнів за методикою «Визначення рівня домагань» за В. Магуном і М. Єгноватовим після проведення експерименту наведено в табл. 2.12.

Таблиця 2.12

Результати дослідження рівня домагань учнів за методикою «Визначення рівня домагань» за В. Магуном і М. Єгноватовим після проведення експерименту

Рівень домагань	До експерименту		Після експерименту	
	Кількість осіб	%	Кількість осіб	%
Низький	10	40,00%	4	16,00%
Середній	9	36,00%	9	36,00%
Високий	6	24,00%	12	48,00%
Всього	25	100,00%	25	100,00%

Джерело: складено автором за результатами тестування

Як бачимо, кількість високо мотивованих учнів виросла на 24% (6 осіб), а низькомотивованих скоротилась на 24% (6 учні), що дозволяє зробити висновки, про високу ефективність використання додатку AR_BOOK для зацікавлення учнів у навчанні.

Результати діагностики мотивації навчальної діяльності учнів за методикою А. А. Реана і В. О. Якуніна після проведення експерименту наведено в табл. 2.13.

Таблиця 2.13

Результати дослідження рівня мотивації навчальної діяльності учнів за методикою А. А. Реана і В. О. Якуніна після проведення експерименту

Фактори мотивації	До експерименту		Після експерименту	
	Кількість осіб	%	Кількість осіб	%
продовжити навчання в ЗВО	3	12,00%	4	16,00%
отримати диплом	5	20,00%	1	4,00%
вивчитись на кваліфікованого фахівця	8	32,00%	9	36,00%
забезпечити успішність майбутньої кар'єри	6	24,00%	5	20,00%
отримати знання за фахом	3	12,00%	6	24,00%
Всього	25	100,00%	25	100,00%

Джерело: складено автором за результатами тестування

Як бачимо, виріс рівень мотивації до отримання знань за фахом, який зазначило фактором мотивації до навчання до проведення експерименту 12% учнів, а після експерименту 24% учнів.

Результати дослідження рівня знань з математики після проведення експерименту наведено в табл. 2.14.

Рівень знань з математики також покращився, так кількість учнів з низьким рівнем знань зменшилась на 28% (7 учнів), кількість учнів, що мають середній рівень знань зросла на 3 учні (12%), а кількість учнів, які мають високий рівень знань виросла на 16% (4 учні).

**Результати дослідження рівня знань з математики після
проведення експерименту**

Рівень знань з математики	До експерименту		Після експерименту	
	Кількість осіб	%	Кількість осіб	%
Низький	12	48,00%	5	20,00%
Середній	10	40,00%	13	52,00%
Високий	3	12,00%	7	28,00%
Всього	25	100,00%	25	100,00%

Джерело: складено автором за результатами тестування

Зважаючи на отримані результати, вважаємо, що використання мобільного додатку AR_BOOK для навчання математики учнів ПТНЗ є доцільним, оскільки принесло суттєвий позитивний результат під час педагогічного експерименту.

Висновки до другого розділу

В другому розділі роботи було наведено методику використання додатку AR_Book у навчанні математики учнів; розроблено теоретичну модель використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів; обрано критерії оцінювання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів; наведена характеристика методичного забезпечення для оцінювання використання імерсивних технологій; проведено узагальнення результатів дослідження проблеми використання імерсивних технологій у навчанні математики та зроблені наступні висновки:

При навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних ми використовували навчальної програми за 10-11 клас та викладали навчальний матеріал відповідно до сучасних підручників. З метою підвищення

ефективності навчання математики учнів ПТНЗ використовується додаток AR_Book. Даний додаток розроблений відповідно до шкільної програми та може бути використаний при вивченні математики за навчальними програмами за 10-11 класи. Розроблений алгоритм використання додатку AR_Book у навчанні математики учнів на прикладі теми «Многогранники».

Теоретична модель використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів складається з цільового блоку, дидактичного блоку та діагностичного блоку. Метою визначено підвищення мотивації учнів до вивчення математики та підвищення засвоюваності навчального матеріалу навчання учнів за допомогою використання імерсивних технологій.

Розвиток психологічних критеріїв сформованості мотивації до отримання знань з математики учнів професійно-технічних навчальних закладів (змістовно-діяльнісного, мотиваційно-ціннісного та особистісного) сприятиме розвитку навчання математичним дисциплінам учнів ПТНЗ. Учні отримають достатні знання, у них сформується високий рівень мотивації до навчання. Вони прагнутимуть до засвоєння знань та навиків, які допоможуть їм стати фахівцями та бути конкурентоспроможними робітниками та ринку праці України.

В роботі було використано наступні методики дослідження: методики дослідження: опитувальник «визначення рівня домагань» за В. Магуном і М. Єгноватовим для визначення спрямованості учнів до засвоєння знань; методика «Мотивація навчальної діяльності» А. О. Реана, В. О. Якуніна для визначення мотивації учнів до засвоєння знань з математики; методика В. Смекала і М. Кучера «Вивчення спрямованості особистості» для визначення; Методика «Ціннісні орієнтації» (М. Рокіч); зрізове письмове тестування.

Узагальнюючи результати дослідження рівня мотивації та знань учнів ПТНЗ до проведення експерименту та визначено, що 40% учнів мали низький рівень мотивації та 48% учнів низький рівень знань з математики.

Було проведено педагогічний експеримент та протягом 2 місяців проводились заняття з математики із високристанням імерсивних технологій, а саме, додатку AR_Book. Для педагогічного експерименту було застосовано AR_Book – інтерактивний помічник (начальний мобільний додаток) із засвоєння шкільної програми. Даний додаток вже було мною протестовано на власному досвіді викладання математики та інформатики в середній школі в 2021-2022 роках.

Після проведення педагогічного експерименту було проведено повторне тестування учнів та виявлено, що кількість високо мотивованих учнів виросла на 24% (6 осіб), а низькомотивованих скоротилась на 24% (6 учні), що дозволяє зробити висновки, про високу ефективність використання додатку AR_BOOK для зацікавлення учнів у навчанні. Внаслідок запровадження додатку в освітній процес виріс рівень мотивації до отримання знань за фахом, який зазначило фактором мотивації до навчання до проведення експерименту 12% учнів, а після експерименту 24% учнів. Рівень знань з математики також покращився, так кількість учнів з низьким рівнем знань зменшилась на 28% (7 учнів), кількість учнів, що мають середній рівень знань зросла на 3 учні (12%), а кількість учнів, які мають високий рівень знань виросла на 16% (4 учні).

ВИСНОВКИ

Для досягнення мети роботи було розглянуто науково-теоретичні основи проблеми використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів; розглянуто методику використання додатку AR_Book у навчанні математики учнів; розроблено теоретичну модель, критерії та обрано методичне забезпечення для оцінювання використання імерсивних технологій; проведено узагальнення результатів дослідження проблеми використання імерсивних технологій у навчанні математики та зроблені наступні висновки:

1. Існує кілька концепцій імерсивних технологій: VR (Virtual Reality) – повністю змодельована реальність та AR (Augmented Reality) – доповнена реальністю. Застосування даних технологій має широкий спектр переваг, але також має і ряд недоліків, що обмежують широке поширення та швидке масштабування використання технології. Для використання імерсивних технологій у навчанні необхідне створення психолого-педагогічних умов. Ключовими вимогами до системи побудови інтерактивних засобів навчання є: простота використання та універсальність. Виявлено, що використання додатку AR_Book дозволяє підвищити наочність подання теоретичного матеріалу та є більш привабливим для учнів, але високої ефективності навчання можна досягти тільки поєднуючи традиційні та інноваційні методи навчання (зокрема, використання імерсивних технологій в навчанні). Використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів покликане мотивувати їх до вивчення математики та допомогти засвоєнню нових та складних тем. Для цього доцільно використовувати додаток AR_Book. Також цінним є довід використання GeoGebra в навчальному процесі через профільне навчання «Стереометрія». Шепілев Д. С. запропонував загальну

модель методики проєктування імерсивних освітніх ресурсів, яка корисна для вчителів при розробці імерсивних освітніх ресурсів.

2. При навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних ми використовували навчальної програми за 10-11 клас та викладали навчальний матеріал відповідно до сучасних підручників. З метою підвищення ефективності навчання математики учнів ПТНЗ використовується додаток AR_Book. Даний додаток розроблений відповідно до шкільної програми та може бути використаний при вивченні математики за навчальними програмами за 10-11 класи. Розроблений алгоритм використання додатку AR_Book у навчанні математики учнів на прикладі теми «Многогранники».

3. Теоретична модель використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів складається з цільового блоку, дидактичного блоку та діагностичного блоку. Метою визначено підвищення мотивації учнів до вивчення математики та підвищення засвоєності навчального матеріалу навчання учнів за допомогою використання імерсивних технологій.

4. Розвиток таких психологічних критеріїв сформованості мотивації до отримання знань з математики учнів професійно-технічних навчальних закладів як змістовно-діяльнісного, мотиваційно-ціннісного та особистісного сприятиме розвитку навчання математичним дисциплінам учнів ПТНЗ. Учні отримають достатні знання, у них сформується високий рівень мотивації до навчання. Вони прагнутимуть до засвоєння знань та навиків, які допоможуть їм стати фахівцями та бути конкурентоспроможними робітниками та ринку праці України.

5. В роботі було використано наступні методики дослідження: методики дослідження: опитувальник «визначення рівня домагань» за В. Магуном і М. Єгноватовим для визначення спрямованості учнів до засвоєння знань; методика «Мотивація навчальної діяльності» А. О. Реана, В. О. Якуніна для визначення мотивації учнів до засвоєння знань з математики;

методика В. Смекала і М. Кучера «Вивчення спрямованості особистості» для визначення; Методика «Ціннісні орієнтації» (М. Рокіч); зрізове письмове тестування.

6. Узагальнюючи результати дослідження рівня мотивації та знань учнів ПТНЗ до проведення експерименту та виявлено, що 40% учнів мали низький рівень мотивації та 48% учнів низький рівень знань з математики. Було проведено педагогічний експеримент та протягом 2 місяців проводились заняття з математики із високристанням імерсивних технологій, а саме, додатку AR_Book. Для педагогічного експерименту було застосовано AR_Book – інтерактивний помічник (начальний мобільний додаток) із засвоєння шкільної програми. Даний додаток вже було мною протестовано на власному досвіді викладання математики та інформатики в середній школі в 2021-2022 роках. Після проведення педагогічного експерименту було проведено повторне тестування учнів та виявлено, що кількість високо мотивованих учнів виросла на 24% (6 осіб), а низькомотивованих скоротилась на 24% (6 учні), що дозволяє зробити висновки, про високу ефективність використання додатку AR_BOOK для зацікавлення учнів у навчанні. Внаслідок запровадження додатку в освітній процес виріс рівень мотивації до отримання знань за фахом, який зазначило фактором мотивації до навчання до проведення експерименту 12% учнів, а після експерименту 24% учнів. Рівень знань з математики також покращився, так кількість учнів з низьким рівнем знань зменшилась на 28% (7 учнів), кількість учнів, що мають середній рівень знань зросла на 3 учні (12%), а кількість учнів, які мають високий рівень знань виросла на 16% (4 учні).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баценко С.В. Імерсивні технології: теоретичний аспект. *Імерсивні технології в освіті: матеріали I Науково-практичної конференції з міжнародною участю*. Київ : ІТЗН НАПН України, 2021. С.36-38.
2. Бевз Г. П. Бевз В. Г. Математика : Алгебра і початки аналізу та геометрія. Рівень стандарту : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ : Видавничий дім «Освіта». 2019. 272 с.
3. Голяд І.С., Тропіна М.А. Імерсивні технології у графічній підготовці майбутнього вчителя. *Імерсивні технології в освіті: матеріали I Науково-практичної конференції з міжнародною участю*. Київ : ІТЗН НАПН України, 2021. С.68-71.
4. Грунтова Т., Єчкало Ю., Стрюк А., Пікільняк А. Інструменти доповненої реальності у навчанні фізики у закладах вищої технічної освіти. *Педагогіка вищої та середньої школи*. 2018. №51. С. 47–57.
5. VR-технології в освіті та мистецтві. URL: <https://cocodobrando.com/vr> (дата звернення: 12.09.2022).
6. Істер О.С. Математика: (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту): підручник для 11-го кл. закл. заг. серед. Освіти. Київ: Генеза, 2019. 304 с.
7. Климнюк В.Є. Віртуальна реальність в освітньому процесі. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2018. № 2. С. 207–212.
8. Ковальчук О.І., Бондаренко М.П., Охрей А.Г., Прибитько І.Ю., Решетник Є.М. Особливості використання імерсивних технологій (віртуальної і доповненої реальності) в медичній освіті та практиці. *Методологія наукових досліджень*. 2020. № 3. С. 158–164.
9. Кочина О.С., Крамаренко Т.Г. Використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів / Проблеми педагогічної освіти: реалії сьогодення, нові ідеї та

перспективи. Матеріали науково-практичної конференції (м. Полтава, 25-26 листопада 2022 р.). Одеса : Видавництво «Молодий вчений», 2022.

10. Кочина О.С., Крамаренко Т.Г. Використання імерсивних технологій у навчанні математики учнів професійно-технічних навчальних закладів / Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та молодих науковців «Математичні, природничі та комп'ютерні науки, технології, навчання: науково-практичні рішення та підходи молодих науковців». (м. Кривий Ріг, 1 грудня 2022 р.).

11. Кравченко Ю. А., Лежебоков А. А., Пащенко С. В. Особливості використання технології доповненої реальності для підтримки освітніх процесів. *Відкрита освіта*. №3. 2014. С. 49-54.

12. Крамаренко Т. Г., Корольський В. В., Семеріков С. О., Шокалюк С. В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навч. посіб. Кривий Ріг : Криворізький держ. пед. ун т, 2019. 444 с.

13. Крюкова Є.С., Голуб Т.П., Америкдзе О.С. Використання імерсивних технологій в освіті. *Інноваційна педагогіка*. 2021. № 32. С.186-188.

14. Літвінова Ю., Галушкіна Л. Особливості використання технології доповненої реальності у сучасному освітньому процесі. *InterConf*. 2021. № (90). С. 119-126.

15. Ляшенко О. С., Тарасова О. В. Професійне становлення особистості учнів ПТНЗ. Молодий науковець XXI століття: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції студентів, магістрантів і молодих дослідників (Кривий Ріг, 16 листопада 2017 року), 2017. С.56-59.

16. Ляшенко О. С., Тарасова О. В. Розвиток професійної свідомості майбутніх педагогів професійного навчання / Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, магістрантів і молодих дослідників з міжнародною участю (Кривий Ріг, 14 листопада 2019 року) /

Міністерство освіти і науки України, Криворізький національний університет. – Кривий Ріг, 2019. С.49-52,

17. Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С. Математика. Алгебра і початки аналізу та геометрія. Рівень стандарту : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти. Харків: Видавничий дім «Гімназія». 2018. 256 с.

18. Математична освіта у Криворізькому педагогічному: особистісний вимір : біобібліографічні нариси / автор-упорядник Т. Г. Крамаренко. Кривий Ріг : КДПУ, 2020. 448 с.

19. Мельник І., Задерей Н., Нефьодова Г. Доповнена та віртуальна реальність як ресурс навчальної діяльності учнів. *Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Івано-Франківськ, (22 грудня 2018 р.) Івано-Франківськ, 2018. С. 61–64, С. 43–45.

20. Мерзликін О., Тополова І., Тронь В. Розвиток ключових компетентностей засобами доповненої реальності на уроках СЛІЛ. *Освітній вимір*. 2018. №51. С.58–73.

21. Міністерство освіти і науки України. Освітні програми. Навчальні програми для 10-11 класів. URL : <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalnaserednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення 03.11.2022).

22. Панкратова О. П., Конопко Є. А., Катков К. А. Досвід застосування хмарних технологій у створенні інформаційного освітнього середовища ВНЗ. *Проблеми сучасної педагогічної освіти*. 2016. №53-2. З. 143-149.

23. Пінчук О. П., Лупаренко Л.А. Дидактичний потенціал використання цифрового контенту з доповненою реальністю. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2022. № 63. С. 39-57.

24. Про затвердження Положення про електронні освітні ресурси : наказ № 1060. Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1695-12#Text> (дата звернення: 12.09.2022).

25. Рашевська Н.В. Перспективи застосування засобів доповненої реальності у процесі навчання майбутніх інженерів. Науковий вісник Ужгородського університету. *Серія: Педагогіка. Соціальна робот.* 2018. № 2 (43). С.226–228.

26. Рубан В. Р. Ідентифікація динамічних об'єктів у системах машинного зору : кваліфікаційна робота учня групи Ім-16, ступінь вищої освіти «магістр» спеціальності 014.09 Середня освіта (інформатика) / Рубан Віталій Романович ; [науковий керівник : Семеріков Сергій Олексійович] ; Міністерство освіти і науки України, Криворізький державний педагогічний університет, фізико-математичний факультет, кафедра інформатики та прикладної математики. Кривий Ріг, 2021. 62 с.

27. Сироватський О. В. Застосування систем доповненої реальності для розробки інтерактивних навчальних матеріалів : кваліфікаційна робота учня групи Ім-13, ступінь вищої освіти «магістр» спеціальності 014.09 Середня освіта (інформатика) / Сироватський Олександр Володимирович ; [науковий керівник : Семеріков Сергій Олексійович] ; Міністерство освіти і науки України, Державний вищий навчальний заклад «Криворізький державний педагогічний університет», фізико-математичний факультет, кафедра інформатики та прикладної математики. Кривий Ріг, 2018. 80 с.

28. Слободяник О. В. Імерсивні технології у працях вітчизняних та зарубіжних науковців. наукові записки. *Серія: Педагогічні науки.* 2021. № 201. С.120-124.

29. Соколюк О. М. Імерсивність в сучасних освітніх середовищах. *Імерсивні технології в освіті*: збірник матеріалів І Науково-практичної конференції з міжнародною участю. Київ : ПТЗН НАПН України, 2021. С. 143-148.

30. Соколюк О.М. Вплив VR /AR на технології навчання й освітянські практики. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2021. № 60. С. 108-116.

31. Сороко Н.В. Функції доповненої реальності для підтримки STEAM освіти в закладах загальної освіти. *Фізико-математична освіта*. 2021. Випуск 3(29). С.24-30.

32. Ткачук В.В., Єчкало Ю.В., Тарадуда А.С., Стеблівець І.П. Доповнена реальність як засіб реалізації дистанційного навчання в умовах карантину. *Освітній дискурс: збірник наукових праць*. 2020. № 4. С. 43–53

33. Шепілев Д. С. Методика проектування імерсивних освітніх ресурсів : кваліфікаційна робота учня групи Ім-16, ступінь вищої освіти «магістр» спеціальності 014.09 Середня освіта (інформатика) / Шепілев Дмитро Сергійович ; [науковий керівник : Семеріков Сергій Олексійович] ; Міністерство освіти і науки України, Криворізький державний педагогічний університет, фізико-математичний факультет, кафедра інформатики та прикладної математики. Кривий Ріг, 2021. 40 с.

34. Шепілев Д. С. Розробка програмного забезпечення із доповненою реальністю для Web : кваліфікаційна робота учня групи І-16, ступінь вищої освіти «бакалавр» спеціальності 014.09 Середня освіта (інформатика) / Шепілев Дмитро Сергійович ; [науковий керівник : Семеріков Сергій Олексійович] ; Міністерство освіти і науки України, Криворізький державний педагогічний університет, фізико-математичний факультет, кафедра інформатики та прикладної математики. Кривий Ріг, 2020. 68 с.

35. Шепілев Д. С. Розробка прототипу програмного забезпечення для профорієнтаційних квестів у доповненій реальності / Дмитро Шепілев, Сергій Семеріков // Збірник наукових праць здобувачів вищої освіти Криворізького державного педагогічного університету (приурочено до 90-

річчя КДПУ). Кривий Ріг : Криворізький державний педагогічний університет, 2020. С. 164-167.

36. Шмиголь М.Ф., Юшкевич Ю.С. Віртуальна реальність як феномен інформаційного суспільства: світоглядний аспект. *Гілея: науковий вісник*. 2019. № 142 (2). С. 212–215

37. Alphabets Planet - Full. URL: <https://apkcombo.com/ru/alphabets-planet-full/com.blink.alphabetsplaneten/> (Дата звернення: 19.10.2022).

38. AR_Teacher та AR_Book. URL: <https://arbook.info/> (Дата звернення: 19.10.2022).

39. ARToolKit. URL: <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/> (Дата звернення: 19.10.2022).

40. ARCore (Google). URL: <https://developers.google.com/ar/> (Дата звернення: 19.10.2022).

41. Augmented and Virtual reality survey report (2020). Presented by PERKINS COIE. URL: <https://www.perkinscoie.com/images/content/2/3/v4/231654/2020-AR-VR-Survey-v3.pdf>. (Дата звернення: 19.10.2022).

42. Augmented Assessment 2021. URL: <https://augmented-assessment.eu/the-project/> (Last accessed: 19.10.2022).

43. Augmented Book Prototype. 2016. URL: <https://www.instructables.com/Augmented-Book-Prototype/> (Last accessed: 19.10.2022).

44. Augment. URL: <https://www.augment.com/> (Дата звернення: 19.10.2022).

45. Aurasma. URL: <https://www.aurasma.com/> (Дата звернення: 19.10.2022).

46. BBC Civilisations. URL: <https://www.bbc.co.uk/programmes/p05ws2kj> (Дата звернення: 19.10.2022).

47. Bockholt N. VR, AR, MR and what does immersion actually mean? *Cross-media, Global, Media & Entertainment, Technology, Industry Perspectives*, 2017.
48. Doak D. G., Denyer G. S., Gerrard J. A., Mackay J. P., Allison J. R. Peppy: a virtual reality environment for exploring the principles of polypeptide structure. *Special Issue: Tools for Protein Science*. 2020. № 29. P. 157–168
49. EasyAR. URL: <https://www.easyar.com/> (Дата звернення: 19.10.2022).
50. Cars 4D+. URL: <https://apps.apple.com/us/app/cars-4d/id1189511298> (Дата звернення: 19.10.2022).
51. InfinityAR. URL: <https://www.infinityar.com/> (Дата звернення: 19.10.2022).
52. FLARE Atma. URL: <https://augmentedreality.by/apps/flare-atma/> (Дата звернення: 19.10.2022).
53. Kramarenko T., Pylypenko O.S. Application of GeoGebra in Stereometry teaching. *CEUR Workshop Proceedings*. 2020. № 2643. P. 705–718.
54. Kudan ARSD. URL: <https://www.kudan.io/> (Дата звернення: 19.10.2022).
55. Pinchuk Olga P., Tkachenko Vitaliy A., Burov Oleksandr Yu. AV and VR as Gamification of Cognitive Tasks. URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2387/20190437.pdf> (дата звернення: 18.11.2022).
56. Philly Insects AR. URL: <https://apps.apple.com/us/app/philly-insects-ar/id1439015028> (Дата звернення: 19.10.2022).
57. Sirakaya M. Trends in educational AR studies: a systematic review. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*. 2018. №2.
58. Sparklab digital learning. URL: <https://sparklab.lt/> (Дата звернення: 19.10.2022).
59. Spacecraft AR. URL: <https://apps.apple.com/us/app/spacecraft-ar/id1452909829> (Дата звернення: 19.10.2022).

60. Tagme3D Book1. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=net.vproductions.tm3dbooknew1&hl=uk&gl=KR&pli=1> (Дата звернення: 19.10.2022).
61. Virtual workshop explores cutting-edge immersive experiences. 2021. URL: <https://mitnano.mit.edu/news/virtual-workshop-explores-cutting-edge-immersive-experiences> (Дата звернення: 19.10.2022).
62. Virtual reality and its potential in Europe. Brussels, Lausanne, 2017. URL: https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/vr_ecosystem_eu_report_0.pdf (Дата звернення: 19.10.2022).
63. Vuforia. URL: <https://vuforia.com/> (Дата звернення: 19.10.2022).
64. Zhu Y., Ye H., Tang S. Research on the Communication Effect of Augmented Reality Technology in Electronic Publications among Youth-A Case Study of “Augmented Reality Interactive Science Reading”. *Advances in Applied Sociology*. 2017. № 7. P. 305-318.
65. Welcome to Meta. 2021. URL: <https://about.facebook.com/meta/> (Дата звернення: 19.10.2022).

ДОДАТКИ

Додаток А



Загальна модель методики проєктування імерсивних освітніх ресурсів авторства Шепілева Д.С.

Опитувальник «Мій рівень досягнень»**1. Яку посаду ви вважали б для себе в майбутньому достатньою? "**

- 1 - рядовий працівник;
- 2 - керівник невеликого колективу (бригадир, керівник групи і т.п.);
- 3 - керівник великого підрозділу на підприємстві, в установі (начальник цеху, зав. Відділом);
- 4 - керівник підприємства, установи;
- 5 - керівник вищих ланок управління "

2. А. Бажаний розмір сім'ї (кількість дітей, чоловік/дружина)

Б. "Достатнє" число кімнат в основному житло _____

3. "Якщо ви припускаєте в майбутньому мати для себе і своєї сім'ї садову ділянку, то яка споруда (дача) на ньому була б для вас достатня?"

- 1 - не передбачаю мати ділянки;
- 2 - легка тимчасова споруда ("временка");
- 3 - невеликий дерев'яний будинок;
- 4 великий дерев'яний будинок;
- 5 - капітальний цегляний будинок;

4. Готовність йти на жертви і долати труднощі (середні оцінки в балах:

- 1 "швидше, немає",
- 2- "важко сказати";
- 3- "скоріше так"

Працювати в умовах, шкідливих для здоров'я _____

Працювати, надовго розлучаючись з сім'єю _____

Виконувати роботу, пов'язану з частою зміною місця проживання _____

Виконувати фізично важку роботу _____

Працювати в умовах суворого клімату _____

Виконувати роботу з підвищеною відповідальністю _____

Виконувати одноманітну, монотонну роботу _____

Виконувати цікаву, але мало оплачувану роботу _____

Часто жертвувати заради роботи вільним часом і відпочинком _____

Виконувати небезпечну роботу _____

Старанно вчитися в "важкому" інституті _____

Виконувати роботу низької кваліфікації _____

Відкласти створення сім'ї до досягнення певного рівня освіти і матеріального становища _____

Переучуватися, опанувати нову професію _____

5. Види і джерела допомоги:

- 1 "на допомогу не розраховую;
- 2- "розраховую на деяку допомогу";
- 3 "розраховую на значну допомогу

5.1 У здобутті освіти _____

5.2 У здійсненні планів, пов'язаних з майбутньою роботою _____

5.3 У придбанні житла:

з боку батьків _____

з боку організацій _____

з боку майбутньої дружини ** _____

з боку майбутнього чоловіка ** _____

то + два додаткових питання: підкреслити

а) "Якою мірою при цьому можна розраховувати на допомогу з боку різних організацій (держустанов, підприємства, на якому ви будете працювати, різних фондів, банків і т.п.)?"

"

5.5 У придбанні автомашини:

з боку батьків

з боку майбутньої дружини **

з боку майбутнього чоловіка **

б) "Якою мірою при придбанні житла ви розраховуєте на допомогу вашого майбутнього чоловіка (дружини) та його (її) батьків? "(це додаткове питання стосовно до планів придбання автомобіля)

Вивчення спрямованості особистості (Методика В. Смекала і М. Кучера)

В основі методики Смекала - Кучера лежить дещо змінена орієнтовна анкета Б. Баса. Методика Смекала - Кучера заснована на словесних реакціях випробуваного в передбачуваних ситуаціях, пов'язаних з роботою, або участю в них інших людей. Відповіді випробуваного залежать від того, яким видам задоволення і винагороди він віддає перевагу.

Призначення дослідження – визначення спрямованості людини: особистісної (на себе), ділової (на завдання) і колективістської (на взаємодію).

Інструкція:

На кожен пункт анкети можливі 3 відповіді, позначені літерами А, В, С. З відповідей на кожен пункт виберіть ту, яка найкраще виражає вашу точку зору, яка для вас найбільш цінна, або найбільше відповідає правді. Букву вашої відповіді напишіть в листі відповідей проти номера питання в стовпчику «Найбільше». Потім з відповідей на це ж питання виберіть ту, яка найдалі стоїть від вашої точки зору, найменш цінна для вас, або найменше відповідна правді. Відповідну букву напишіть проти номера питання, але в рубриці «Найменше». Для кожного питання використовуйте тільки дві літери, відповіді, що залишилися, не записуйте ніде. Над питаннями не думайте занадто довго: перший вибір самий правильний.

завичай буває найкращим. Час від часу контролюйте себе: чи правильно ви записуєте відповіді, в ті чи стовпці, чи скрізь проставлені букви. Якщо виявиться помилка, виправте її.

Текст опитувальника

1. Найбільше задоволення в житті дає:
 - А. Оцінка роботи.
 - В. Свідомість того, що робота виконана добре.
 - С. Свідомість, що знаходишся серед друзів.
2. Якби я грав у футбол, то хотів би бути:
 - А. Тренером, який розробляє тактику гри.

- В. Відомим гравцем.
 С. Обраним капітаном команди.
3. Кращими викладачами є ті, які:
 А. Мають індивідуальний підхід.
 В. Захоплені своїм предметом і викликають інтерес до нього.
 С. Створюють в колективі атмосферу, в якій ніхто не боїться висловити свою точку зору.
4. Учні оцінюють як найгірших таких викладачів, які:
 А. Не приховують, що деякі люди їм несимпатичні.
 В. Викликають у всіх дух змагання.
 С. Проводять враження, що предмет, який вони викладають, їм не цікавить.
5. Я радий, коли мої друзі:
 А. Допмагають іншим, коли надається випадок.
 В. Завжди вірні і надійні.
 С. інтелігентність і у них широкі інтереси.
6. Кращими друзями вважають тих:
 А. С якими складаються взаємні відносини.
 В. Які можуть більше, ніж я.
 С. На яких можна сподіватися.
7. Я хотів би бути відомим, як ті:
 А. Хто домігся життєвого успіху.
 В. Хто може сильно любити.
 С. Хто відрізняється дружелюбністю і доброзичливістю.
8. Якщо я б міг вибрати, я хотів би бути:
 А. Науковим працівником.
 В. Начальником відділу.
 С. Досвідченим льотчиком.
9. Коли я був дитиною, я любив:
 А. Ігри з друзями.
 В. Успіхи в справах.
 С. Коли мене хвалили.
10. Найбільше мені не подобається, коли я:
 А. Зустрічаю перешкоду при виконанні покладеної на мене завдання.
 В. Коли в колективі погіршуються товариські відносини.
 С. Коли мене критикує дорослий (учитель).
11. Основна роль школи повинна полягати в:
 А. Підготовці учнів до роботи за фахом.
 В. Розвитку індивідуальних здібностей і самостійності.
 С. Виховання в учнів якостей, завдяки яким вони могли б уживатися з людьми.
12. Мені не подобаються колективи, в яких:
 А. Недемократична система.
 В. Людина втрачає індивідуальність в загальній масі.

- С. Неможливо прояв власної ініціативи.
13. Якби у мене було більше вільного часу, я б використав його:
- А. Для спілкування з друзями.
 - В. Для улюблених справ і самоосвіти.
 - С. Для безтурботного відпочинку.
14. Мені здається, що я здатний на максимальне, коли:
- А. Працюю з симпатичними людьми.
 - В. У мене робота, яка мене задовольняє.
 - С. Мої зусилля досить винагороджені.
15. Я люблю, коли:
- А. Приємно проводжу час з друзями.
 - В. Інші цінують мене.
 - С. Відчуваю задоволення від виконаної роботи.
16. Якщо про мене писали в газетах, мені хотілося б, щоб:
- А. Відзначили справу, яке я виконав.
 - В. похвалили мене за мою роботу.
 - С. Повідомили про те, що мене вибрали в комітет або бюро.
17. Найкраще я вчився б, якби викладач:
- А. Мав до мене індивідуальний підхід.
 - В. стимулювати мене на більш цікава праця.
 - С. Викликав дискусію по розбираємо питань.
18. Немає нічого гіршого, ніж
- А. Образа особистої гідності.
 - В. Неуспіх при виконанні важливого завдання.
 - С. Втрата друзів.
19. Найбільше я ціную:
- А. Особистий успіх.
 - В. Загальну роботу.
 - С. Практичні результати.
20. Дуже мало людей:
- А. Дійсно радіють виконану роботу.
 - В. С задоволення працюють в колективі.
 - С. Виконують роботу по-справжньому добре.
21. Я не переношу:
- А. Сварки і суперечки.
 - В. відкидання всього нового.
 - С. Людей, які ставлять себе вище інших.
22. Я хотів би:
- А. щоб оточуючі вважали мене своїм другом.
 - В. Допомогати іншим у спільній справі.
 - С. Викликати захоплення інших.
23. Я люблю начальство, коли воно:
- А. Вимогливо.
 - В. Користується авторитетом.
 - С. Доступно.

24. На роботі я хотів би:
- А. Щоб рішення приймалися колективно.
 - В. Самостійно працювати над вирішенням проблеми.
 - С. Щоб начальник визнав мої достоїнства.
25. Я хотів би прочитати книгу:
- А. Про мистецтво добре уживатися з людьми.
 - В. Про життя відомої людини.
 - С. Типу «Зроби сам».
26. Якщо у мене були б музичні здібності, я хотів би бути:
- А. диригент.
 - В. Солістом.
 - С. Композитором.
27. Вільний час з найбільшим задоволенням проводжу:
- А. Дивлячись детективні фільми.
 - В. В розвагах з друзями.
 - С. Займаючись своїм захопленням.
28. За умови однакової фінансової успіху я б із задоволенням:
- А. Вигадав цікавий конкурс.
 - В. Виграв би в конкурсі.
 - С. Організував би конкурс і керував ним.
29. Для мене найважливіше знати:
- А. Що я хочу зробити.
 - В. Як досягти мети.
 - С. Як залучити інших до досягнення моєї мети.
30. Людина повинна вести себе так, щоб:
- А. Інші були задоволені ним.
 - В. Виконати насамперед свою задачу.
 - С. Не потрібно було докоряти йому за роботу.

Ключ до опитувальника Смекала-Кучера

НС			НВ			НЗ		
А	В	З	З	З	А	В	А	В
В	В	З	З	А	А	А	З	В
А	З	В	З	А	З	В	В	А
А	З	З	В	А	А	З	В	В
В	А	В	А	З	А	З	В	З
З	В	В	А	З	А	В	А	З
А	А	А	З	З	В	В	В	З
З	А	В	В	З	З	А	В	А
З	А	А	А	В	З	В	З	В
З	З	З	В	В	А	А	А	В

Обробка результатів. Якщо зазначена в ключі буква занесена в рубрику «Найбільше» (форма 5а), то випробуваному ставиться знак «+» по даному виду спрямованості: якщо - «Найменше», то йому ставиться знак «-». Потім підраховують кількість голосів, яке записують до відповідних стовпці підсумкової таблиці (форма 5б). Так само підраховується кількість мінусів. Далі кількість плюсів підсумовується з кількістю мінусів (з урахуванням знака!). Отриманий результат записується в підсумкову таблицю в рядок «Сума». Нарешті, до отриманого числа додається 30 (знову з урахуванням знака!). Цей показник і характеризує рівень вираженості даного виду спрямованості. Загальна сума всіх балів за трьома видами спрямованості повинна дорівнювати 90.

БЛАНК ВІДПОВІДЕЙ

№	найбільше	Менше всього		№	найбільше	Менше всього		№	найбільше	Менше всього
1.				11.				21.		
2.				12.				22.		
3.				13.				23.		
4.				14.				24.		
5.				15.				25.		
6.				16.				26.		
7.				17.				27.		
8.				18.				28.		
9.				19.				29.		
10.				20.				30.		



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КРИВОРІЗЬКА ГІМНАЗІЯ №99 КРИВОРІЗЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

50102, м. Кривий Ріг, вул.Неделіна, 41а, тел. 0974941170

E-mail: school99@ukr.net

Д О В І Д К А

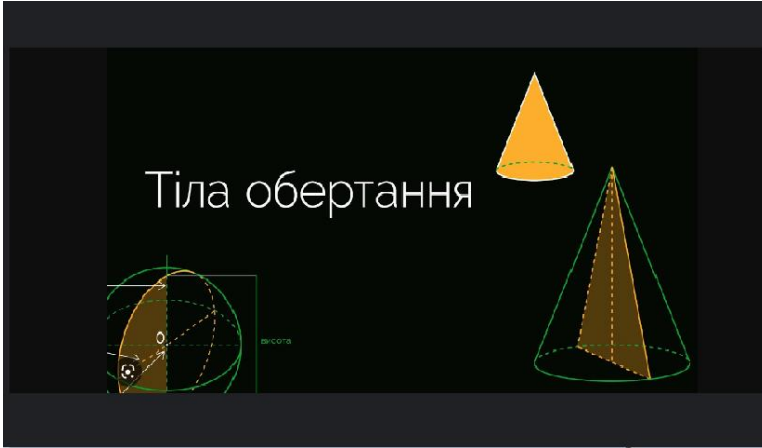
Видана Кочиній Ользі Сергіївни, вчителю математики та інформатики, про те що вона пройшла навчання та мала змогу виступити на нараді, щодо використання у навчальному процесі середовище доповненої реальності AR_Book. Запропоновані тренажери відповідають календарному плануванню вчителів природничих та точних наук та активно використовуються у навчальному процесі.

В.о.директора КЕ



- Н.Ю.Булгакова

Тіла обертання



Ольга Кочина

Артем Дацик

Кира Скорик

Дар'я Сергієнко

Лера Гузєра

Kristina Rozenko

Аліна Гончаренко

Ещё 2 чел.

Вы



Варіанти тем з математики в додатку AR_BOOK