

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ**

**Кафедра загальної математики та методики навчання інформатики**

На правах рукопису

**КОВЧ ІРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ**  
**ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ У**  
**ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

Спеціальність: 014 Середня освіта (Інформатика)

Освітньо-професійна програма: Середня освіта. Інформатика

Робота на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Науковий керівник:

**ПАСТЕРНАК ВІКТОРІЯ ВАЛЕНТИНІВНА,**

кандидат технічних наук, доцент кафедри  
загальної математики та методики навчання  
інформатики

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № \_\_\_\_\_

засідання кафедри загальної  
математики та методики навчання  
інформатики

від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

Завідувач

кафедри \_\_\_\_\_ доц. Хомяк М. Я.

ЛУЦЬК – 2024

## Анотація

**Ковч І. О. Дослідження ефективності використання засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах загальної середньої освіти. – Рукопис.**

Випускна кваліфікаційна робота за спеціальністю 014 Середня освіта (Інформатика). – Волинський національний університет імені Лесі Українки. Луцьк, 2024 р.

У кваліфікаційній роботі актуалізовано зміст феномену «віртуальна реальність (VR)» як наукового та освітнього явища. Проведено аналіз розвитку та становлення імерсивних технологій у цілому та віртуальної реальності зокрема. Проаналізовано можливості використання технологій віртуальної реальності у різних сферах людської життєдіяльності, при цьому увагу сконцентровано на освітній сфері (а саме – навчанні інформатичної освітньої галузі вітчизняних здобувачів загальної середньої освіти). Досліджено нормативну базу, котра регулювала б освітню діяльність засобами віртуальної реальності в Україні. За результатами дослідження методичних основ навчання інформатики здобувачів загальної середньої освіти та їх критичного оцінювання було виділено ключові поняття методики інформатики: принципи, форми, методи, засоби. Виділено умови успішного навчання інформатики засобами віртуальної реальності. Сформульовано методичні рекомендації щодо використання технологій віртуальної реальності на уроках інформатики у ЗЗСО. Виділено перспективні напрямки подальших наукових досліджень.

**Ключові слова:** імерсивні технології, віртуальна реальність, засоби віртуальної реальності, навчання інформатики, використання віртуальної реальності на уроках інформатики, методика інформатики.

## Abstract

**Kovch I.O. Study on the Effectiveness of Using Virtual Reality Tools in Computer Science Classes in General Secondary Education Institutions.** – Manuscript.

Graduation Qualification Work in the Programme Subject Area 014 Secondary Education (Computer Science). – Lesya Ukrainka Volyn National University, Lutsk, 2024.

This qualification work highlights the concept of "virtual reality (VR)" as a scientific and educational phenomenon. It analyzes the development and establishment of immersive technologies in general and virtual reality in particular. The potential of using virtual reality technologies across various areas of human activity has been examined, with a focus on the educational sphere (specifically, the teaching of computer science to domestic general secondary education students). The regulatory framework governing the use of virtual reality tools in educational activities in Ukraine has been studied. Based on the analysis of the methodological principles of teaching computer science and their critical evaluation, key concepts of computer science methodology have been identified: principles, forms, methods, and tools. Conditions for effective computer science teaching using virtual reality tools have been outlined. Methodological recommendations for integrating virtual reality technologies into computer science classes in general secondary education institutions have been formulated. Prospects for further scientific research are discussed.

**Keywords:** immersive technologies, virtual reality, virtual reality tools, teaching computer science, use of virtual reality in computer science classes, computer science methodology.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ОСВІТІ .....	11
1. 1. Виникнення, еволюція, зміст і роль віртуальної реальності .....	11
1. 2. Віртуальна реальність як науковий та освітній феномен .....	23
1. 3. Нормативно-правове обґрунтування застосування віртуальної реальності у вітчизняній освітній практиці .....	27
Висновки до першого розділу .....	29
РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ. АНКЕТУВАННЯ ТА САМООЦІНЮВАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ .....	31
2. 1. Методичні основи навчання інформатики здобувачів загальної середньої освіти .....	31
2. 2. Експериментальна перевірка ефективності застосування засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах загальної середньої освіти ..	44
2. 3. Аналіз результатів та методичні рекомендації щодо використання засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах загальної середньої освіти ..	51
2. 4. Анкетування та самооцінювання здобувачів освіти на основі засобів віртуальної реальності на уроках інформатики .....	58

Висновки до другого розділу .....	60
ВИСНОВКИ .....	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	69
ДОДАТКИ .....	80

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Сучасність вимагає від особистості здатності адекватно реагувати на швидкі зміни в її оточенні (робити правильні висновки, розробляти та/або обирати стратегії діяльності, коригувати їх за потреби, аналізувати результати), обираючи для цього максимально ефективні засоби. Це не є статичними вміннями: вони потребують постійного удосконалення та актуалізації шляхом постійного навчання. Разом із тим, щоб сприяти відповідності освітнього процесу вказаним вище цілям, потрібно, щоб у навчальній діяльності були задіяні максимально дієві засоби, інноваційні технології та методики, а вже існуючий педагогічний досвід був переглянутий з точки зору можливості його інтеграції з освітніми новаціями. Оскільки однією із провідних тенденцій сучасності є глобальна інформатизація, то програмно-технічні нововведення інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), відкриття у сфері інформатики природнім чином стають невід'ємною частиною практично всіх сфер життєдіяльності суспільства; не оминули вони й освіту. Разом із тим, подальший прогрес інформаційних технологій неможливий без прогресивних фахівців у відповідній сфері, підготовку яких доцільно розпочинати із шкільних років. Отже можна зробити висновок, що навчання інформатики здобувачів загальної середньої освіти (ЗСО) є доволі актуальною педагогічною проблемою. Одним із ключових завдань у її вирішенні є вибір максимально актуальних та ефективних засобів, одним із яких може стати використання імерсивного навчання, зокрема – віртуальної реальності. Проте для педагогічно ефективного використання навчальних засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у ЗСО потрібно вирішити низку суперечностей, серед яких:

- 1) необхідність практичного використання засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у ЗСО та недостатність актуальних методичних розробок, щодо їх застосування;

2) захопливість і простота взаємодії здобувачів загальної середньої освіти із віртуальною реальністю та можливістю заміщення освітньої діяльності на розважально-ігрову;

3) необхідністю інтеграції інноваційних засобів ІКТ в освітній процес та недостатньою компетентністю педагогів у сфері імерсивних технологій в цілому та віртуальної реальності зокрема. Саме необхідність вирішення цих протиріч, у першу чергу, й спричинило вибір **теми кваліфікаційної роботи** «Дослідження ефективності використання засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах загальної середньої освіти» та обґрунтувало її актуальність та своєчасність.

**Наукова новизна.** У випускній кваліфікаційній роботі було актуалізовано зміст феномену «технології віртуальної реальності (VR)», а також – можливості застосування VR-технологій у практиці навчання інформатичної освітньої галузі здобувачів ЗСО; узагальнено сучасні методичні основи навчання інформатичної освітньої галузі на уроках інформатики у ЗЗСО; експериментально досліджено ефективність використання засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах ЗСО та розроблено методичні рекомендації; проведено діагностику самооцінювання здобувачів ЗСО щодо ефективності застосування віртуальної реальності.

**Мета кваліфікаційної роботи** полягає в актуалізації можливостей використання засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах загальної середньої освіти.

**Завдання дослідження:**

1) актуалізувати зміст феномену «віртуальна реальність (VR)» як наукового та освітнього феномену;

2) дослідити методичні основи навчання інформатики здобувачів загальної середньої освіти;

3) експериментально перевірити ефективність застосування різних засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах ЗСО та розробити методичні рекомендації;

4) провести анкетування та самооцінювання здобувачів освіти на основі засобів віртуальної реальності на уроках інформатики.

**Об'єкт дослідження:** використання засобів віртуальної реальності в освіті.

**Предмет дослідження** методика використання віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах загальної середньої освіти.

**Матеріал дослідження.** У своєму дослідженні ми використовували напрацювання вітчизняних та зарубіжних науковців. Зокрема, при дослідженні феномену імерсивних технологій та VR нами було проаналізовано напрацювання таких учених, як: Ф. Ф. Брукса, котрого вважають піонером у галузі застосування технологій віртуальної реальності у царині наукових досліджень), Я. Ланьє (автора терміну «віртуальна реальність»), А. Е. Сазерленда, Р. Ф. Спрула, М. Л. Хейлінга – авторів-розробників концептуальних положень і прототипів програмно-технічних комплексів VR; з метою актуалізації змісту та ролі імерсивних технологій та технологій VR у різних галузях людської життєдіяльності, вивченню можливих перспектив їх розвитку й інтеграції у різні сфери людської діяльності, дослідженню можливостей програмно-технічних комплексів VR як освітнього засобу було проаналізовано праці О. Авруніна, О. Дзьобаня, Т. Кадлубович, О. Кривоноса, В. Максименка, Є. Мануйлова, Л. Паршукової, С. Паршукова, А. Сакун, С. Семерікова, О. Сироватського, О. Слободяник, О. Сосніної, М. Тимковича, С. Хрупович, Д. Черняк, О. Шинкарук, М. Ярмоленка та ін. [41].

Нормативно-правове обґрунтування застосування віртуальної реальності у вітчизняній освітній практиці нами було актуалізовано на основі аналізу Закону України «Про освіту» [17], Закону України «Про повну загальну середню освіту» [18], наказів Міністерства освіти і науки України [25–31 та ін.], постанови Кабінету міністрів України «Про затвердження концепції розвитку електронної освіти в Україні» [36] та ін.

Загально-педагогічні та методичні основи навчання інформатики були актуалізовані нами на основі праць Л. Білоусової [3], Я. Глинського [6; 7],



М. Жалдака [12; 13; 14], Н. Морзе [13; 14; 23], А. Муравки [3], Н. Олефіренко [3], В. Пастернак [42], В. Рязької [6; 7], В. Сирятського [46], В. Смоляка [48] та ін.

**Практичне значення одержаних результатів.** Результати кваліфікаційної роботи можуть бути використані при підготовці здобувачів освіти педагогічних спеціальностей, зокрема учителів інформатики ЗЗСО; у процесі самостійної освітньої діяльності здобувачів освіти; у практиці ЗЗСО.

**Апробація результатів та публікації.** Апробація результатів кваліфікаційного дослідження проводилася на:

1) засіданнях кафедри загальної математики та методики навчання інформатики Волинського національного університету імені Лесі Українки;

2) під час проведення педагогічного експерименту на базі опорного закладу загальної середньої освіти «Пнівненський ліцей» Камінь-Каширської міської ради Волинської області (ОЗЗСО «Пнівненський ліцей») с. Пнівне Камінь-Каширського району Волинської області (у 2023/24–2024/25 н.р., учасниками експериментальної діяльності були визначені 16 здобувачів освіти 5-Б класу (експериментальний клас (ЕК)) та 21 здобувач освіти 5-А класу (контрольний клас (КК));

3) під час участі у IV Весняній школі Сковородинівської академії молодих учених (Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, 23-26 квітня 2024 р.);

4) участь у XIII-ій Міжнародній науково-практичній конференції «Математика. Інформаційні технології. Освіта». (Луцьк – Світязь, 31 травня – 2 червня 2024 р.)

За результатами дослідження опубліковано дві публікації:

1. Савоник І. Роль віртуальної реальності у сучасній науці: відтворення та актуальні виклики. *Вісник Сковородинівської академії молодих учених* / за загальною редакцією проф. Бойчука Ю. Д. Харків : ХНПУ імені Г.С. Сковороди, 2024. С. 120–129. URL:

<https://dspace.hnpu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/951275af-9cc3-461d-94ce-a99a05bcc4eb/content>

2. Савоник І. О., Пастернак В. В. Способи використання віртуальної реальності на уроках інформатики. *Тези доповідей XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Математика. Інформаційні технології. Освіта».* (Луцьк – Світязь, 31 травня – 2 червня 2024 р.). С. 164–166.

**Обсяг та структура випускової кваліфікаційної роботи.** Випускна кваліфікаційна робота складається із вступу, двох розділів (із висновками до кожного), висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг роботи становить, 90 сторінок, основний зміст викладено на 67 сторінках. Список використаних джерел складається із 67 позицій.

## РОЗДІЛ 1

### ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ОСВІТІ

#### 1. 1. Виникнення, еволюція, зміст і роль віртуальної реальності

Задля дефініціювання феномену віртуальна реальність (від англ. *Virtual Reality* (VR)). Означимо поняття «реальність».

Доцільно відмітити, що термін «реальність» здебільшого трактується у філософському значенні. Так, згідно «Словника української мови», під реальністю доцільно розуміти об'єктивно існуючу дійсність; явища, факти, події, а також і предмети дійсності [40]. У «Словнику іншомовних слів» реальність означено як те, що має буття, при цьому виділено об'єктивну реальність (матерію у всій сукупності конкретних форм її існування) та суб'єктивну реальність (у розумінні явищ свідомості) [40].

Із еволюційним розвитком суспільства термін реальність увійшов до вжитку інших галузей наукового пізнання, а також і технологій, зокрема – кібернетики, інформатики, інформаційних технологій. Саме розвиток останніх і можна вважати своєрідним поштовхом до виникнення змістовно нових різновидів реальності: доповненої, віртуальної, а також – змішаної реальності. Вартим уваги у контексті нашого дослідження вважаємо погляд на класифікацію реальностей, запропонований Л. Паршуковою та С. Паршуковим, котрі виділяють такі їх види:

1) об'єктивна реальність (реальна реальність) (RR (*Real Reality*)) – це реальність, у якій ми знаходимося та яку ми сприймаємо за допомогою органів чуттів, реальність у «класичному» філософському розумінні;

2) доповнена реальність (AR (*Augmented Reality*)) – реальність, яка створюється за допомогою ІТ, котрі можуть проектувати різноманітну цифрову інформацію поза межі екранів пристрої та консолідувати об'єкти реального середовища із віртуальним;

3) віртуальна реальність (VR (*Virtual Reality*)) – це підвид реальності, котра виникає у результаті застосування ІТ, які переносять користувача у цифровий (віртуальний) світ так зване 360°зображення;

4) змішана або комбінована реальність (MR (*Mixed Reality*)) – це віртуальна реальність котра містить окремі «доповнення» із об'єктивної реальності, або ж також і доповнена реальність із застосуванням спеціальних окулярів/шоломів для змішаної реальності (hololens).

Також автори окремо виділяють розширену реальність (XR (*Extended Reality*)) як узагальнена назва для доповненої та віртуальної реальностей [33].

Відповідно до мети та завдань кваліфікаційної роботи зосередимо увагу на віртуальній реальності.

Так, підґрунтям для появи VR можна вважати виникнення кінематографу. Зокрема, створення Томасом Едісоном (Thomas Alva Edison) і його помічником Вільямом Діксоном (William Kennedy Dickson) у 90-тих рр. XIX ст. кінетографа (камери для запису зображень) і кінетоскопа (проектора для їх відтворення), котрі по суті, стали своєрідною «кінопрограмою» для однієї людини; а також – відкриття у 1895 р. братами Огюстом (Auguste Marie Louis Nicolas Lumiere) і Луї Люм'єрами (Louis Jean Lumiere) в столиці Франції Парижі першого кінотеатру. А першим відомим симулятором став розроблений у 1929 р. Едвіном Лінком (Edwin Albert Link) симулятор механічного літака Link Trainer (Pilot Maker). Його робота є піонером у галузі симуляції польотів [67].

Піонером психологічних досліджень, котрі створили підґрунтя для розробки та впровадження VR є американський психолог Джеймс Дж. Гібсон (James Jerome Gibson), котрий у 1950 р. опублікував книгу «Сприйняття візуального світу»; у ній науковець описує, як саме люди бачать і відчують сприйняті речі як своєрідний «оптичний потік» («*optic flow*»), коли вони переміщаються у просторі. Саме ці ідеї, а також праці його сучасників таких, наприклад, як Адельберт Еймс (Adelbert Ames (Jr.)), формують концептуальні основи «психології зорового сприйняття XX ст.», яка становить один із

напрямів наукових дослідження віртуальної реальності, зокрема – «комп'ютерного зору» («*computer vision*») [67].

Справжнім «батьком віртуальної реальності» можна вважати Мортон Леонарда Хейліга (Morton Leonard Heilig). Саме він у 1956 р. розпочинає розробку механізмів, які можуть змушувати людину переживати штучні сенсорні відчуття, а вже у 1957 р. створює новаторський тривимірний накладний дисплей. На основі цих винаходів у 1962 р. Хейлінг патентує прилад під назвою *Sensorama* – своєрідний модифікований різновид кінетоскопа (рис. 1); за її допомогою можна спонукати користувача відчувати штучно створені візуальні образи, звуки, запахи, вібрації. У 1960 р. винахідник запатентує пристрій під назвою *Telesphere Mask* (рис. 2)), котра являла собою на головний дисплей у формі «окулярів», за допомогою якого користувач отримував доступ до стереоскопічного зображення (відео), широкого кута огляду, стереозвуку [45; 67].



Рис. 1. Сенсорамма



Рис. 2. Телесфера

У статті «Кіно майбутнього» [58] опублікованій у 1955 р. Хейліг наводить основи, за яких базується сприйняття людиною об'єктів як своєрідних «джерел великої кількості форм енергії», основними з яких є промені світла (зображення), звукові хвилі (звук), молекули запаху (запах), смакові рецептори (смак), тепло (температура) і тиск (рис. 3). Крім того М. Л. Хейлігом було задекларовано технологічні вимоги не тільки для поля зору (можливості

огляду), але й послідовність, за якою доцільно подавати різні сенсорні характеристики (модальності) об'єктів («піраміду сприйняття» (рис. 4)) [45].

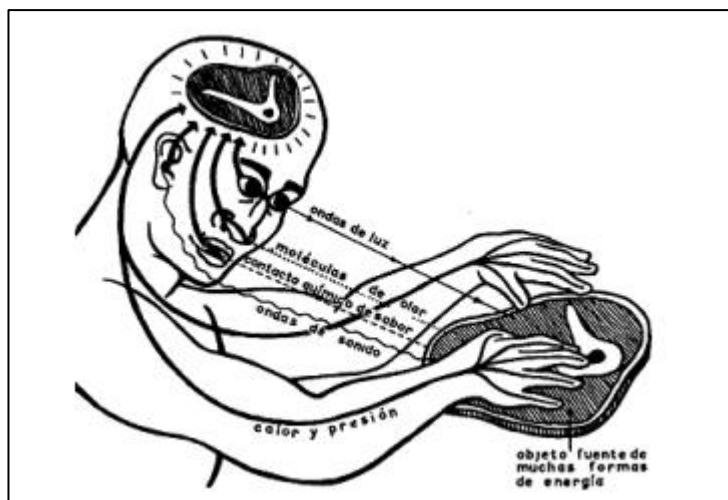


Рис. 3. Сприйняття реальності (за М. Л. Хейлінгом) [58]

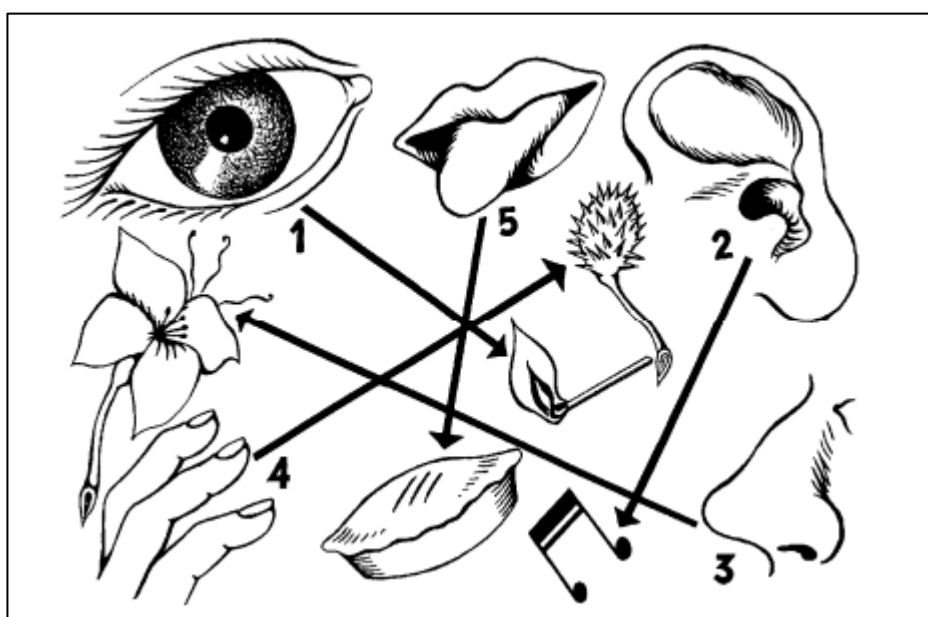


Рис. 3. «Піраміда сприйняття» (за М. Л. Хейлінгом) [58]

Винахідником і творцем сучасних інтерфейсів користувача, котрі застосовуються у розширеній реальності є Айвен Едвард Сазерленд (Ivan Edward Sutherland). Так, у своїй публікації «Наголовний тривимірний дисплей» («A head-mounted three dimensional display»), котра вийшла 1968 р., він зазначає, що існування віртуальної дійсності неможливе без створення спеціальних віртуальних інструментів або компонентів, якими б керував користувач, та

використовував їх можливості для виконання проведення певних дослідів, проведення експериментів тощо [62]. А вже у 1965 р. Сазерленд створив та практично втілює концепцію ідеального (остаточного) дисплею (*ultimate display*), який з'єднувався із комп'ютером для спрощення ознайомлення із поняттями, котрі неможливо (або вкрай складно) реалізувати у реальному, фізичному світі [63].

У 1968 р. Сазерленд за участю свого студента Роберта Флетчера Спрула (Robert Fletcher «Bob» Sproull) створив перший екземпляр ідеального дисплею-шолому доповненої реальності (*head-mounted display*), за допомогою якого вдалося поєднати фізичний та цифрові простори, причому відображені гаджетом об'єкти були розташовані у дійсному світі, тут вперше була застосована технологія доповненої реальності. Цей шолом отримав назву «Дамоклів меч» (The Sword of Damocles) (рис. 4) [63].

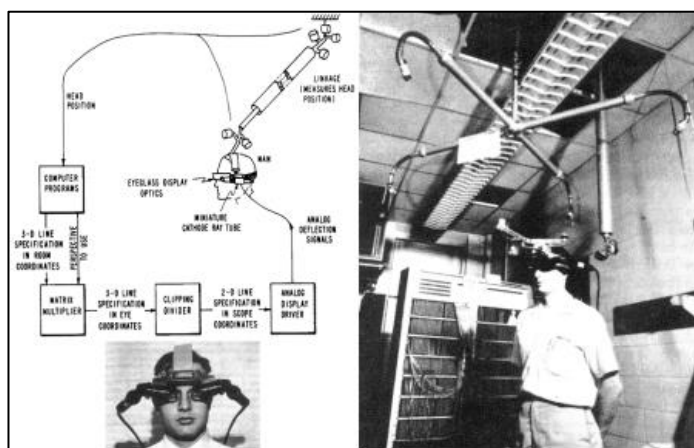


Рис. 4. Принцип дії та вигляд «Домоклового меча»

Заслуговують уваги також і розробки американського вченого Фредеріка Філіпса Брукса (Frederick Phillips «Fred» Brooks (Jr.)), котрий у 1967 р. розпочав проєкт під назвою GROPE. Це дослідження передбачало вивчення можливостей використання кінестетичної взаємодії як засобу, за допомогою якого біохіміки могли б «відчути» взаємодію між окремими протеїновими молекулами. Свій винахід Брукс назвав гаптичним дисплеєм (рис. 5) [56].



Рис. 5. Гаптичний дисплей

У 1968 р. під керівництвом А. Е. Сазерленда та Девіда Еванса (David Evans) виник центр Evans and Sutherland Computer Corporation, котрий займався дослідженнями комп'ютерної графіки. Саме там були проведені перші праці в галузі розробки апаратного забезпечення для прискорення 3D-графіки реального часу і створення принтерних мов [45].

У 1975 р. Майрон Крюгер (Myron W. Krueger) створив Videoplace – лабораторію «штучної реальності». Головною ідеєю цього проєкту стало створення штучної (віртуальної) реальності, котра б оточувала користувачів і адекватно реагувала на будь-які їх рухи та/або дії без використання технічних пристроїв (шоломів, окулярів, рукавичок тощо). При цьому дослідники використовували різноманітні відеокамери, проєктори, спеціалізовані апаратні засоби й екранні силуети користувачів для їх «відтворення» в інтерактивному середовищі. За допомогою цієї технології користувачі, які перебували у різних кімнатах лабораторії могли взаємодіяти між собою, їх переміщення, записані на відео, відтворювалися як силуети у середовищі віртуальної реальності [59].

Середину 80-х рр. ХХ ст. можна вважати часом виникнення терміну «віртуальна реальність», саме у цей період його запровадив до вжитку американський учений Ярон Ланьє (Jaron Lanier), коли заснував компанію VPL Research. Вона займалася продажем окулярів та спеціальних рукавичок VR для роботи у віртуальній реальності. Крім того, компанія лобіювала розробку мов



програмування для віртуальної реальності та привертала увагу широкого загалу до VR [45].

У 1985 р. Скотом С. Фішером (Scott S. Fisher) вперше було реалізовано ефект телеприсутності у рамках проєкту NASA із повним сенсорним зануренням VIEW – Virtual Environment Workstation. При цьому були використані наголовні дисплеї із стереоскопічним зображеннями, 3D-аудіо, системи розпізнавання мови, маніпулятори – провідні рукавички dataglove, які користувач може застосовувати для захоплювання віртуальних цифрових об'єктів у сконструйованому кіберпросторі (рис. 6) [45].



Рис. 6. Вигляд одного із прототипів VIEW

Взявши за основу багатосенсорну взаємодію із кібернетичними пристроями, котра дозволила створювати якісну ілюзію входження до оцифрованого ландшафту Фішер зумів подати «телеприсутність» як своєрідне проєктування користувача у віртуальний світ (рис. 7) [57].

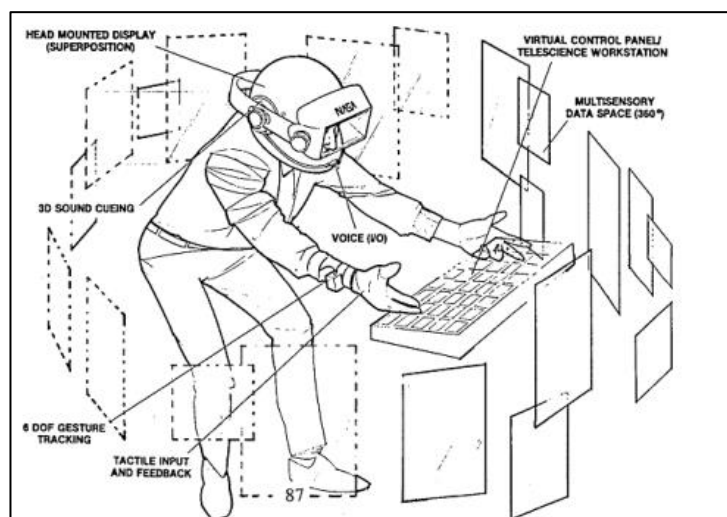


Рис. 7. Схема «телеприсутності» (за С. С. Фішером) [57]

Практично до 90-х рр. XX ст. недостатня мобільність технології VR була основною перешкодою на шляху її поширення. Своєрідним теоретичним підсумком цього етапу можна вважати роботу Пола Мілгрема (Paul Milgram) та Фуміо Кішіно (Fumio Kishino) (нині відому як таксономія Мілгрема-Кішіно), у яку входять простір між реальним та віртуальним світом – комбінована реальність, у рамках якого ER є більш близькою до реального світу (дійсності), а VR – до віртуального (цифрового, повністю модельованого) світу [60].

Початком наступного етапу еволюції комбінованої реальності можна вважати 2000 р. Саме у цей час виникає ARQuake перший цифровий проєкт, який дозволив перенести елементи віртуальних світів із лабораторій на вулицю [64]. Причиною цього є поява і розповсюдження мобільних пристроїв, а також – формування технологічних передумов для використання технології комбінованої реальності поза межами спеціалізованих дослідницьких лабораторій та перенесення віртуальної взаємодії до особистого мобільного простору кожного Інтернет-користувача.

Огляд літературних джерел [24; 34; 38; 67 та ін.] дозволив розробити короткий темпологічний огляд основних технологічних кроків розвитку VR від 2000-х років до сьогодення:

**1. 2007 р.** Компанія Google запустила програму Street View. За допомогою цього сервісу стало можливо доволі реалістично представляти географічні Інтернет-мапи по всьому світу.

**2. 2010 р.** Палмер Лакі (Palmer Freeman Luckey) запредентував перший прототип Oculus Rift, котрий забезпечував 90-градусний огляд, що стало справжньою «віртуальною революцією»

Компанія Google обладнала свій сервіс Street View стереоскопічним 3D-режимом. Саме це нововведення можна вважати одним із перших широкомасштабних засобів використання 360-тиградусного огляду, а також і дедалі тіснішого зв'язку VR із реальними ландшафтами.

**3. 2012 р.** Своєрідний старт сучасної індустрії віртуальної реальності у звичному для нас вигляді, він відбувся у рамках кампанії по збору коштів,

оголошеної Kickstarter – компанією, котра сприяє розвитку креативних проєктів, для розробки і створення Oculus VR – гаджета для максимально комфортного «існування» в ігровій віртуальній реальності.

**4. 2013 р.** Корпорація Valve розробив та зробив загальнодоступним спосіб зменшення відставання та розмивання у VR за допомогою дисплеїв із низькою стійкістю.

**5. 2014 р.** Створення та випуск на широкий ринок великої кількості апаратного забезпечення VR, у тому числі – для мобільних пристроїв (зокрема – Steam View від Valve, який став попередником сучасних гарнітур цієї компанії).

Facebook придбав Oculus, що дозволило поступово вводити елементи віртуальної реальності до соціальних мереж.

Компанія Sony оголосила про розробку проєкту Morpheus, який став підґрунтям для системи PlayStation VR для PlayStation 4, котра й нині є однією із найпопулярніших та доступних пристроїв VR.

Компанія Google презентувала про кардбоард (Google Cardboard) – свій власний сервіс-стереоскопічний переглядач, призначений для смартфонів. Він є одним із найпростіших і найбільш доступних варіантів занурення у віртуальний світ за допомогою смартфона.

FOVE оголосила про створення першої версії VR-гарнітури, котра використовує вбудовану технологію відстеження руху очей користувача і, тим самим, дозволяє зменшити інтенсивність рухів голови при перебуванні у віртуальному світі.

**6. 2015 р.** Valve та HTC оголосили про випуск гарнітури Vive та контролерів, які використовують технологію відстеження у масштабі приміщень.

**7. 2017 р.** Зростає увага до розробки якісних звукових систем VR, продовжуються розробки дисплеїв із вищою роздільною здатністю.

**8. 2018 р.** Magic Leap офіційно оголосив про створення гарнітури One.

**9. 2020 р.** Augmedics представила гарнітуру Xvision, що дозволяє використовувати доповнену реальність для перетворення результатів комп'ютерної томографії на тривимірну візуалізацію. Цю технологію уже використовують на практиці у медичних закладах США.

**10. 2023 р.** Magic Leap презентує Magic Leap 2.

Варто зазначити, що з розвитком інформатики та інформаційних технологій значно зростають можливості та сфери використання віртуальної реальності. Коротко розглянемо зміст та окремі випадки застосування VR у життєдіяльності сучасного суспільства (у тому числі й на етапах підготовки фахівців).

**1. Медицина та підготовка медперсоналу.** Завдяки використанню технологій VR значно полегшилася робота медиків зокрема – хірургів, оскільки технології полегшують діагностування, проведення лікування та оперативного втручання, догляд за пацієнтами, а також – дозволяє забезпечити якісну підготовку і професійне зростання медиків. Також використання технологій VR (зокрема ігрових) дозволяє зменшити больові відчуття без медикаментозних препаратів, полегшити стресові відчуття, зменшити тривожність пацієнтів тощо [61; 65].

**2. Архітектура та урбаністика.** VR-технології мають значні перспективи та дозволяють надати створити значні переваги щодо навчального та професійного проектування архітектурних об'єктів та деталей інфраструктури, зокрема вони здатні забезпечити: дослідження у реальному часі та взаємодію із архітектурним проектом; миттєве та динамічне моделювання та (за потреби) внесення усіх необхідних коректив як всієї структури, так і окремих деталей проекту; високий рівень деталізації зовнішнього вигляду об'єктів та їх окремих деталей, фактур, матеріалів, нюансів освітленості та інших необхідних характеристик; відчуття присутності в різних локаціях об'єктів, здатність переміщення по них; проведення та інтеграції можливостей широкого діапазону суміжних галузей (містобудування й урбаністика, архітектура,

інженерія, дизайн інтер'єрів і ландшафтів, реконструкція історичних будівель тощо) [8].

**3. Культура і мистецтво.** Використання віртуальної реальності в культурі та мистецтві привносить численні якісно нові можливості та перспективи для сприйняття, вивчення та спілкування із культурними об'єктами та явищами матеріальної та духовної культури. Серед них можна зазначити: 1) віртуальні музеї і галереї (завдяки системам VR у поціновувачів мистецтва з'являється можливість насолоджуватися віртуальними турами по музеях та галереях зі власного дому); 2) віртуальні концерти і вистави (відтворення концертів та вистав у віртуальному середовищі дозволяє глядачам отримати імерсивний досвід, який не можуть забезпечити звичайні медіа); 3) віртуальні подорожі та екскурсії (відвідування історичних місць та культурних пам'яток тощо); 4) віртуальні інтерактивні мистецькі дослідження; 5) віртуальна реальність у мистецтві (створення художніх творів засобами імерсивних технологій) мистецтва [49; 66]. Це тільки деякі з напрямків, у яких використовується віртуальна реальність у культурі та мистецтві, окремо доцільно також виділити використання VR у підготовці митців та фахівців у сфері культури та мистецтва.

**4. Державна безпека та військова справа.** Використання віртуальної реальності у сфері державної безпеки та військовій справі відкриває широкий спектр можливостей для підвищення ефективності навчання і підвищення кваліфікації фахівців, планування операцій, технічного моделювання та тренування особового складу. Таким чином можна використовувати, для: 1) симуляції бойових умов (створення віртуальних сценаріїв бойових дій); 2) віртуальні тренажери для пілотів і водіїв бойової техніки; 3) моделювання стратегічних сценаріїв (VR-технології дозволяють створювати віртуальні моделі територій, прогнозовані природні умови тощо, що дозволяє військовим стратегам планувати операції та аналізувати різні сценарії); 4) тренування командної взаємодії (завдяки VR військові підрозділи можуть спільно

тренуватися на віртуальних полігонах, виконуючи різноманітні завдання та координуючи дії між собою); 5) віртуальне навчання та інструктажі тощо [9].

**5. Економіка і бізнес.** Використання VR у сфері економіки і бізнесу дозволяє підвищити їх ефективність та сприяє розвитку можливостей щодо виробництва нових продуктів і послуг. Її можна використовувати для: 1) створення віртуальних магазинів і торгових площадок (платформ); 2) проводити віртуальні презентації та віртуальні тури; 3) організовувати віртуальні конференції та зустрічі (завдяки VR можна проводити віртуальні конференції, зустрічі та співбесіди, укладати різноманітні угоди тощо); 4) забезпечувати віртуальну рекламу та займатися маркетингом; 5) організовувати віртуальне навчання та тренінги персоналу в бізнесі (відтворення реальних робочих ситуацій у віртуальному середовищі дозволяє працівникам отримати практичний досвід без ризику матеріальних втрат та/або витрат на дороге навчання) тощо [52].

Таким чином, віртуальна реальність – це одна із штучно створених реальностей, котра існує завдяки використанню програмно-технічних засобів імерсивних технологій. Своєрідним прототипом віртуального середовища можна вважати уже винайдення кінематографа, проте справжнього наукового підтвердження та практичного втілення можна вважати опублікування психологічних досліджень американського психолога Джеймса Дж. Гібсона та розробку і виготовлення Мортонем Леонардом Хейлігом механізмів, які можуть змушувати людину переживати штучні сенсорні відчуття, котрі пізніше були модифіковані у тривимірні накладні дисплеї. VR-технології постійно удосконалюються і на сьогодні вони дозволяють користувачам переживати реальні сенсорні відчуття перебуваючи у цифрових світах. Сьогодні віртуальна реальність застосовується у різних сферах людської діяльності: науці, освіті, культурі, медицині, військовій справі тощо.

## 1. 2. Віртуальна реальність як науковий та освітній феномен

Зацікавленість та значення імерсивних технологій значно зросла з початком епідемії COVID-19, оскільки виникла необхідність (у випадку можливості продовження діяльності) у переході в онлайн робочий режим, тому заклади освіти були змушені перейти на дистанційну форму навчання. Згідно з дослідженнями проведеними у 2020 р. юридичною міжнародною фірмою Perkins Coie LLP, до 2022 р. тільки 3,5 млрд. осіб будуть користуватися мобільними додатками на базі імерсивних технологій, а світова система освіти витратить приблизно п'ять років для закупівлі та інтегрування в освітню практику 8 млн. пристроїв віртуальної і доповненої реальності [55], але нагальні реалії змусили значно пришвидшити процеси вводу VR-технологій в освіту. Коротко проаналізуємо найбільш значущі переваги та недоліки використання імерсивних технологій в освіті.

До на основі аналізу результатів наукових досліджень [22; 47 та ін.] до переваг можна віднести:

**1. Імерсивне навчання.** VR-технології дозволяють здобувачам освіти «зануритися» у віртуальне оточення, що дозволяє їм відчувати себе у середині навчального процесу та активно взаємодіяти з різними дидактичними засобами в режимі реального часу. Це сприяє підвищенню мотивації до свідомого навчання та робить його більш захоплюючим, а значить і – ефективним;

**2. Візуалізація складних концепцій.** VR-технології дозволяють візуалізувати доволі абстрактні та/або складні наукові концепції, що полегшує їх розуміння здобувачами освіти. Так, можна досліджувати будову атомів, розглядати внутрішні органи, вивчати різноманітні географічні об'єкти тощо. І саме інтерактивність у поєднанні із можливістю спостерігати конкретні процеси і явища допомагають в розуміння їх змісту;

**3. Підвищення мотивації та зацікавленості.** Завдяки використанню віртуальної реальності значно урізноманітнюється освітній процес, робиться більш наочним і захопливим, здобувачі освіти отримують змогу краще

зрозуміти практичну цінність навчального матеріалу та перевірити її. Таким чином здобувачі освіти можуть відчути себе активними учасниками процесу навчання, впливати на нього, а не бути просто пасивними споживачами готових знань;

**4. Індивідуалізація і диференціація навчання.** Завдяки застосуванню VR значно зростає можливість персоналізувати навчальний процес відповідно до потреб та можливостей кожного здобувача освіти (у тому числі – й із особливими освітніми потребами). Можна створювати індивідуальні сценарії навчання та цілі освітні траєкторії, котрі б максимально відповідали освітнім запитам та можливостям кожного здобувача освіти;

**5. Практичні навички та тренування.** Віртуальна реальність може бути використана як основа для створення тренажерів практичних навичок роботи у екстремальних, загрозливих для життя і здоров'я умовах у безпечному середовищі (тренування пілотів та водіїв військового транспорту, проведення медичних маніпуляцій тощо);

**6. Віддалене (дистанційне) навчання.** Завдяки використанню імерсивних технологій значно розширилися можливості віддаленого (дистанційного) навчання з відчуттям реальної присутності у навчальному приміщенні та/або (за освітньої необхідності) у будь-якому іншому місці, наприклад екскурсії до музеїв, туристичному поході до цікавих куточків нашої планети тощо. Це особливо актуально в умовах глобальних пандемій, військового стану або для маломобільних здобувачів освіти;

**7. Активна участь та співпраця.** Віртуальна реальність створює умови для активної участі здобувачів освіти та їх співпраці в освітньому процесі. Вони можуть взаємодіяти з різноманітними віртуальними об'єктами та спільно вирішувати завдання навіть перебуваючи на відстані один від одного;

**8. Негайний зворотний зв'язок.** Здобувачі освіти отримують швидкий (практично миттєвий) зворотній зв'язок завдяки «зануренню» у віртуальне навчальне середовище. Завдяки цьому вони можуть одразу помітити, що саме потрібно виправити та/або як діяти для отримання планованого результату.



Крім того, відчуття добре виконаного завдання значно підвищує мотивацію здобувачів освіти до подальшого навчання та самоосвітньої діяльності;

**9. Використання різних сенсорів.** Використання програмно-технічних засобів VR (окулярів, рукавичок, шоломів тощо) дозволяє максимально відтворити різні сенсорні відчуття (зорові, слухові, тактильні), що значно покращує сприйняття та запам'ятовуванню навчального матеріалу;

**10. Міжпредметний та інтегрований підхід.** VR-технології сприяють реалізації міжпредметного та інтегрованого підходів. Здобувачі освіти можуть досліджувати окремі феномени з точки зору різних галузей знань;

**11. Розвиток критичного мислення.** Використання імерсивних технологій сприяє стимулюванню критичного мислення здобувачів освіти, а також розвиває їх навички прийняття рішень та розв'язання проблем у різноманітних умовах;

**12. Заощадження часу та ресурсів.** Іще однією важливою перевагою віртуальної реальності можна вважати зменшення витрат на придбання та підготовку численних матеріальних дидактичних матеріалів та обладнання тощо.

Таким чином можна стверджувати, що використання віртуальної реальності в освіті відкриває низку цілком нових можливостей для підвищення якості навчання та розвитку здобувачів освіти, а також мають і виховний вплив на формування їх особистості завдяки активній взаємодії та можливості «пережити» результати власної діяльності.

Однак, як зазначають О. Кривонос, М. Кривонос та М. Ковальчук, використання віртуальної реальності має також і певні недоліки, до них належать:

1) вартість пристроїв та програмного забезпечення віртуальної реальності, які можуть бути занадто дорогими, що може обмежити їх доступність для освітніх установ та окремих здобувачів освіти;

2) існування певних технологічних обмежень, які зумовлені тим, що сьогодні VR-симулятори можуть бути не такими реалістичними, як реальний світ, тому імерсивні технології усе ще перебувають у процесі удосконалення

3) наявність певних розладів здоров'я (зокрема, може виникати нудота, запаморочення, головні болі, проблеми з рівновагою тощо, а також – залежність від віртуального світу;

4) зміщення уваги здобувачів із змісту навчального матеріалу на можливості взаємодій та враження від перебування у віртуальному світі може погіршити якість навчання;

5) надмірне використання VR-технологій в освітньому процесі може гальмувати розвиток інших здібностей здобувачів освіти, наприклад: здатності до міжособистісної взаємодії, відчуття відповідальності, формування уявлення про «відворотність» діяльності тощо [22].

Проте, незважаючи на вказані недоліки, віртуальна реальність може стати цінним інструментом для освіти та самоосвіти, значення якого з розвитком імерсивних технологій буде тільки зростати.

На основі компаративного аналізу можливостей VR-технологій та змісту окремих освітніх галузей можна навести такі приклади їх використання.

**1. Вивчення історії.** VR-симуляції дозволяють відтворювати як портрети конкретних історичних персоналій, так і предмети та ландшафти різних історичних епох, перебіг подій тощо. Завдяки цьому здобувачі освіти можуть перенестися у минуле і побачити їх на власні очі, стати учасниками;

**2. Вивчення медицини.** VR-технології дозволяють вивчати будову людського тіла та окремих органів і систем, а симулятори – проводити операції, лабораторні дослідження тощо;

**3. Вивчення мов.** VR-симулятори дозволяють здобувачам освіти попрактикуватися у розмові із носіями мови в безпечному та контрольованому середовищі, наприклад, вони можуть поспілкуватися із англомовним мешканцем Лондона, Сіднея чи Вашингтона або франкомовним парижанином тощо;

**4. Вивчення мистецтва.** VR-технології дозволяють дистанційно переглядати твори мистецтва (завдяки віртуальним виставкам та музеям), бути присутніми на концертах, а також є засобом для створення цілковито нових форм творчого самовираження (наприклад віртуальних 3D-портретів, відео тощо).

**5. Вивчення інформатики.** Використання віртуальної реальності у процесі навчання інформатики дозволяє зробити процес більш захопливим, наочним, практично спрямованим та інтерактивним. Так, використовуючи віртуальну реальність, здобувачі освіти можуть працювати у віртуальних лабораторіях, які спеціалізуються на програмуванні, алгоритмізації, веб-дизайні, обробці даних тощо. Таким чином, вони можуть створювати власні віртуальні світи, розробляти ігри.

У висновку можна стверджувати, що використання імерсивних технологій у цілому та віртуальної реальності зокрема в освітньому процесі відкриває нові можливості для освітньої та самоосвітньої діяльності і сприяє загальному формуванню особистості. Проте, вкрай важливо постійно вдосконалювати та розвивати цей педагогічний інструмент, щоб забезпечити найкращі умови для здобувачів освіти і педагогів у сучасній системі вітчизняної освіти, а також – усунути наявні недоліки. Таким чином, VR-технології є потужним освітнім інструментом, котрий здатен змінити способи та форму навчання і виховання зробити їх більш відповідними викликам майбутнього.

### **1. 3. Нормативно-правове обґрунтування застосування віртуальної реальності у вітчизняній освітній практиці**

Варто зазначити, що в наш час освіта не здатна обійтися без використання інформаційних технологій, компонентом яких є VR-технології. Таким чином, процедура їх використання та інтеграції повинна регулюватися на рівні Держави. Це зазначається уже в Законі України «Про освіту» [17] у цьому законі визначено правові, організаційні та матеріально-фінансові засади

діяльності у сфері освіти та зацентровано увагу на важливості впровадження та використання інформаційних технологій у закладах освіти.

У законі України «Про повну загальну середню освіту» № 463-IX від 16.01.2020 [18] окреслено особливості впровадження ІКТ у середній освіті, в тому числі і можливості використання різноманітних електронних навчальних ресурсів та платформ. Варто відмітити, що основи були закладені раніше прийняттям таких нормативних документів як:

1. Наказу Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Положення про дистанційне навчання» № 466 від 25.04.2013, котрий визначав основні вимоги до дистанційного навчання, яке базується саме на використанні ІКТ організації і проведення освітнього процесу [26] (станом на сьогодні Наказ втратив чинність на підставі Наказу Міністерства освіти і науки № 345 від 18.03.2024 р. [25]);

2. Наказу Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Порядку використання електронних підручників у системі загальної середньої освіти» № 268 від 21.03.2018 р., у якому врегульовано порядок використання електронних підручників у закладах загальної середньої освіти [27];

3. Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження концепції розвитку електронної освіти в Україні» № 1183 від 25.12.2019 р., у якій було окреслено стратегічні напрямки розвитку електронної освіти в Україні [36].

Варто відмітити, що сьогодні не існує законодавчих актів щодо використання саме віртуальної реальності, проте загальні окремі її засади у чинному Законі України «Про вищу освіту» [16].

Сьогодні також активно функціонують різноманітні державні програми та ініціативи, які стосуються застосування інформаційних технологій (у тому числі – віртуальної реальності) для покращення освітнього процесу та інтеграції освітньої системи України у світову освітньо-наукову спільноту. Найбільш масштабною та практично-очевидною є Національна програма «Освіта (Нова українська школа (НУШ))», яка спрямована на модернізацію всієї освітньої інфраструктури України, включаючи впровадження сучасних технологій в

освітній процес. Хоча VR-технології і не згадуються конкретно, проте вони як одні із найбільш перспективних інновацій є її складовою. На рівні держави окремі аспекти VR-технології та їх використання в освіті представлено на порталі «Дія».

На основі проведеного аналізу можна стверджувати, що на сьогодні в Україні на державному рівні віртуальну реальність в освіті розглядають як складову частину загальної інформатизації освіти, проте існують та активно функціонують державні програми та ініціативи, котрі спрямовані саме на використання VR-технологій в освітній діяльності.

### **Висновки до першого розділу**

З розвитком наукового пізнання і технологій спричинив виникнення змістовно нових різновидів реальності: доповненої, віртуальної, а також – змішаної реальності. Під віртуальною реальністю (VR (*Virtual Reality*)) доцільно розуміти підвид реальності, котра виникає у результаті застосування ІКТ, які переносять користувача у цифровий (віртуальний) світ так зване 360° зображення. Справжнім «батьком віртуальної реальності» можна вважати Мортон Леонарда Хейліга, котрий розпочав розробку механізмів, які можуть змушувати людину переживати штучні сенсорні відчуття, створив новаторський тривимірний накладний дисплей-Sensorama, за її допомогою якого користувач може відчувати штучно створені подразнення; винахідником і творцем сучасних інтерфейсів користувача, котрі застосовуються у розширеній реальності є Айвен Едвард Сазерленд, котрий разом із Робертом Флетчером Спрулом створили перший екземпляр ідеального дисплею-шолому доповненої реальності; також заслуговують уваги розробки американського вченого Фредеріка Філіпса Брукса (застосування VR-технологій у біохімії), Майрона Крюгера (створення лабораторію «штучної реальності»), Скота С. Фішера (реалізація ефекту телеприсутності) та ін.

Новий етап еволюції VR-технологій розпочався у 2000 р., коли з'явилися та набули поширення мобільні пристрої, а також відбулося формування технологічних передумов для використання технології комбінованої реальності

поза межами спеціалізованих дослідницьких лабораторій та перенесення віртуальної взаємодії до особистого мобільного простору кожного Інтернет-користувача, сьогодні елементи віртуальної реальності доступні завдяки використанню спеціальних засобів широкому колу користувачів та застосовується у різних сферах людської діяльності: науці, освіті, культурі, медицині, бізнесі, військовій справі, освіті тощо.

До переваг VR-технології можна віднести: імерсивне навчання, візуалізацію складних концепцій, підвищення мотивації та зацікавленості, індивідуалізацію і диференціацію навчання, формування практичних навичок та тренування, віддалене (дистанційне) навчання, можливість активної участі та співпраці тощо. Проте, використання віртуальної реальності має також і певні недоліки, серед них: велика вартість пристроїв та програмного забезпечення віртуальної реальності; існування певних технологічних обмежень; можливе гальмування розвитку інших здібностей здобувачів освіти та ін. Проте, незважаючи на вказані недоліки, віртуальна реальність може стати цінним інструментом для освіти та самоосвіти, значення якого з розвитком імерсивних технологій буде тільки зростати.

Варто також відзначити, що поки в Україні не існує нормативної бази, котра регулювала б освітню діяльність засобами віртуальної реальності. Її розглядають як частину ІКТ та застосовують відповідні закони, накази, положення тощо.

## РОЗДІЛ 2

# ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ. АНКЕТУВАННЯ ТА САМООЦІНЮВАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

### 2. 1. Методичні основи навчання інформатики здобувачів загальної середньої освіти

Упродовж понад 30 років в Україні створюється та розвивається методична система навчання інформатики в ЗЗСО, яка знайшла своє втілення у численних нормативних документах і законодавчих актах [10; 16; 17; 18; 25–31; 35–37 та ін.] та напрацюваннях вітчизняних науковців (Л. Білоусова [3], Я. Глинський [6; 7], Ю. Дорошенко [11], М. Жалдак [13; 14], Н. Морзе [13; 14; 23], А. Муравка [3], Г. Науменко [14], Н. Прокопенко [11], Н. Олефіренко [3], В. Рязська [13; 14], І. Сальникова [43], Н. Самойленко [44], Л. Семко [44], О. Співаковський [50], Є. Шестопалов [43] та ін.). Проте активні процеси інформатизації освіти на фоні впровадження концепції Нової української школи та складні соціально-політичні умови спричинені повномасштабними воєнними діями на території України вимагають постійного оновлення та актуалізації методики навчання інформатичної освітньої галузі здобувачів ЗСО.

Коротко дослідимо методичну систему навчального процесу інформатики у 5–9 класах.

Базовою основою навчання інформатики є принципи (від лат. *principium* – першооснова, база, підґрунтя) навчання (дидактичні принципи). Котрі, як зазначає В. Чайка, визначають систему базових, основних вимог до навчання, дотримання котрих дозволяє забезпечити ефективне вирішення завдань учіння і розвитку особистості здобувача освіти [53, с. 61, 235].

Проаналізувавши праці дослідників [23; 44; 48 та ін.] щодо навчання інформатики у ЗЗСО, ми виділили основні із них:

1. Принцип науковості і посиленої складності – цей принцип означає використання тільки науково перевірених положень (фактів), котрі викладені на доступному (посильному) для розуміння здобувачів освіти рівні складності; принцип посиленої складності також називають принципом доступності;

2. Принцип послідовності, систематичності і циклічності навчання – означає виконання таких вимог до навчання, як: 1) організацію та проведення цього у певній логічній послідовності, де кожен новий елемент освітнього матеріалу ґрунтується на попередньому, що допомагає здобувачам освіти краще зрозуміти та засвоїти новий матеріал і побачити зв'язок між етапами навчання; 2) забезпечення організованої, упорядкованої подачі навчального матеріалу, завдяки чому у здобувачів освіти розвивається логічне мислення та здатність самостійно аналізувати, критично оцінювати та систематизувати отриману інформацію; 3) постійне та періодичне (циклічне) повернення до раніше вивченого матеріалу, але з більш глибоким, детальним рівнем опрацювання, що дозволяє здобувачам освіти глибше, детальніше осмислити та закріпити знання, а також поступово поглибити розуміння складніших тем, розширити свої уявлення про предмет вивчення;

3. Принцип наочності змісту і діяльності – цей принцип означає, що освітній процес повинен бути організований та відбуватися таким чином, щоб здобувачі освіти мали змогу сприймати нову інформацію не лише через слова та теоретичні пояснення педагога, але й через наочні образи (малюнки, плакати, таблиці тощо), моделі (у тому числі – віртуальні), демонстрації, практичні завдання тощо;

4. Принцип активності і самостійності – передбачає, що здобувачі освіти беруть активну участь в освітньому процесі і самостійно приймають рішення щодо навчальних завдань, вони є «співтворцями» процесу навчання, проявляють ініціативу, досліджують і критично мислять;

5. Принцип свідомості – передбачає критичне ставлення здобувачів освіти до процесу навчання та інформації, яку вони отримують та умінь та



навичок, які формуються і розвиваються; розуміння та усвідомлення їх практичної цінності;

6. Принцип міцності і системності знань – цей принцип орієнтує освітню діяльність на те, щоб здобувачі освіти не тільки засвоювали нову інформацію, але й могли глибоко її зрозуміти та ефективно засвоїти, систематизувати;

7. Принцип індивідуалізації і колективності навчання – цей принцип передбачає урахування як індивідуальних особливостей кожного здобувача освіти, так і створення максимально оптимальних умов для їхньої колективної взаємодії (співпраці);

8. Принцип зв'язку теорії з практикою – цей принцип передбачає, що всі знання, отримані в процесі теоретичного навчання, повинні бути обов'язково застосовані на практиці для вирішення реальних проблем (навчальних задач), що допомагає глибше їх засвоїти та зрозуміти;

9. Принцип гармонійного розвитку особистості – згідно цього принципу, освітній процес повинен охоплювати всі аспекти її життя та здібностей: фізичні, інтелектуальні, емоційні, соціальні та духовні, – а у процесі навчання необхідно забезпечити баланс у формуванні якостей та здібностей, щоб здобувачі освіти могли повноцінно реалізувати свій потенціал у різноманітних сферах життя; таким чином, увагу варто приділяти не тільки поданню знань і навичкам, але й соціальній адаптації, фізичному та психологічному й моральному здоров'ю, розвитку емоційного інтелекту здатності до критичного мислення тощо;

10. Принцип виховуючого навчання – цей принцип передбачає активне формування особистості здобувачів освіти, розвиваючи у них моральні, соціальні та культурні якості, увага, при цьому, акцентується на взаємозв'язку між навчанням та вихованням, що передбачає забезпечення гармонійного розвитку особистості; його основні ідеї полягають у: 1) поєднанні навчання та виховання, 2) формуванні світогляду, 3) розвитку соціальних навичок (soft skills), 4) формуванні особистісних якостей;

11. Принципи розвивального навчання – згідно цього метою освітньої діяльності є сприяння максимальному розвитку здібностей, мислення та особистості здобувачів освіти завдяки спеціально організованій навчальній діяльності, він лежить в основі розвивального навчання, котре орієнтоване не лише на засвоєння нових знань, але й на різнобічний розвиток особистості здобувача освіти (інтелектуальних, творчих, соціальних навичок тощо); до основних елементів принципу належать: 1) акцент на розвиток мислення, 2) навчання через діяльність, 3) формування умінь самостійного навчання, 4) організація співпраці, 5) індивідуалізація освітньої діяльності [23, с. 60–73; 44; 48, с. 10].

Слід відмітити, що реалізація цих принципів дозволяє забезпечити якісне вивчення здобувачами освіти інформатичної освітньої галузі в основній школі ЗЗСО. А також, реалізувати її мету розвитку особистості здобувача освіти, котрий здатен використовувати цифрові інструменти та технології з метою розв'язання проблем, розвитку, власного творчого самовираження, забезпечення особистого і суспільного добробуту, критично мислити, безпечно й відповідально діяти в умовах інформаційного суспільства [37].

Важливим також є вибір форми (від лат. *forma* – зовнішній вигляд, обриси) навчання інформатичної освітньої галузі.

Під формою навчання (формою організації навчального процесу) у педагогічній науці розуміють деяке зовнішнє втілення узгодженої спільної діяльності вчителя та здобувачів освіти, яка здійснюється у встановленому режимі й порядку [53, с. 138, с. 236].

Варто відмітити, що у сучасній педагогічній науці не існує єдиного підходу до класифікації форм організації навчання. Наведемо окремі із класифікацій.

На сучасному етапі розвитку дидактичної науки є кілька варіантів класифікації форм організації навчання:

***I. За місцем навчальної діяльності здобувача освіти (В. Оконь):***

- 1) робота під час занять;

- 2) домашня робота;
- 3) робота після занять.

***III. За кількістю учасників (В. Чайка):***

- 1) колективні (фронтальні);
- 2) групові;
- 3) парні;
- 4) індивідуальні.

***II. За кількістю учасників, місцем проведення і тривалістю (Ч. Купісевич):***

1) за кількості учнів (індивідуальна і групова форми організації навчальної діяльності);

2) за місцем навчальної діяльності здобувачів освіти (лекція в класі, лабораторна робота, екскурсія, виробнича діяльність, домашня робота, заняття на промислових підприємствах тощо);

3) за тривалістю навчального заходу (лекційні та поза-лекційні).

***III. За кількістю учасників, місцем проведення, тривалістю навчання і дидактичною метою (І. Підласий):***

1) за кількістю учасників (масові, колективні, групові, мікрогрупові та індивідуальні);

2) за місцем навчання (шкільні форми та позашкільні);

3) за дидактичною метою (форми теоретичного і трудового навчання);

4) за тривалістю навчання (урок (40–45 хв.), спарені (90 хв.) та спарені скорочені заняття (70 хв.), «уроки без дзвінків») [53; 54].

Надалі у своїй кваліфікаційній роботі ми дотримуватимемося кваліфікації за кількістю учасників (за В. Чайкою), згідно якої навчання можна проводити у фронтальній, груповій, парній та індивідуальній формах.

Значну вагу при організації та проведенні навчання інформатики науково-педагогічні працівники (вчителі) повинні приділяти більше уваги методам та засобам навчання.

Метод (від давн. грец. *methodos* – спосіб дії, пізнання) навчання – це певний спосіб реалізації упорядкованої взаємної діяльності педагога та здобувача освіти (здобувачів освіти), який сприяє вирішенню дидактичних завдань освіти [53, с. 94, 234]. Варто також відмітити, що у структурі будь-якого методу навчання доцільно виділяти окремі його елементи, які складають певну систему дидактичних (освітніх) ситуацій, які спрямовані на досягнення певної проміжної мети цього методу, – прийоми навчання, а саме: 1) прийоми логічної діяльності та 2) прийоми навчальної діяльності [53, с. 95].

Варто зазначити, що в сучасній педагогічній науці не існує єдиного підходу до класифікації методів навчання [53, с. 97–131; 54] з інформатики у ЗЗСО. Нижче наведемо окремі із них.

***I. За джерелом передавання і сприйняття інформації здобувачами освіти:*** словесні (вербальні), наочні та практичні (Е. Голант, Д. Лордкіпанідзе, Ч. Купісевич, С. Петровський,);

***II. За логікою передавання та сприймання навчальної інформації:*** індуктивні, дедуктивні (С. Шаповаленко);

***III. За характером пізнавальної діяльності здобувачів освіти:*** інформаційно-рецептивні, репродуктивні, творчі, проблемні, частково-пошукові, дослідницькі (М. Скаткін, І. Лернер);

***IV. За ступенем керування навчальною роботою здобувачів освіти:*** під керівництвом педагога, самостійна навчальна робота здобувачів освіти (В. Паламарчук П. Підкасистий та ін.);

***V. За дидактичними цілями і освітніми завданням:*** комунікативні, пізнавальні, перетворювальні, систематизовані, контрольні методи навчання (А. Алексюк, В. Онищук);

***VI. Класифікація на основі діяльнісного підходу:***

1) методи організації та проведення навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти (словесні (вербальні), наочні, проблемно-пошукові, творчі, індуктивно-дедуктивні тощо);

2) методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти (дидактичні ігри, навчальні дискусії, емоційний вплив педагогів, сугестія, заохочення навчальної діяльності, власний приклад, покарання тощо);

3) методи контролю і самоконтролю у процесі навчання здобувачів освіти (усне та письмове опитування, письмові творчі роботи, тестування, контрольні лабораторні та/або практичні роботи, самоконтроль тощо);

4) бінарні методи («подвійні дидактичні методи», за А. Алексюком, – це своєрідний симбіоз, при якому методи та форми навчання об'єднуються у єдине ціле) [53, с. 97–131; 54];

**VII. Класифікація за ступенем новизни:** традиційні та інноваційні (новаційні);

**VIII. Класифікація за ступенем залученості здобувачів освіти:** пасивні, активні, інтерактивні (Г. Ващенко) [2; 4, с. 79–90].

У своїй кваліфікаційній роботі ми об'єднали класифікації за ступенем новизни та залученістю здобувачів освіти, а також – вважаємо доцільним застосовувати підхід Ю. Бабанського до використання саме бінарних методів, оскільки вони, на нашу думку, максимально дозволяють реалізувати концепцію НУШ. Таким чином вважаємо за доцільне виділити такі шість груп методів навчання інформатики, які представлені у табл. 2. 1:

Таблиця 2. 1

**Класифікація бінарних методів навчання інформатики за ступенем новизни та залученістю здобувачів освіти**

№	Клас методів	Приклади
1	Традиційні пасивні	Лекції, читання підручників та посібників, перегляд демонстрацій тощо.
2	Традиційні активні	Практичні та лабораторні роботи, індивідуальні та колективні проекти, дидактичні ігри тощо.
3	Традиційні інтерактивні	Лекція з елементами бесіди (дискусії), дискусія, робота в групах (парах), мозковий штурм, ділові та

		рольові ігри тощо.
4	Новаційні пасивні	Масові відкриті лекційні онлайн-курси (наприклад на платформах Coursera, edX, Udemy), аудіо- та відео-підкасти, вебінари та онлайн-лекції, віртуальні симуляції тощо.
5	Новаційні активні	Гейміфікація, масові відкриті навчальні (освітні) онлайн-курси (наприклад на платформах Coursera, edX, Udemy), фліп-клас (перевернуте навчання), моделювання та симуляції, мобільне навчання, метод проєктів у колаборативному середовищі (наприклад, GitHub, Google Colab т аін.) тощо.
6	Новаційні інтерактивні	Онлайн-платформи для спільного навчання (Google Classroom, Moodle та ін.), мережеві квести, гейміфікація, кодування в реальному часі, робота з тренажерами на базі імерсивних технологій, методи STEM/STEAM підходів тощо.

Варто також зазначити, що ще одним важливим компонентом методичної системи навчання інформатики є засоби навчання (тобто, дидактичні засоби).

Під засоби навчання інформатики Н. Морзе розуміє матеріальні та ідеальні (нематеріальні) об'єкти, які використовуються у освітньому процесі як носії інформації та/або інструменти діяльності педагогів і здобувачів освіти та застосовуються ними як індивідуально, так і спільно. А під системою засобів навчання доцільно розуміти сукупність взаємопов'язаних дидактичних компонентів, котрі складають певну цілісність, єдність [23, с. 116].

До них, на думку дослідниці, належать: природне та соціальне оточення здобувачів освіти, різноманітне обладнання, підручники та навчальні, періодичні та неперіодичні видання, матеріальні наочні посібники, програмно-технічні засоби ІКТ, електронні освітні ресурси тощо [23, с. 116].

Як свідчить аналіз наукових джерел із теми кваліфікаційної роботи [23; 53; 54 та ін.], сьогодні у педагогічній науці існують різні класифікації засобів навчання. наведемо найбільш поширені з них:

### ***I. За способом подання:***

1) традиційні (друковані підручники, навчальні посібники та інші навчальні видання, матеріальні засоби унаочнення, матеріальні засоби для самостійних практичних робіт і проведення дослідів тощо);

2) цифрові (засоби ІКТ) (інколи їх називають також новітніми).

### ***II. За дидактичною функцією:***

1) інформаційні засоби (підручники, навчальні посібники);

2) дидактичні засоби (різноманітні «традиційні» засоби подання, матеріали для самостійної роботи тощо);

3) технічні засоби навчання (різноманітні аудіовізуальні засоби, програмно-технічні засоби ІКТ, засоби імерсивних технологій та штучного інтелекту).

У своїй роботі ми користуватимемося класифікацією за способом подання та використовуватимемо поділ засобів на традиційні та цифрові (засоби ІКТ) засоби навчання інформатики.

При цьому, педагогам (науково-педагогічним працівникам, учителям) потрібно враховувати той факт, що навчання інформатичної освітньої галузі потрібно організовувати та проводити із врахуванням санітарно-гігієнічних вимог [30], а також вимог до обладнання та приміщень (комп'ютерних класів, лабораторій) [28; 29 та ін.].

Варто зазначити, що методика навчання інформатики обов'язково повинна враховувати й вікові особливості здобувачів освіти: під час переходу від початкових класів до основної школи у 5-их класах (початок адаптаційного циклу) необхідно обов'язково враховувати те, що окремі здобувачі освіти важко звикають до нових учителів, до їхніх вимог та очікувань, різних стилів навчання тощо (це може спричинити падіння якості навчальних досягнень); а у 7-му класі (початок циклу предметного навчання) вже спостерігаються значні

відмінності від навчальної діяльності учнів початкових класів – відбувається адаптація до навчання.

Саме із переходом до 5-х класів у здобувачів освіти в процесі навчання інформатики на перший план повинна виходити самостійна робота. На уроках інформатики відсутність умінь та навичок самостійної роботи гостро проявляється під час організації практичних робіт із комп'ютером, коли важливо, щоб кожен здобувач освіти виконував практичні (лабораторні) завдання (або частину своєї роботи при колективних проектах) самостійно, без сторонньої допомоги педагога або однокласників; в основній школі вони стають більш самостійними, починають реалізовувати свої власні цілі, тому що починають працювати за комп'ютером як основним засобом навчання. Значна частина часу на уроці припадає на відносно незалежні (самостійні) види освітньої діяльності здобувача освіти. Щоб реалізувати цю можливість учителям на уроках інформатики потрібно одночасно застосовувати загальні/традиційні (словесні, наочні, практичні тощо) і специфічні/інноваційні (проекти, рольові та ділові ігри, проблемні ситуації тощо) методи, які пов'язані із застосуванням засобів ІКТ [44].

Оскільки основною формою навчання інформатичної освітньої галузі у ЗЗСО залишається урок, вважаємо за доцільне зупинитися на його дидактико-методичних особливостях (на прикладі комбінованого уроку, оскільки він дозволяє реалізувати одразу кілька дидактичних завдань у системі інформатичної підготовки здобувачів освіти: подання нової інформації, формування і розвиток умінь та навичок, перевірку сформованості знань та навичок тощо).

Варто зазначити, що урок як організаційна форма навчання інформатичної освітньої галузі повинен сприяти реалізації Концепції Нової української школи (НУШ) [32] і Державному стандарту базової середньої освіти [10] та базуватися на застосуванні діяльнісного, компетентнісного та особистісно-орієнтованого підходів [46].



Доцільно відмітити, що основними (традиційними) структурними елементами комбінованого уроку інформатичної освітньої галузі (уроку інформатики) є:

- 1) мотивація та, за необхідності, актуалізація опорних знань;
- 2) подання, дослідження і первинне вивчення матеріалу нової теми;
- 3) формування та відпрацювання, закріплення практичних умінь і навичок;
- 4) підсумки.

При цьому також у процесі проведення кожного уроку інформатики обов'язково необхідно включати комплекси вправ для профілактики втоми (вправи для очей та ерг-вправи), вони теж є компонентами уроку будь-якого уроку інформатики, а не тільки комбінованого, але безпосередньо не належать до структури [5].

З метою ефективного формування і розвитку ключових та предметних компетентностей, проведення виховної діяльності, здійснення розвиваючої та, за необхідності, діагностично-корекційної, як стверджує І. Андрусенко, педагог повинен сумлінно ставитися до підбору найбільш доцільних та ефективних сучасних форм, засобів, методів та прийомів з метою збереження структури як цілісної дидактичної системи [1].

Для проведення уроку інформатики весь клас повинен поділятися на дві рівні за кількістю здобувачів освіти підгрупи, таким чином, на кожному уроці інформатичної освітньої галузі одночасно повинна бути присутня половина здобувачів освіти класу, а мінімальна їх кількість учнів у групі має становити 8 осіб (при цьому викладання навчального матеріалу в кожній із підгруп ведеться паралельно). Водночас, згідно з вимогами Санітарного регламенту [30], за одним робочим місцем (комп'ютером) повинен розміщуватися тільки один здобувач освіти (реалізується принцип «один учень – один комп'ютер»). А у випадку, коли кількість робочих місць (комп'ютерів) є меншою, ніж кількість осіб у підгрупі, вчитель повинен організувати почергову

практичну діяльність, при цьому розбиваючи здобувачів освіти на своєрідні мікрогрупи додатково [46].

Важливим компонентом кожного уроку інформатики є електронні освітні ресурси (ЕОР) – будь-які дидактичні засоби, котрі розміщені на цифрових носіях будь-якого типу та/або – у комп'ютерних мережах, і відтворюються за допомогою програмно-технічних засобів ІКТ для використання в освітньому процесі [35]. За їх допомогою можна:

- 1) інтенсифікувати навчання;
- 2) диференціювати навчання;
- 3) індивідуалізувати навчання;
- 4) активізувати пізнавальну діяльність здобувачів освіти
- 5) посилити мотивацію до навчальної діяльності;
- 6) забезпечити необхідний рівень наочності;
- 7) збільшити інтерактивність навчання;
- 8) формувати і розвивати навички дослідницької діяльності;
- 9) забезпечити якісний доступ для всіх учасників освітньої взаємодії до необхідних інформаційних ресурсів;
- 10) додавати естетики та емоцій до атмосфери на уроці;
- 11) розширити можливості до самостійної діяльності тощо [46].

Учителям також важливо використовувати й сучасні методи навчання такі як: ігрові технології, інтерактивні ігри, проектне навчання, «квест-кімнати», імерсивні технології тощо. Оскільки методично виправдане використання засобів ІКТ на уроках інформатики у ЗЗСО значно підвищить рівень навчальних досягнень здобувачів освіти, покращить якість самих уроків, досягнення їх освітніх цілей [46], а також – слугуватиме якісним практичним унаочненням доцільності та практичного спрямування (корисності) вивчення інформатичної освітньої галузі здобувачам освіти.

Взявши до уваги спостереження за освітньою діяльністю у ЗЗСО та аналіз наукових праць із теми кваліфікаційної роботи [22; 23; 33; 44; 48 та ін.], а також результати власної дослідницької діяльності вважаємо доцільним при навчанні

інформатичної освітньої галузі здобувачів ЗСО дотримуватися таким методичних порад:

1. Організувати та проводити навчання інформатики потрібно з урахуванням методичних вимог та обов'язковим урахуванням валеологічних та гігієнічних вимог до проведення освітньої діяльності й вимог до обладнання і приміщень;

2. Задля підвищення мотивації та зацікавленості здобувачів освіти у вивченні інформатики доцільно поєднувати різні форми, методи та засоби навчання. Чергувати традиційні та новітні підходи у навчанні інформатики;

3. З метою підвищення ефективності навчання інформатичної освітньої галузі доцільно методично виправдано використовувати засоби ІКТ на уроках як: джерела інформації (електронні підручники, навчальні посібники, довідкові видання тощо), засоби унаочнення (мультимедійні та відео матеріали), тренажери (електронні практикуми, програми-тренажери на базі імерсивних технологій та ін.); засоби контролю знань (комп'ютерні тести тощо) та ін.;

4. Доцільно максимально долучати здобувачів освіти до самостійного вирішення дидактичних завдань засобами освітньої інтеракції (у тому числі – з використанням дистанційної форми комунікації).

Підсумовуючи проведену дослідницьку діяльність можна констатувати, що методика навчання інформатики у ЗСО в Україні як наука виникла та почала функціонувати наприкінці ХХ ст. Проте, вона перебуває у постійному розвитку, а також вимагає перманентного оновлення та актуалізації, котрі зумовлені активним розвитком як інформатичної науки, так і інформаційно-комунікаційних технологій, а також і процесів інформатизації та цифровізації вітчизняного суспільства. Ключовими поняттями методики інформатики є: принципи (як концептуальний базис навчання); форми організації навчання інформатичної діяльності, завдяки яким можна максимально результативно реалізувати процес навчання; методи навчання, як способи діяльності у системі «педагог-здобувач освіти», котрі дозволяють формувати відповідні компетенції та досягати освітніх цілей; засоби навчання інформатичної

освітньої галузі, як сукупність матеріальних та ідеальних (нематеріальних) об'єктів дійсності, які дозволяють передавати знання та формувати і розвивати уміння та навички здобувачів освіти, контролювати та коригувати рівень їх освітніх досягнень тощо. Потрібно також відзначити, що при навчанні інформатики педагогам обов'язково потрібно враховувати як нормативно-методичні вимоги, так і відповідні вікові психолого-фізіологічні особливості здобувачів освіти різного віку.

## **2. 2. Експериментальна перевірка ефективності застосування засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах загальної середньої освіти**

Відповідно до мети кваліфікаційної роботи, котра полягає в актуалізації можливостей використання засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах загальної середньої освіти, та третього завдання: «експериментально перевірити ефективність застосування засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах ЗСО та розробити методичні рекомендації». Нами було організовано педагогічний експеримент, котрий був проведений у 2023/24–2024/25 н. р., експериментальною базою став Опорний заклад загальної середньої освіти «Пнівненський ліцей» Камінь-Каширської міської ради Волинської області (ОЗЗСО «Пнівненський ліцей») с. Пнівне Камінь-Каширського району Волинської області. Учасниками експериментальної діяльності були визначені 16 здобувачів освіти 5-Б класу (експериментальний клас (ЕК)) та 21 здобувач освіти 5-А класу (контрольний клас (КК)).

Експеримент складався із двох етапів:

*1 етап – констатувальний.* Його метою було дослідити концептуальні основи застосування віртуальної освіти в процесі вивчення інформатичної освітньої галузі здобувачів ЗСО; експериментально дослідити ефективність

використання засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах загальної середньої освіти, а також діагностичний апарат щодо оцінювання її ефективності; актуалізувати стан учасників експерименту (по класах) у контексті створеної системи діагностики.

**II етап – формувальний.** На цьому етапі було реалізовано методику; проведено аналіз її ефективності; розроблено методичні рекомендації щодо використання віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах загальної середньої освіти; сформульовано загальні висновки дослідження.

Взявши до уваги результати власної дослідницької роботи [42] та матеріально-технічні засоби закладу освіти у своєму дослідженні ми застосували онлайн платформу Sketchfab (<https://sketchfab.com/>), котра дозволяла нам працювати із 3D-графікою, а також – використовувати технології доповненої та віртуальної реальності. Слід відмітити, що дана технологія сумісна із усіма браузерами, і є технологічно-незалежною (дозволяє працювати із будь-яким технічним пристроєм (гаджетом)), а також працює з різними графічними файлами та підтримує відео-формат файлів. Інтерфейс робочої платформи Sketchfab представлений на рис. 2. 1.



Рис. 2. 1. Можливості платформи Sketchfab

Крім того Sketchfab дозволяє користувачам переглядати 3D-моделі прямо у браузері, а також вона передбачає можливість використовувати VR-гарнітуру для повного занурення. До основних можливостей Sketchfab, котрі були

виділені нами після вивчення можливостей платформи, й передбачають зв'язок ресурсу із VR належать:

**1. Інтерактивний перегляд 3D-моделей (зображень) у віртуальній реальності.** Ресурси платформи можна переглядати у, використовуючи VR-гарнітуру (наприклад: Google Cardboard, Gear VR, HTC Vive, Oculus Rift тощо). Завдяки цьому користувачі отримують можливість взаємодіяти з моделями у штучному тривимірному просторі;

**2. Інтеграція ресурсів платформи для створення авторського контенту.** Sketchfab дозволяє імпортувати моделі, створених у різних 3D-програмах, що дозволяє на їх основі створювати різноманітні об'єкти VR;

**3. Наявність освітнього та комерційного VR-контенту.** У Sketchfab розміщено багату бібліотеку моделей, які доступні для освітніх VR-додатків, VR-тренажерів та навчальних симуляцій, архітектурних оглядів тощо, у яких використання систем віртуальної реальності дозволяє покращити візуалізацію та унаочнення освітніх ресурсів.

У контексті теми нашої кваліфікаційної роботи на основі результатів дослідницької роботи проведеної у першому розділі та п. 2. 1. нами було експериментально досліджено ефективність використання навчальних засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах загальної середньої освіти. При цьому, вона включає у себе наступні основні компоненти, як:

**1. Дидактичні принципи навчання інформатичної освітньої галузі:**

- науковості і посильної складності;
- послідовності, систематичності і циклічності навчання;
- наочності змісту і діяльності;
- активності і самостійності;
- свідомості;
- міцності і системності знань;
- індивідуалізації і колективності навчання;
- зв'язку теорії з практикою;
- гармонійного розвитку особистості;

- виховуючого навчання;
- розвивального навчання.

## **2. *Форми організації навчання:***

- фронтальна;
- групова;
- парна;
- індивідуальна.

## **3. *Методи навчання інформатичної освітньої галузі:***

- традиційні пасивні;
- традиційні активні;
- традиційні інтерактивні;
- новаційні пасивні;
- новаційні активні;
- новаційні інтерактивні;

## **4. *Засоби навчання інформатичної освітньої галузі:***

- традиційні;
- цифрові (засоби ІКТ).

У якості діагностичного апарату ми обрали систему оцінювання результатів навчання, котру було подано у затвердженій наказом директора експериментальної бази дослідження Т. Пугач від 31.08.2022 [19]. У цьому документі результати навчальних досягнень здобувачів освіти оцінюються за чотирима рівнями: початковим, середнім, достатнім, високим за дванадцятибальною шкалою (показники рівнів та критерії оцінювання подано у додатках (див. Додаток А)). Експериментальне дослідження ефективності використання засобів VR на уроках інформатики у ЗЗСО проводилося у процесі вивчення теми «Комп'ютерна графіка».

Оскільки метою нашої кваліфікаційної роботи передбачено актуалізацію можливостей використання навчальних засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у ЗЗСО, то експериментальна діяльність повинна продемонструвати як саме будуть змінюватися показники навчальних

досягнень здобувачів загальної середньої освіти з інформатичної освітньої галузі. При цьому під навчальними досягненнями здобувачів освіти ми розуміємо набуті компетентності, як комплекс взаємопов'язаних дієвих знань, умінь та навичок. В умовах обмеженості часу, відведеного на практичну експериментальну діяльність, з метою актуалізації навчальних досягнень здобувачів освіти у контрольному та експериментальному класах ми скористалися результатами тематичного оцінювання за попередньою темою «Алгоритми та програми». При цьому відбувалося діагностування як загальних інформатичних знань (розуміння змісту таких понять, як: інформатика, інформація, інформаційні процеси, інформаційні технології та їх програмно-технічні засоби тощо), умінь та навичок (безпечної поведінки при роботі з комп'ютерною технікою, використання інструментарію ІКТ для вирішення різноманітних завдань та ін.), так і тематичних (поняття алгоритму, основних алгоритмічних структур, програм тощо; умінь виявляти та складати алгоритми, створювати елементарні комп'ютерні програми тощо). Результати подано у табл. 2. 2 та у відсотковому співвідношенні між кількостями здобувачів освіти експериментального класу (ЕК) та контрольного класу (КК) по відповідних рівнях навчальних досягнень представлено на рис. 2. 2.

Таблиця 2. 2

### Рівень навчальних досягнень з інформатики (констатувальний етап)

Рівні	Результати оцінювання			
	ЕК (16 здобувачів освіти)		КК (21 здобувач освіти)	
	Здобувачів освіти	%	Здобувачів освіти	%
<b>Початковий</b>	1	6	1	5
<b>Середній</b>	6	38	8	38
<b>Достатній</b>	7	44	9	43
<b>Високий</b>	2	12	3	14



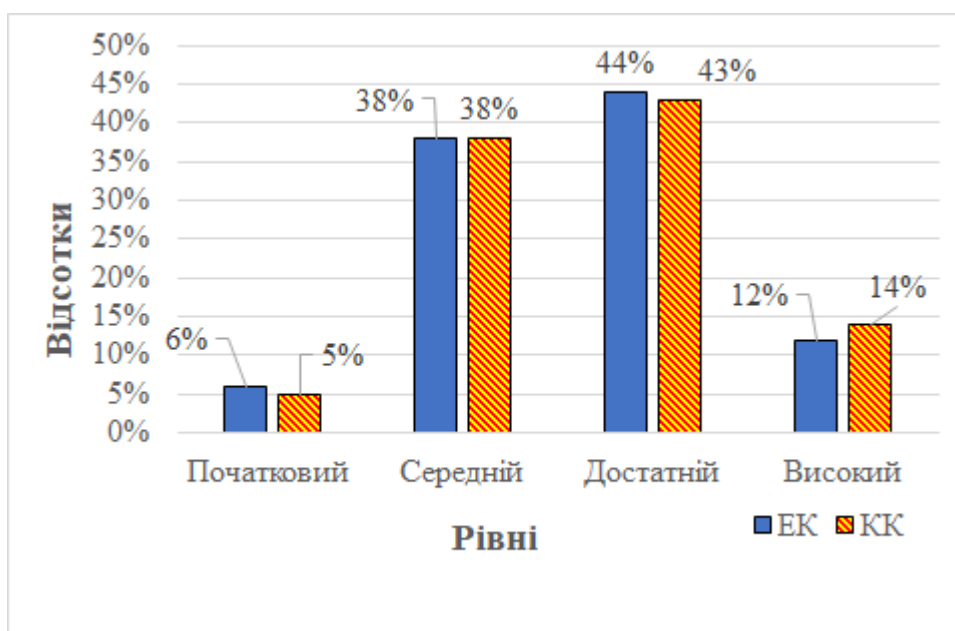


Рис. 2. 2. Рівень навчальних досягнень з інформатики (констатувальний етап)

Як видно із наведених вище даних, здобувачі освіти обох класів виявляють практично однакові рівні навчальних досягнень. Домінуючим в обох класах є середній (4–6 балів із відповідними характеристиками навчальних досягнень здобувача (здобувачки) освіти, поданими у табл. А. 3 додатків): його досягнули 38% п'ятикласників в обох класах, – та достатній (7–9 балів із відповідними характеристиками навчальних досягнень здобувача (здобувачки) освіти, поданими у табл. А. 3 додатків) рівні: у ЕК його було виявлено у 44% респондентів, а у КК – у 43%. Було також встановлено, що у контрольному класі дещо вищим (на 2%) є показник високого рівня (його показники відповідають 10–12 балам із відповідними характеристиками навчальних досягнень здобувача (здобувачки) освіти, поданими у табл. А. 3 додатків). На 1% відрізняється також кількість учнів обох класів, котрі виявили початковий рівень навчальних досягнень з інформатики на констатувальному етапі (його показники відповідають 1–3 балам із відповідними характеристиками навчальних досягнень здобувача (здобувачки) освіти, поданими у табл. А. 3 додатків): він становив 6% здобувачів освіти у експериментальному класі та 5% у контрольному класі.

Паралельно до проведеного вище дослідження ми організували опитування здобувачів освіти обох класів, щодо їх ознайомленості із технологією віртуальної реальності. Здобувачам освіти було запропоновано дати відповіді на відкриті запитання.

1. Що таке, на твою думку, віртуальна реальність?
2. Де можна використовувати віртуальну реальність?
3. Чи доводилося тобі мати справу із технологіями віртуальної реальності у повсякденному житті?
4. Чи доцільно, на твою думку використовувати віртуальну реальність для навчання школярів?

Аналіз відповідей респондентів подано у таблиці 2. 3.

*Таблиця 2. 3*

**Аналіз відповідей на опитування щодо віртуальної реальності**

<b>№ пит.</b>	<b>ЕК (16 здобувачів освіти (ЗО))</b>	<b>КК (21 здобувач освіти(ЗО))</b>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 4 ЗО не відповіли;</li> <li>– 8 ЗО вважають VR вигаданою, «несправжньою» реальністю;</li> <li>– 3 ЗО асоціюють із доповненою реальністю (гра «Покемон»);</li> <li>– 1 ЗО вважає, що це комп'ютерна гра</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 5 ЗО не відповіли;</li> <li>– 10 ЗО вважають VR вигаданою, «несправжньою» реальністю;</li> <li>– 3 ЗО асоціюють із доповненою реальністю (гра «Покемон»);</li> <li>– 2 ЗО вважають, що це комп'ютерна гра;</li> <li>– 1 ЗО вважає, що це реальність, яку створюють за допомогою спеціальних програм та пристроїв.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 4 ЗО не відповіли;</li> <li>– 8 ЗО назвали комп'ютерні ігри;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 4 ЗО не відповіли;</li> <li>– 12 ЗО назвали комп'ютерні ігри;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 3 ЗО назвали комп'ютерні ігри та Інтернет;</li> <li>– 1 ЗО назвав комп'ютерні мережі</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 3 ЗО назвали комп'ютерні ігри та Інтернет;</li> <li>– 2 ЗО назвали комп'ютерні мережі.</li> </ul>
3	Жоден ЗО не мав справу із технологіями віртуальної реальності у повсякденному житті	Жоден ЗО не мав справу із технологіями віртуальної реальності у повсякденному житті
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 8 ЗО не визначилися;</li> <li>– 6 ЗО – відповіли ствердно;</li> <li>– 2 ЗО – відповіли негативно</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– 10 ЗО не визначилися;</li> <li>– 6 ЗО – відповіли ствердно;</li> <li>– 5 ЗО – відповіли негативно.</li> </ul>

За результатами опитування можна стверджувати, що здобувачі освіти загалом мають неповне уявлення про віртуальну реальність, її можливості та сфери застосування. Таким чином, взявши до уваги мету кваліфікаційної роботи та результати опитування ми сформулювали також іще одне додаткове дидактичне завдання, а саме – розширити знання здобувачів освіти про віртуальну реальність та сферу і можливості застосування імерсивних технологій. Також вважаємо за доцільне у експериментальній методиці застосування засобів віртуальної реальності на уроках інформатики використовувати поєднання бінарних традиційних та новаційних методів навчання із фронтальною, груповою, парною й індивідуальною формами організації освітньої діяльності, котрі базуються на відповідних дидактичних принципах (послідовності, систематичності і циклічності навчання; наочності змісту і діяльності; активності і самостійності; індивідуалізації і колективності навчання та ін.).

**2. 3. Аналіз результатів та методичні рекомендації щодо використання засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах загальної середньої освіти**

На формувальному етапі експерименту ми на практиці експериментально дослідили ефективність використання засобів VR на уроках інформатики при вивченні розділу V «Комп'ютерна графіка». На жаль, обмеженість у часі експериментальної діяльності не дозволила застосовувати методикою упродовж тривалого часу, тому її реалізацію ми провели на окремих уроках (тематичне планування та завдання із застосуванням віртуальної реальності подані у додатках. Див. Додаток Б, Додаток В) та позакласному заході «Людина і віртуальний світ» (див. Додатки. Додаток Д).

Згідно з задекларованими вище принципами навчання ми застосовували засоби віртуальної реальності тільки у випадках, коли вони дозволяли покращити якість навчання, зробити його більш зрозумілим, наочним та доступним, а також – зацікавити здобувачів освіти у самостійній творчій діяльності.

При проведенні на уроках передбачених методикою вправ (Додаток В) та позакласного заходу (Додаток Д) ми формували та розвивали такі компоненти інформаційно-комунікаційної компетентності здобувачів освіти, як:

1) знання про: комп'ютерну графіку; формати графічних файлів; програмне та технічне забезпечення при роботі з комп'ютерною графікою; прийоми та інструменти роботи із графічними редакторами (на прикладі графічного редактора Libre Office Draw); поняття віртуальної реальності, її можливості, засоби реалізації, переваги і недоліки використання;

2) уміння: розрізняти види графіки; створювати та редагувати графічні зображення за допомогою графічного редактора (на прикладі графічного редактора Libre Office Draw); використовувати графічні редактори для вирішення власних навчальних та особистісних завдань; користуватися окремими інструментами VR; використовувати засоби VR для вирішення власних навчальних та особистісних завдань; пошуку інформації у мережі Інтернет; безпечної роботи в Інтернеті;

3) здатності: до критичного оцінювання інформації та можливості (корисність) її використання у практичній діяльності; ефективної комунікації та

результативної співпраці для вирішення власних навчальних та особистісних завдань; свідомої та сумлінної освітньої діяльності; креативного і творчого вирішення завдань.

При цьому, ми використовували такі форми та методи навчання, як:

1) при поясненні нового матеріалу – фронтальна форма (бесіда або лекція із використанням комп'ютерного супроводу (дидактичної презентації); евристичні питання);

2) для формування умінь та навичок – групові та індивідуальні вправи;

3) при закріпленні вивченого матеріалу, умінь і навичок – фронтальна (мозковий штурм); парна («навчаючись учусь», взаємна перевірка); індивідуальна (виконання вправ, проєктів);

4) для контролю – фронтальна (усне та письмове опитування, тестування); індивідуальна (письмове опитування, тестування, проєкт).

Основною освітньою метою позакласного заходу було ознайомлення здобувачів освіти із: поняттям віртуальної реальності, технологіями створення VR, засобами її інтеграції у різні сфери людської життєдіяльності, способи використання, а також – переваги та недоліки (небезпеки) використання.

В кінці експерименту нами було проведено тематичне оцінювання навчальних досягнень з інформатики за темою «Комп'ютерна графіка» (прикладі варіантів завдань подано у Додатку Е), котре передбачало оцінювання якості засвоєння перерахованих вище знань (завдання I та II), умінь та здатностей (завдання III) ЗО, – аналогічне до оцінювання за попередньою темою в обох класах (показники рівнів та критерії оцінювання подано у додатках (див. Додаток А)). Його результати подано у табл. 2. 4.

*Таблиця 2. 4*

#### **Рівень навчальних досягнень з інформатики (формувальний етап)**

Рівні	Результати оцінювання			
	ЕК (16 здобувачів освіти)		КК (21 здобувач освіти)	
	Здобувачів освіти	%	Здобувачів освіти	%

<b>Початковий</b>	1	6	1	5
<b>Середній</b>	3	19	7	33
<b>Достатній</b>	8	50	10	48
<b>Високий</b>	4	25	3	14

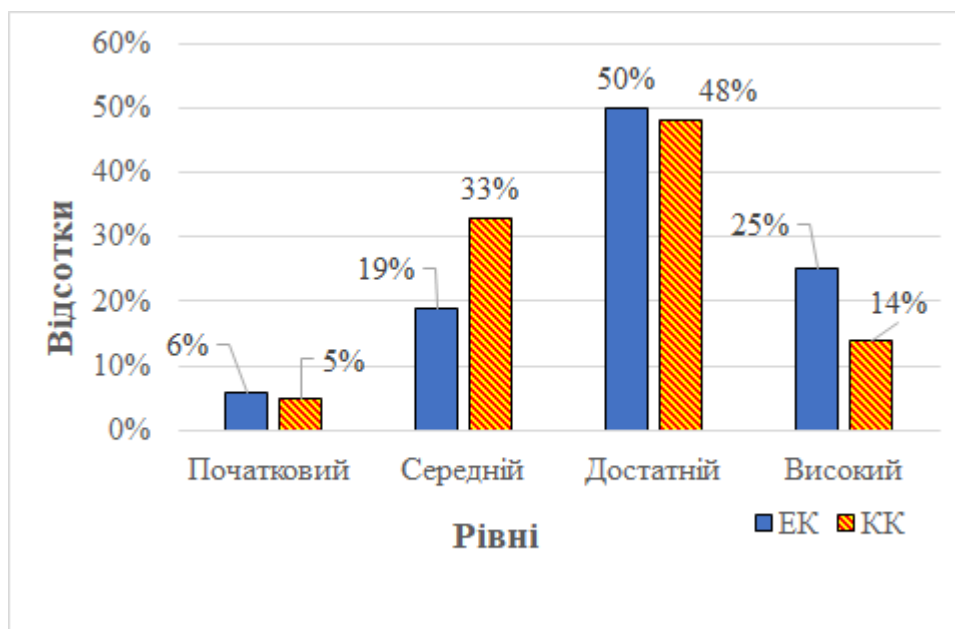


Рис. 2. 3. Рівень навчальних досягнень з інформатики (формувальний етап)

Як видно з результатів оцінювання рівня навчальних досягнень з інформатики на формувальному етапі в експериментальному класі показники середнього (4–6 балів із відповідними характеристиками навчальних досягнень здобувача (здобувачки) освіти, поданими у табл. А. 3 додатків) та високого (його показники відповідають 10–12 балам із відповідними характеристиками навчальних досягнень здобувача (здобувачки) освіти, поданими у табл. А. 3 додатків) рівня є вищими, ніж у контрольному (для достатнього (7–9 балів із відповідними характеристиками навчальних досягнень здобувача (здобувачки) освіти, поданими у табл. А. 3 додатків) рівня: 50% (ЕК) та 48 (КК), для високого: 25% (ЕК) та 14% (КК)). Разом із тим у експериментальному класі середній рівне продемонстрували 19% здобувачів освіти, а у контрольному –

33%. Показники початкового рівня відрізняються лише на 1%: 6% (ЕК) і 5% (КК), – їх продемонстрували по одному здобувачу освіти кожного класу.

Для більшого унаочнення ефективності використання засобів VR на уроках інформатики, котре було підтверджено у процесі експериментального дослідження ми оцінили динаміку зміни рівнів навчальних досягнень здобувачів освіти. При цьому під динамікою ми розуміли зміни у кількісних показниках кожного із рівнів; за умови збільшення показників високого та достатнього рівнів (рівнів котрі, згідно характеристик рівнів навчальних досягнень здобувачів ЗСО, які демонструють сформованість знаннево-навичкової бази на високому та достатньому рівнях (наявність ґрунтовної системи знань із інформатики, уміння їх самостійно відтворювати, застосовувати отримані знання, уміння та навички на практиці та виявляти творчий підхід і самостійність при вирішенні практичних завдань на основі засвоєного освітнього досвіду), і зменшенні середнього та/або початкового рівнів методика можна вважати ефективною. Результати подано у табл. 2. 5 та на рис. 2. 4.

Таблиця 2. 5

#### Динаміка рівнів навчальних досягнень з інформатики

Рівні	Результати оцінювання			
	ЕК (16 здобувачів освіти)		КК (21 здобувач освіти)	
	Здобувачів освіти	%	Здобувачів освіти	%
<b>Початковий</b>	0	0	0	0
<b>Середній</b>	-3	-19	-1	-5
<b>Достатній</b>	1	6	1	5
<b>Високий</b>	2	13	0	0

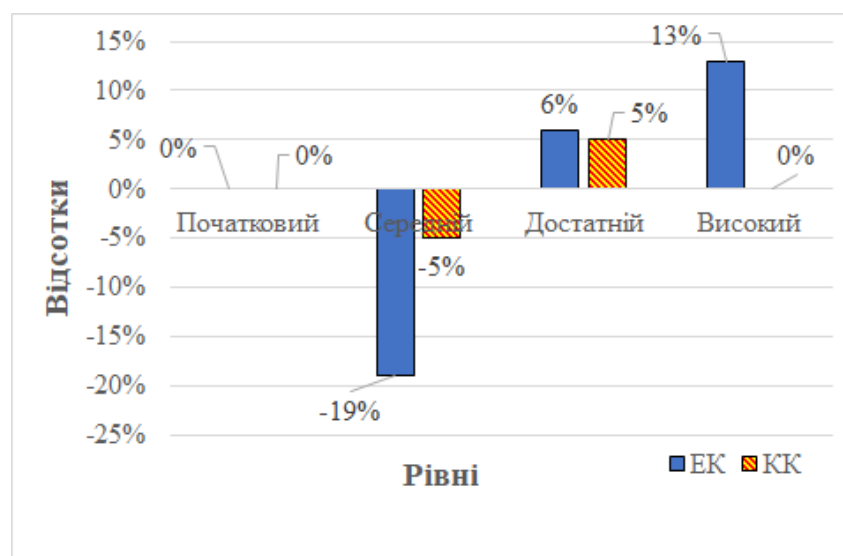


Рис. 2. 4. Динаміка рівнів навчальних досягнень з інформатики

Як демонструє аналіз динаміки рівнів навчальних досягнень з інформатики, у контрольному класі відбулося підвищення високого (на 13%) та достатнього рівнів (на 6%) за рахунок зниження на 19% середнього рівня. У контрольному було відмічено тільки збільшення достатнього рівня на 5% за рахунок зниження на 5% середнього, показники високого рівня залишилися незмінними. Також відмітимо, що показник початкового рівня в обох класах не зазнав змін. Виявлені зміни на основі проведеного експерименту дозволяють використовувати засоби віртуальної реальності для навчання інформатики здобувачів загальної середньої освіти. Таким чином, застосування засобів віртуальної реальності на уроках інформатики дозволяє збільшити якість осмисленого засвоєння знань з інформатичної освітньої галузі, формування і розвиток умінь та навичок роботи з інформацією та програмно-технічним інструментарієм ІКТ (у нашому випадку – графічними редакторами (на прикладі графічного редактора Libre Office Draw), броузерами та програмними ресурсами Інтернет, платформою Sketchfab).

Взявши до уваги результати теоретичних розвідок з теми випускної кваліфікаційної роботи та проведеної експериментальної діяльності використання засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах



загальної середньої освіти доцільно з дотриманням таких методичних рекомендацій. Зокрема:

1. Перед використанням освітніх засобів VR при навчанні інформатичної освітньої галузі доцільно актуалізувати досвід здобувачів освіти роботи з імерсивними технологіями та їх обізнаність у сфері імерсивних технологій, що дозволить підібрати оптимальну методику введення засобів віртуальної реальності в освітній процес ЗЗСО;

2. Перед інтеграцією VR-технологій в освітній процес необхідно проаналізувати матеріально-технічні можливості ЗЗСО щодо їх використання. Також педагогам потрібно проаналізувати власні компетенції у сфері імерсивних технологій та їх відповідність вимогам щодо проведення навчання інформатичної освітньої галузі здобувачів ЗСО;

3. Організовувати та проводити навчання інформатики потрібно з урахуванням методичних вимог та обов'язковим урахуванням валеологічних та гігієнічних вимог до проведення освітньої діяльності й вимог до обладнання і приміщень, а дидактичні засоби VR підбирати відповідно до: освітньої мети та завдань і рівня готовності здобувачів освіти до їх використання;

4. Задля підвищення мотивації та зацікавленості здобувачів освіти у вивченні інформатики доцільно поєднувати різні форми, методи та засоби навчання. Зацікавлення здобувачів освіти варто підтримувати із використанням ігрових технологій, освітніх інтеракцій, проєктної діяльності тощо;

5. Учителям потрібно пам'ятати, що надмірне та невиправдане використання навчальних засобів віртуальної реальності може спричинити зниження їх мотиваційного впливу, тому при навчанні інформатики потрібно чергувати традиційні та новітні підходи у навчанні інформатики. Таким чином, з метою підвищення ефективності навчання інформатичної освітньої галузі доцільно методично виправдано використовувати засоби ІКТ на уроках як: джерела інформації (електронні підручники, навчальні посібники, довідкові видання тощо), засоби унаочнення (мультимедійні та відео матеріали),

тренажери (електронні практикуми, програми-тренажери на базі імерсивних технологій та ін.); засоби контролю знань (комп'ютерні тести тощо) та ін.;

6. При використанні дидактичних засобів VR доцільно максимально долучати здобувачів освіти до самостійного вирішення дидактичних завдань засобами освітньої інтеракції (у тому числі – з використанням дистанційної форми комунікації);

7. При навчанні інформатики засобами імерсивних технологій у цілому та VR зокрема, доцільно поєднувати навчальну діяльність на уроках із позаурочною та позакласною.

Підсумовуючи проведену дослідницьку роботу можна стверджувати, що використання навчальних можливостей технологій віртуальної реальності в процесі навчання інформатики здобувачів освіти дозволяє формувати та розвивати компоненти інформаційно-комунікаційної компетентності здобувачів освіти (знання, уміння, навички, ставлення тощо), котрі стосуються як інформатики та ІКТ у цілому, так і технологій віртуальної реальності зокрема. Варто також відмітити, що застосування віртуальної реальності як засобу навчання інформатики буде ефективним за умови ефективного поєднання різних форм, засобів та методів навчання, а також – методичних вимог.

#### **2. 4. Анкетування та самооцінювання здобувачів освіти на основі засобів віртуальної реальності на уроках інформатики**

Вирішуючи сформульоване у п. 2. 2 додаткове дидактичне завдання, котре полягало у розширенні знань здобувачів освіти про віртуальну реальність та сферу і можливості застосування імерсивних технологій (у першу чергу – віртуальної реальності). На завершенні формувального етапу експерименту ми організували опитування здобувачів освіти обох класів, щодо їх ознайомленості та готовності користуватися технологією віртуальної реальності. З цією метою ми розширили анкету подану у п. 2. 2 та запропонували здобувачам освіти ЕК дати відповіді на відкриті запитання.

1. Що таке, на твою думку, віртуальна реальність?
  2. Які засоби технологій віртуальної реальності ти знаєш?
  3. Що може бути об'єктом віртуальної реальності?
  4. Де можна використовувати віртуальну реальність (наведи приклади)?
  5. Чи доводилося тобі мати справу із технологіями віртуальної реальності у повсякденному житті (не на уроках)?
  6. Чи готовий (готова) ти використовувати технології віртуальної реальності для вирішення своїх проблем, виконання завдань?
  7. Чи доцільно, на твою думку використовувати віртуальну реальність для навчання школярів (наведи приклади її використання)?
- У табл. 2. 6 подано аналіз результатів анкетування.

Таблиця 2. 6

#### Аналіз відповідей на опитування щодо віртуальної реальності

№ пит.	Відповіді ЗО
1	Було відмічено, що тільки 1 ЗО не зміг відповісти на це запитання. 2 назвали VR реальністю, яку вигадує людина. 13 ЗО зуміли вірно означити VR.
2	1 ЗО не назвав жодного засобу. 4 ЗО назвали рукавички і шоломи (окуляри). 5 назвали більше 2 технічних засобів VR. 6 ЗО зазначили, що крім технічних засобів у VR є також і відповідне програмне забезпечення
3	3 ЗО вважають, що об'єктами можуть бути тільки вигадані (комп'ютерні) об'єкти. Решта ЗО – відповіли, що у VR можуть функціонувати як вигадані так і цілком реальні об'єкти
4	1 ЗО назвав тільки одну область застосування (комп'ютерні ігри). 3 ЗО – три. 5 ЗО – п'ять. 7 – шість і більше.

5	8 ЗО не мали справу з VR у повсякденному житті. 8 ЗО користувалися технологіями віртуальної реальності (комп'ютерні ігри, віртуальні музеї та екскурсії, ресурси Інтернету тощо)
6	Усі ЗО виявили готовність до використання віртуальної реальності для вирішення своїх проблем, виконання завдань
7	Усі ЗО вважають, що використовувати VR в освіті доцільно і корисно. Проте лише 10 ЗО змогли навести доцільні приклади (для унаочнення інформації, як тренажери, засоби віртуальних лабораторій тощо)

Підсумовуючи результати анкетування можна стверджувати, що при поєднанні теоретичної складової ознайомлення із феноменом VR, її функціями у різних сферах життєдіяльності суспільства, традиційними методами і засобами реалізації, а також подвійним змістом від використання (у процесі ознайомлення під час уроків та позакласних заходів, самостійної діяльності здобувачів освіти) з можливістю практичного використання під час виконання практичних завдань, можна не тільки підвищити рівень ознайомленості (знань) здобувачів освіти з віртуальною реальністю, як інноваційною складовою сучасної дійсності, але й сформувати та розвивати їх готовність до свідомого поглиблення власної компетентності у сфері імерсивних технологій, використання VR-технологій в освітній діяльності та повсякденному житті.

### **Висновки до другого розділу**

Методична система навчання інформатики у ЗЗСО розпочала формуватися у 90-х рр. ХХ с. її удосконаленням та адаптацією до постійнозмінних вітчизняних реалій займалися численні вчені (Л. Білоусова, Я. Глинський, М. Жалдак, Н. Морзе, Н. Олефіренко, О. Співаковський та ін.), на державному рівні вона була також регламентована у законодавчих та нормативних документах, методичних рекомендаціях тощо.

Компонентами методичної системи навчання інформатичної освітньої галузі є:

- принципи навчання (дидактичні принципи) (науковості і посильної складності; послідовності, систематичності і циклічності навчання; індивідуалізації і колективності навчання; розвивального навчання та ін.);
- форми навчання (форми організації навчання);
- методи навчання;
- засоби навчання.

При організації та проведенні навчання доцільно враховувати не тільки нормативні вимоги та педагогіко методичні рекомендації, але й – вікові психофізіологічні особливості здобувачів освіти ЗЗСО.

З метою експериментальної перевірки ефективності застосування засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах ЗСО та розробки методичних рекомендацій було організовано педагогічний експеримент, котрий був проведений у 2023/24–2024/25 н. р., на базі ОЗЗСО «Пнівненський ліцей» с. Пнівне Камінь-Каширського району Волинської області, котрий складався із двох етапів: констатувального і формувального. У процесі експериментальної діяльності було обрано діагностичний апарат дослідження (показники, рівні, критерії тощо), проведено актуалізацію стану сформованості навчальних досягнень здобувачів освіти з інформатики, проаналізовано засоби віртуальної реальності та їх ефективність, а також розроблено методичні рекомендації щодо використання віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах загальної середньої освіти та проведено анкетування учнів експериментального класу щодо самоаналізу використання VR.

У структуру методики було включено: дидактичні принципи навчання інформатичної освітньої галузі; форми організації навчання (фронтальна, групова, парна, індивідуальна); методи навчання інформатичної освітньої галузі (традиційні та інноваційні); засоби навчання (традиційні та цифрові (засоби ІКТ)). У якості діагностичного апарату було обрано систему оцінювання результатів навчання, котру було подано у затвердженій наказом директора експериментальної бази дослідження. Оцінювання навчальних досягнень з інформатики проводилася за чотирма рівнями: високим, достатнім, середнім та

початковим. Методична система на практиці була реалізована у формі окремих завдань із використанням засобів VR та на позаурочному заході. А ефективність доведена позитивною динамікою навчальних досягнень з інформатики в експериментальному класі у порівнянні з контрольним (зокрема – зростання показників високого та достатнього рівнів).

Варто також зазначити, що експериментальна діяльність сприяла також і підвищенню рівня компетентності здобувачів освіти у сфері технологій VR. Зокрема, підвищення рівня знань про феномен віртуальної реальності, підвищенню рівня сформованості готовності до свідомого поглиблення власної компетентності у сфері імерсивних технологій, використання VR-технологій в освітній діяльності та повсякденному житті тощо.

## ВИСНОВКИ

Відповідно до мети кваліфікаційної роботи, котра полягає в актуалізації можливостей використання засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах загальної середньої освіти та розроблених завдань було сформульовано наступні висновки. Зокрема:

1. Зміст феномену «віртуальна реальність (VR)» як наукове та освітнє явище було актуалізовано у трактуванні підвиду реальності, котра виникає у результаті застосування ІКТ, які переносять користувача у цифровий (віртуальний) світ так зване 360° зображення. При цьому VR є однією з існуючих реальностей (об'єктивною (дійсністю), доповненою, змішаною (комбінованою) й ін.) та створюється завдяки використанню імерсивних технологій (технологій «занурення»). При цьому віртуальна реальність конструюється завдяки використанню спеціалізованих програмно-технічних засобів ІКТ (шоломів та окулярів, сенсорних рукавичок, кімнат та дисплеїв віртуальної реальності тощо).

Хоча передумовою виникнення імерсивних технологій та віртуальної реальності, як їх складової можна вважати винахід кінематографа, але її появу у «класичному» науковому розумінні можна вважати роботи М. Л. Хейліга, котрий розпочав розробку механізмів, які можуть змушувати людину переживати штучні сенсорні відчуття та винахід і створення сучасних інтерфейсів користувача, котрі застосовуються у розширеній реальності А. Е. Сазерлендом та Р. Ф. Спрулом та ін. Новий етап еволюції VR-технологій розпочався у 2000 р., коли з'явилися та набули поширення мобільні пристрої, а також відбулося формування технологічних передумов для використання технології комбінованої реальності поза межами спеціалізованих дослідницьких лабораторій та перенесення віртуальної взаємодії до особистого мобільного простору кожного Інтернет-користувача, сьогодні елементи віртуальної реальності доступні завдяки використанню спеціальних засобів широкому колу користувачів та застосовується у різних сферах людської

життєдіяльності, зокрема: науці, освіті, культурі, медицині, бізнесі, військовій справі, освіті тощо.

Зацікавленість та значення імерсивних технологій значно зросла з початком епідемії COVID-19, котра зумовила перехід освіти ідо дистанційного формату навчання. Це зумовлено наявністю у VR-технології цілої низки переваг, котрі роблять їх ефективним освітнім інструментом. Серед них доцільно виділити: імерсивне навчання, можливість візуалізації складних концепцій, підвищення мотивації та зацікавленості, індивідуалізацію та диференціацію навчання, формування і розвиток практичних навичок та їх тренування, активну участь та співпрацю у процесі освітньої взаємодії, реалізацію міжпредметного та інтегрованого підходів, заощадження часу й ресурсів та ін. Проте, використання віртуальної реальності має також і певні недоліки (вартість обладнання, існування певних технологічних обмежень, здатність провокувати окремі розлади здоров'я тощо), на які потрібно вважати при використанні їх в освітній діяльності.

Варто також відзначити, що поки в Україні не існує нормативної бази, котра регулювала б освітню діяльність засобами віртуальної реальності. Її розглядають як частину ІКТ та застосовують відповідні закони, накази, положення тощо. Також варто зазначити, що сьогодні також активно функціонують різноманітні державні програми та ініціативи, які стосуються застосування інформаційних технологій (у тому числі – віртуальної реальності) для покращення освітнього процесу та інтеграції освітньої системи України у світову освітньо-наукову спільноту (наприклад, національна програма «Освіта (Нова українська школа (НУШ))»).

2. Результати дослідження методичних основ навчання інформатики здобувачів загальної середньої освіти та їх критичне оцінювання дозволило стверджувати, що: виникнення власне вітчизняної методичної школи навчання інформатики у ЗЗСО доцільно датувати 90-ми рр. ХХ ст. яка знайшла своє втілення у численних нормативних документах і законодавчих актах та напрацюваннях вітчизняних науковців: Л. Білоусової, Я. Глинського,



М. Жалдака, Н. Морзе, Н. Олефіренко, В. Ряжської, Н. Самойленка, О. Співаковського, Є. Шестопалова та ін. Проте активні процеси інформатизації та глобалізації загальної середньої освіти, котра реалізується через упровадження концепції НУШ, та складні соціально-політичні умови спричинені повномасштабними воєнними діями на території України вимагають постійного оновлення та актуалізації методики навчання інформатичної освітньої галузі здобувачів ЗСО.

Доцільно відмітити, що ключовими поняттями методики інформатики є: 1) принципи (як концептуальний базис навчання): науковості і посиленої складності, наочності змісту і діяльності, свідомості, зв'язку теорії з практикою, розвивального навчання та ін.; 2) форми організації навчання інформатичної діяльності, завдяки яким можна максимально результативно реалізовувати процес навчання; 3) методи навчання, як способи діяльності у системі «педагог-здобувач освіти», котрі дозволяють формувати відповідні компетенції та досягати освітніх цілей; 4) засоби навчання інформатичної освітньої галузі, під якими доцільно розуміти сукупність матеріальних та ідеальних (нематеріальних) об'єктів дійсності, завдяки яким можна передавати знання та формувати і розвивати уміння та навички здобувачів освіти, контролювати та коригувати рівень їх освітніх досягнень тощо. Важливим моментом організації успішного навчання інформатики є також забезпечення виконання нормативно-методичних вимог та санітарного регламенту щодо навчання засобами ІКТ та відповідність обраної методики віковим психолого-фізіологічним особливостям здобувачів освіти різного віку.

3. Експериментальна перевірка ефективності застосування засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у закладах ЗСО та розробка методичних рекомендацій передбачала розробку методичної системи, котра складалася із: 1) дидактичних принципів навчання інформатичної освітньої галузі (науковості і посиленої складності; послідовності, систематичності і циклічності навчання; наочності змісту і діяльності; активності і самостійності; свідомості; міцності і системності знань; індивідуалізації і колективності

навчання; зв'язку теорії з практикою; гармонійного розвитку особистості; виховуючого навчання; розвивального навчання); 2) форм організації навчання: фронтальної, групової, парної, індивідуальної; 3) методів навчання: традиційних пасивних, традиційних активних, традиційних інтерактивних, новаційних пасивних, новаційних активних, новаційних інтерактивних; засобів навчання: традиційних та цифрових (засобів ІКТ). При цьому, як засіб навчання інформатики, котрий базується на VR-технологіях, було обрано онлайн платформу Sketchfab. Діагностування ефективності запропонованої технології проводилася за чотирма рівнями: початковим, середнім, достатнім, високим за дванадцятибальною шкалою. Експеримент проводилася у процесі вивчення теми «Комп'ютерна графіка», а для її реалізації було обрано опорний заклад загальної середньої освіти «Пнівненський ліцей» Камінь-Каширської міської ради Волинської області (ОЗЗСО «Пнівненський ліцей») с. Пнівне Камінь-Каширського району Волинської області, а учасниками експериментальної діяльності були визначені 16 здобувачів освіти 5-Б класу (експериментальний клас (ЕК)) та 21 здобувач освіти 5-А класу (контрольний клас (КК)). На початку експерименту (констатувальний етап) здобувачі освіти обох класів виявили практично однакові рівні знань: домінуючим в обох класах становили показники середнього та достатнього рівні (хоча у контрольному класі дещо вищим (на 2%) є показник високого рівня).

Під час експерименту здобувачів ЗСО експериментального класу навчалися із використанням засобів VR та відповідних форм та методів роботи з ними, а контрольного – традиційною. При цьому навчання засобами віртуальної реальності проводилося тільки у випадках, коли вони дозволяли покращити якість навчання, зробити його більш зрозумілим, наочним та доступним, а також – зацікавити здобувачів освіти у самостійній творчій діяльності. На уроках та заняттях з інформатичної освітньої галузі використання VR-технологій було спрямоване на формування та розвиток таких компонентів інформаційно-комунікаційної компетентності здобувачів освіти, як: знання, уміння, здатності, – при цьому увага була зосереджена як на

тематичних показниках, так і на тих, котрі стосувалися технологій віртуальної реальності.

Ефективність проведеного експерименту була підтверджена результатами аналізу динаміки рівнів навчальних досягнень з інформатики, проведеної на формульованому етапі експерименту. Так, у контрольному класі відбулося підвищення високого (на 13%) та достатнього рівнів (на 6%) за рахунок зниження на 19% середнього рівня. У контрольному було відмічено тільки збільшення достатнього рівня на 5% за рахунок зниження на 5% середнього, показники високого рівня залишилися незмінними. Також відмітимо, що показник початкового рівня в обох класах не зазнав змін.

Проведена експериментальна робота дозволила конкретизувати педагогіко-методичні умови застосування засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у ЗЗСО та сформулювати відповідні рекомендації, котрі охоплюють умови організації та проведення навчальної діяльності засобами віртуальної реальності, вимоги до них, та критерії застосування задля досягнення задекларованої освітньої мети.

4. За результатами анкетування та самооцінювання здобувачів освіти на основі засобів віртуальної реальності на уроках інформатики було виявлено, що на констатувальному етапі експерименту здобувачі освіти мають неповне уявлення про віртуальну реальність, її можливості та сфери застосування, і не готові використовувати для вирішення власних завдань. А при методично виправданому застосуванні засобів віртуальної реальності на уроках інформатики у ЗЗСО можна не лише підвищити рівень знань здобувачів освіти щодо віртуальної реальності, як інноваційної складової сучасної дійсності, але й сформулювати та розвивати у них готовність до свідомого поглиблення власної компетентності у сфері імерсивних технологій, використання технологій віртуальної реальності в освітній діяльності та повсякденному житті.

Кваліфікаційна робота є самостійним завершеним дослідженням. Її виконання є основою для подальших досліджень. Зокрема, перспективним вважаємо проведені експериментальні дослідження на основі засобів

віртуальної реальності у процесі навчання інформатики здобувачів ЗСО на уроках та у позаурочній діяльності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрусенко І. Інтегрований курс «Я досліджую світ» як інноваційна освітня технологія у початковій школі. Початкова освіта: історія, проблеми, перспективи : матеріали ІІ Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції НДУ ім. М. Гоголя. 2019. С. 13–14.
2. Беседін Б., Беседіна І., Гайдар С. Інтерактивні методи навчання, як один із шляхів активізації пізнавальної діяльності на уроках математики в старшій школі. *Гуманізація навчально-виховного процесу*. 2021. № 1(100). С. 109–118. URL: <https://doi.org/10.31865/2077-1827.1002021.245404> (дата звернення: 22.04.2024)
3. Білоусова Л. І., Олефіренко Н. В., Муравка А. С. Варіант побудови базового курсу інформатики для учнів 7–9 класів. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2003. № 4. С. 32–34. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/article/view/538/514> (дата звернення: 20.04.2024)
4. Галаєвська Л. В. Розвиток діалогічних умінь учнів 8–9 класів на уроках української мови : Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 – «Теорія і методика навчання (українська мова)»; Київський університет імені Бориса Грінченка. Київ, 2021. 262 с. URL: <http://surl.li/tnyppd> (дата звернення: 22.04.2024)
5. Гільберг Т., Тарнавська С., Павич Н. Методика навчання інтегрованого курсу «Я досліджую світ» у 1–2 класах ЗЗСО на засадах компетентнісного підходу. Київ : Генеза. 2019. URL: <https://www.geneza.ua/product/827> (дата звернення: 20.01.24)
6. Глинський Я. М., Ряжська В. А. Наступність у вивченні інформатики у загальноосвітній і вищій школі. Педагогіка і психологія педагогічної освіти. 2006. № 4 С. 79–87.
7. Глинський Я. М., Ряжська В. А. Переваги і недоліки проектів програм з інформатики для 12-річної школи. Збірник наук. праць. «Теорія і

- методика навчання математики, фізики, інформатики». 2008. Т. 3. Вип. № 7. С. 296–303.
8. Голубчак К. Т. Технології віртуальної реальності в контексті інновацій в архітектурній освіті. *Містобудування та територіальне планування*. 2021. № 77. С. 138–147. URL: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2021.77.138-147> (дата звернення: 04.01.2024)
  9. Гурковський В., Романенко Є., Козак І. Інтеграція віртуальної реальності в військову освіту: підвищення ефективності та безпеки. *Наукові інновації та передові технології*. 2023. № 10(24). С. 82–91. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-10\(24\)-82-91](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-10(24)-82-91) (дата звернення: 20.04.2024)
  10. Державний стандарт базової середньої освіти (затв. постановою Кабінету міністрів України № 898 від 30 вересня 2020 р.). *Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України* : веб-сайт. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898> (дата звернення: 13.03.2024)
  11. Дорошенко Ю. О., Прокопенко Н. С. Навчання інформатики у структурі 12-річної загальної середньої освіти. *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. 2006. № 1. С. 55–72. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/article/view/538/514> (дата звернення: 20.04.2024)
  12. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики : Посібник для вчителів. Київ : Техніка. 1997. 304 с.
  13. Жалдак М. І., Морзе Н. В. *Інформатика-7 : Експериментальний посібник для учнів 7 класу загальноосвітньої школи*. Київ : ДіаСофт. 2000. 208 с.
  14. Жалдак М. І., Морзе Н. В., Науменко Г. Г. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів «Основи інформатики і обчислювальної техніки. 10–11 класи». Київ : Шкільний світ. 2001. С. 1–21, 35–58.

15. Журенко А. О. Використання сучасних методів навчання інформатики на уроках інформатики у закладах середньої освіти. *Слово і справа Антона Макаренка: український та європейський контексти* : матеріали XXII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Полтава, 16–17 березня 2023 р.). С. 179–181. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/view/Re22007?an=85> (дата звернення: 18.03.2024)
16. Закон України «Про вищу освіту» (у редакції від 24.03.2024). *Верховна рада України. Законодавство України* : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text> (дата звернення: 13.05.2024)
17. Закон України «Про освіту» № 2145-VIII від 05.09.2017 р. (у редакції від 24.03.2024). *Верховна рада України. Законодавство України* : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 13.05.2024)
18. Закон України «Про повну загальну середню освіту» № 463-IX від 16.01.2020 (у редакції від 24.03.2024). *Верховна рада України. Законодавство України* : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text> (дата звернення: 13.05.2024)
19. Інформатика : навчальна програма для 5 класу (Розроблена на основі модельної програми «Інформатика, 5–6 клас для закладів загальної середньої освіти» (авт. Пасічник О. В., Чернікова Л. А.) / підг. Р. В. Приходько. URL: [https://drive.google.com/file/d/1S\\_qCaze\\_FBwGisfUX\\_R9KNko7IVAYltL/view](https://drive.google.com/file/d/1S_qCaze_FBwGisfUX_R9KNko7IVAYltL/view) (дата звернення: 18.03.2024)
20. Інформатика. Навчальні програми для учнів 5–11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. *Міністерство освіти і науки України* : веб-сайт. URL: <http://mon.gov.ua/activity/education/zagalna-serednya/navchalni-programy.html> (дата звернення: 20.04.2024)

21. Корнієнко М., Крамаровська С., Зарецька І. Інформатика : Підручник для 5 класу закладів загальної середньої освіти. Харків Видавництво «Ранок», 2022. 172 с. URL: [https://files.pidruchnyk.com.ua/uploads/book/5\\_inf\\_korniienko\\_2022.pdf](https://files.pidruchnyk.com.ua/uploads/book/5_inf_korniienko_2022.pdf) (дата звернення: 18.03.2024)
22. Кривонос О. М., Кривонос М. П., Ковальчук М. В. Використання віртуальної реальності в освітньому процесі. Наукові інновації та передові технології» (Серія «Управління та адміністрування», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія «Психологія», Серія «Педагогіка»). 2024. № 1(29). С. 735–748. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-1\(29\)-735-748](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-1(29)-735-748) (дата звернення: 20.04.2024)
23. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики : навч. посіб. : [у 3 ч.] / за ред. акад. М. І. Жалдака. Ч. 1: Загальна методика навчання інформатики, 2004. Київ : Навчальна книга, 2004. 256 с. URL: [https://teach-inf.com.ua/load/knigi/metodiki/metodika\\_navchannja\\_informatiki\\_chastina\\_1/36-1-0-325](https://teach-inf.com.ua/load/knigi/metodiki/metodika_navchannja_informatiki_chastina_1/36-1-0-325) (дата звернення: 20.04.2024)
24. Мусієнко О. Від Sensorama до Vision Pro: коротка історія VR та AR. *Blog Imena.UA* : веб-сайт. 12.06.2023. URL: <https://www.imena.ua/blog/a-brief-history-of-vr-and-ar/> (дата звернення: 24.01.2024)
25. Наказ Міністерства освіти і науки України «Про визнання таким, що втратив чинність, наказу Міністерства освіти і науки України» № 466 від 25 квітня 2013 р. *Верховна рада України. Законодавство України* : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0480-24#n6> (дата звернення: 13.05.2024)
26. Наказ Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Положення про дистанційне навчання» № 466 від 25.04.2013 р. *Верховна рада України. Законодавство України* : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13#Text> (дата звернення: 13.05.2024)



27. Наказ Міністерства освіти і науки України «Про затвердження Порядку використання електронних підручників у системі загальної середньої освіти» № 268 від 21.03.2018 р. (у редакції від 12.07.2019). *Верховна рада України. Законодавство України* : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0621-18#Text> (дата звернення: 13.05.2024)
28. Наказ Міністерства освіти і науки України 0№ 1440 від 2.11.2017 р. «Про затвердження Типового переліку комп'ютерного обладнання для закладів дошкільної, загальної середньої та професійної (професійно-технічної) освіти» (у редакції від 12.01.2024). *Верховна рада України. Законодавство України* : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0055-18#Text> (дата звернення: 20.04.2024)
29. Наказ Міністерства освіти і науки України № 614 від 21.06.2010 р. «Про затвердження вимог до специфікації навчального комп'ютерного комплексу для кабінетів інформатики та інформаційно-комунікаційних технологій навчальних закладів системи загальної середньої освіти». *Верховна рада України. Законодавство України* : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0614290-10#Text> (дата звернення: 20.04.2024)
30. Наказ Міністерства охорони здоров'я України «Про затвердження Санітарного регламенту для закладів загальної середньої освіти» № 2205 від 25.09.2020. *Верховна Рада України. Законодавство України* : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1111-20#Text> (дата звернення: 20.04.2024)
31. Наказ МОН № 289 від 01.04.2022 року «Про затвердження методичних рекомендацій щодо оцінювання навчальних досягнень учнів 5–6 класів, які здобувають освіту відповідно до нового Державного стандарту базової середньої освіти». *Освіта.ua* : веб-сайт. URL: [https://osvita.ua/legislation/Ser\\_osv/86195/](https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/86195/) (дата звернення: 18.03.2024)

32. НУШ. Нова українська школа. URI: <https://nus.org.ua/> (дата звернення: 20.01.24)
33. Паршукова Л. М., Паршуков С. В. Використання технологій віртуальності та доповненої реальності в професійній діяльності вчителя інформатики. *Інноваційна педагогіка*. 2023. Вип. 55. Т. 2. С. 183–186. URL: [http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2023/55/part\\_2/38.pdf](http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2023/55/part_2/38.pdf) (дата звернення: 04.01.2024)
34. Пилипенко О. Історія віртуальної реальності з 19-го століття по наші дні. *Blog Imena.UA* : веб-сайт. 28.01.2019. URL: <https://www.imena.ua/blog/the-history-of-virtual-reality/> (дата звернення: 24.01.2024)
35. Положення про електронні освітні ресурси (у редакції № 749 від 29 травня 2019 року). *LIGA360* : веб-сайт. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/view/Re22007?an=85> (дата звернення: 18.03.2024)
36. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження концепції розвитку електронної освіти в Україні» № 1183 від 25.12.2019 р. (у редакції від 26.09.2020). *Верховна рада України. Законодавство України* : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/797-2017-%D1%80#Text> (дата звернення: 13.05.2024)
37. Постанова Кабінету міністрів України № 898 від 30 вересня 2020 р. «Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти». *Урядовий портал. Єдиний веб-портал органів виконавчої влади України* : веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text> (дата звернення: 20.04.2024)
38. Прокопенко С. Історія віртуальної реальності. *Gvara Media* : веб-сайт. 2016. 26 Серпня. URL: <https://gwaramedia.com/istoriia-virtualnoi-realnosti/> (дата звернення: 21.01.2024)
39. Реальність. «Словник іноземних слів» © Володимир Лук'янюк, 2001–24 : веб-сайт. URL:

- <https://slovnkyk.ua/index.php?sword=%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C> (дата звернення: 07.01.2024)
40. Реальність. *Словник.UA. Портал української мови та культури* : веб-сайт. URL: <https://www.jnsm.com.ua/cgi-bin/u/book/sis.pl?Qry=%D0%E5%E0%EB%FC%ED%B3%F1%F2%FC> (дата звернення: 07.01.2024)
41. Савоник І. Роль віртуальної реальності у сучасній науці: відтворення та актуальні виклики. *Вісник Сковородинівської академії молодих учених* / за загальною редакцією проф. Бойчука Ю. Д. Харків : ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2024. С. 120–129. URL: <https://dspace.hnpu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/951275af-9cc3-461d-94ce-a99a05bcc4eb/content> (дата звернення: 28.08.2024)
42. Савоник І. О., Пастернак В. В. Способи використання віртуальної реальності на уроках інформатики. *Тези доповідей XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Математика. Інформаційні технології. Освіта»*. (Луцьк – Світязь, 31 травня – 2 червня 2024 р.). С. 164–166.
43. Сальникова І. І. Шестопалов Є. А. Інформатика. Комплект засобів навчання в 7–9 класах 12-річної школи [Текст]. Шепетівка : ПП Шестопалов, 2008. 32 с.
44. Самойленко Н., Семко Л. Методичні підходи до вивчення інформатики в основній школі. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти* / Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка. 2015. Т. 2. Вип. 7. С. 76–81. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/article/view/538/514> (дата звернення: 20.04.2024)
45. Сироватський О. В., Семеріков, С. О., Модло Є. О., Єчкало Ю. В., Зелінська С. О. Проектування програмних засобів доповненої реальності

- навчального призначення. *Computer Science & Software Engineering : proceedings of the 1st Student Workshop*. 2018. November 30. С. 193–225. URL: <http://ds.knu.edu.ua/jspui/handle/123456789/985> (дата звернення: 04.01.2024)
46. Сирятський В. В. Методичні та організаційні особливості використання електронних ресурсів на уроках інформатики. *Інформатика, інформаційні системи та технології*: тези доповідей двадцять першої всеукраїнської конференції студентів і молодих науковців. Одеса, 26 квітня 2024 р. С. 102–104. URL: <http://dspace.pdpu.edu.ua/bitstream/123456789/19271/1/Syriatskyi%20V.V..pdf> (дата звернення: 20.04.2024)
47. Слободяник О. В. Імерсивні технології у працях вітчизняних та зарубіжних науковців. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2021. Вип. 201. С. 120–124. URL: <https://pednauk.cusu.edu.ua/index.php/pednauk/article/view/1177> (дата звернення: 13.05.2024)
48. Смоляк В. М. Методика інформатики в початковій школі : Методичний посібник. Ч. 1. Запоріжжя, 2007. 50 с. URL: [https://library.udpu.edu.ua/library\\_files/5503\\_01.pdf](https://library.udpu.edu.ua/library_files/5503_01.pdf) (дата звернення: 20.04.2024)
49. Соляник С. Ф. Віртуальна реальність як феномен культури інформаційного суспільства. *Перспективи*. 2021. № 2. С. 95–101. URL: <http://dspace.pdpu.edu.ua/handle/123456789/12929> (дата звернення: 20.04.2024)
50. Співаковський О. В. Майбутнє шкільної інформатики. *Тенденції розвитку освітніх інформаційно-комунікативних технологій. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. 2005. № 3(10). С. 226–234. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/article/view/538/514> (дата звернення: 20.04.2024)

51. Тріщук І. В. Інформатика : підручник для 5 кл. закладів загальн. середн. Освіти. Тернопіль : Навчальна книга-Богдан, 2023. 248 с. [https://bohdan-books.com/upload/data\\_files/tmp\\_catalog/978-966-10-6754-6\\_inform-5kl.pdf](https://bohdan-books.com/upload/data_files/tmp_catalog/978-966-10-6754-6_inform-5kl.pdf) (дата звернення: 18.03.2024)
52. Трохимець О., Томарева-Патлахова В., Семенов А. Цифрова економіка та трансформація традиційних індустрій: виклики та можливості інституціоналізації цифрової економіки. *Економіка та суспільство*. 2024. № 59. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-168> (дата звернення: 20.04.2024)
53. Чайка В. М. Основи дидактики : навч. посібник. Київ : Академвидав, 2011. 240 с.
54. Ягупов В. В. Педагогіка : Навч. посібник. Київ : Либідь, 2002. 560 с. URL: [https://eduknigi.com/ped\\_view.php?id=23](https://eduknigi.com/ped_view.php?id=23) (дата звернення: 22.04.2024)
55. 2020 Augmented and virtual reality survey report / Perkins Coie LLP. 2020. Vol. 6. URL: 2020-AR-VR-Survey-v3.pdf (дата звернення: 13.05.2024)
56. Brooks F. P. (Jr.), Ouh-Young M., Battert J. J., Kilpatrick P. J. Project GROPE – Haptic Displays for Scientific Visualization. *Computer Graphics*. 1990. Vol. 24. Issue 4. PP. 177–185. URL: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/97880.97899> (дата звернення: 19.03.2024)
57. Fisher S. S. Virtual Interface Environment. *Space Station Human Factors Research Review*. 1985. December 3. pp. 85–87. URL: <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19880014769.pdf> (дата звернення: 20.04.2024)
58. Heilig M. L. El Cine del Futuro: The Cinema of the Future. *Teleoperators and Virtual Environments*. 1992. V. 1. Issue 3. P. 279–294. URL: <https://direct.mit.edu/pvar/article-abstract/1/3/279/58782/EL-Cine-del-Futuro-The-Cinema-of-the-Future?redirectedFrom=fulltext> (дата звернення: 24.01.2024)
59. Krueger M. W. Artificial Reality. Addison-Wesley Reading, 1983. 312 p.

60. Milgram P., Kishino F. A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *Information and Systems*. 1994. December, vol. E77-D. № 12(12). P. 1321–1329. URL: [https://www.researchgate.net/publication/231514051\\_A\\_Taxonomy\\_of\\_Mixed\\_Reality\\_Visual\\_Displays](https://www.researchgate.net/publication/231514051_A_Taxonomy_of_Mixed_Reality_Visual_Displays) (дата звернення: 24.01.2024)
61. Musters A, Vandevenne A. S, Franx A, Wassen M. M. L. H. Virtual Reality Experience during Labour (VIREL); a qualitative study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2023. № 23(1). P. 283. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37095433/> (дата звернення: 24.01.2024)
62. Sutherland I. E. A head-mounted three dimensional display. *Proceedings of the AFIPS Fall Joint Computer Conferences, 1968. December 9–11. 1968. Vol. I. PP. 757–764.*
63. Sutherland I. E. The Ultimate Display. *Proceedings of the IFIP Congress. 1965. Vol. 2. PP. 506–508.*
64. Thomas B., Close B., Donoghue J., Squires J., De Bondi P., Morris M., Piekarski W. ARQuake: An Outdoor/Indoor Augmented Reality First Person Application. *Fourth International Symposium on Wearable Computers*. 2000. pp. 139–146. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/888480> (дата звернення: 20.04.2024)
65. Vayssiere P, Constanthin P. E, Herbelin B, Blanke O, Schaller K, Bijlenga P. Application of virtual reality in neurosurgery: Patient missing. *J Clin Neurosci*. 2022. № 95. pp. 55–62. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34929652/> (дата звернення: 20.04.2024)
66. Virtual Reality in Art : from Illusion to Immersion / Rev. and expanded ed. O. Grau. Massachusetts Institute of Technology, 2003. 416 p. URL: [https://textinart.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/12/leonardo-oliver-grau-virtual-art\\_-from-illusion-to-immersion-2003-mit-press.pdf](https://textinart.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/12/leonardo-oliver-grau-virtual-art_-from-illusion-to-immersion-2003-mit-press.pdf) (дата звернення: 20.04.2024)

67. Woodford C. Virtual reality. 2017. *Explainthatstuff*: веб-сайт. URL: <https://web.archive.org/web/20171114001718/http://www.explainthatstuff.com/virtualreality.html> (дата звернення: 08.01.2024)

## ДОДАТКИ

## Додаток А

Таблиця А. 1

## Бальна система оцінювання

Рівень	Показник (кількість балів)
В (високий)	10, 11, 12
Д (достатній)	7, 8, 9
С (середній)	4, 5, 6
П (початковий)	1, 2, 3

Таблиця А. 2

## Показники рівнів навчальних досягнень здобувачів освіти з інформатики

Групи результатів навчання	Рівень досягнення результатів навчання			
	Початковий	Середній	Достатній	Високий
<b>Працює з інформацією, даними, моделями</b>	Знає, розуміє, наводить приклади, повторює навчальні дії	Застосовує вміння, виконує дії	Аналізує, порівнює, класифікує, структурує, пояснює, ілюструє інформацію	Створює рішення, оцінює за критеріями, обґрунтовує, формує судження
<b>Створює інформаційні продукти</b>	Виконує дії у супроводі вчителя	Виконує дії за докладною інструкцією, з допомогою вчителя	Виконує дії самостійно або в групі за інструкцією, шаблоном, зразком, сформульованим завданням	Виконує дії самостійно, творчо, оцінює за критеріями, генерує ідеї, знаходить власні розв'язки, опановує нові засоби чи інформаційні технології
<b>Працює в цифровому середовищі</b>	Виконує дії у супроводі вчителя	Виконує дії за докладною інструкцією, з допомогою учителя	Виконує дії самостійно або в групі за інструкцією, шаблоном, зразком, сформульованим завданням	Виконує дії самостійно, допомагає іншим, оцінює за критеріями, опановує нові, використовує ефективні прийоми роботи



<b>Безпечно та відповідально працює з інформаційними технологіями</b>	Демонструє безпечну та відповідальну поведінку в знайомій ситуації, але епізодично	Демонструє безпечну та відповідальну поведінку в знайомій ситуації, але після нагадування	Демонструє безпечну та відповідальну поведінку в новій та змодельованій ситуації	Демонструє безпечну та відповідальну поведінку у нестандартній ситуації, оцінює таку поведінку за критеріями
---	--	---	--	--

Таблиця А. 3

### Критерії оцінювання предметних та особистісних результатів

<b>Рівні навчальних досягнень</b>	<b>Бали</b>	<b>Характеристика навчальних досягнень здобувача (здобувачки) освіти</b>
<b>Початковий</b>	1	Здобувач (здобувачка) освіти: засвоїв знання у формі окремих фактів; з допомогою учителя або з використанням підручника розпізнає і називає окремі інформаційні об'єкти; знає та дотримується правил безпечної поведінки під час роботи в комп'ютерному класі.
	2	Здобувач (здобувачка) освіти: розпізнає та виділяє інформаційні об'єкти, пояснює свій вибір та може фрагментарно відтворити знання про них; з допомогою вчителя фрагментарно виконує окремі навчальні завдання та практичні роботи на комп'ютері, допускає помилки.
	3	Здобувач (здобувачка) освіти: з допомогою вчителя відтворює незначну частину навчального матеріалу (менше половини); відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді; навчальні завдання виконує фрагментарно за значної допомоги вчителя; потребує постійної активізації та допомоги; способи навчально-пізнавальної діяльності (практичні і розумові уміння і навички) застосовує на рівні копіювання зразка способу діяльності.
<b>Середній</b>	4	Здобувач (здобувачка) освіти: з допомогою вчителя відтворює значну частину навчального матеріалу (більше половини); у відповідях може допускати помилки; за значної допомоги вчителя виконує навчальні завдання, допускає помилки; має елементарні, нестійкі навички роботи на комп'ютері; за інструкцією і з допомогою вчителя фрагментарно виконує практичні роботи, потребує детального кількаразового їх пояснення, допускає помилки.
	5	Здобувач (здобувачка) освіти: самостійно, але не повно, відтворює значну частину навчального матеріалу; ілюструє розуміння базових понять інформатики прикладами з підручника або пояснення вчителя, відповідає на окремі запитання; з допомогою вчителя виконує навчальні завдання з частковим поясненням, допускає помилки; за детальною інструкцією і з допомогою вчителя виконує

		практичні роботи, не вміє пояснити свої дії, допускає помилки.
	6	Здобувач (здобувачка) освіти: самостійно відтворює значну частину навчального матеріалу, відповідь будує у засвоєній послідовності, ілюструє її власними прикладами; з частковою допомогою вчителя виконує навчальні завдання з достатнім поясненням, допускає помилки; має стійкі навички виконання елементарних дій з опрацювання даних на комп'ютері; способи навчально пізнавальної діяльності застосовує за зразком у подібній ситуації; потребує стимулювання й значної допомоги вчителя, коли працює самостійно.
Достатній	7	Здобувач (здобувачка) освіти: самостійно відтворює основний навчальний матеріал з окремими неточностями, застосовуючи необхідну термінологію, вміє наводити власні приклади на підтвердження певних тверджень; пояснює та обґрунтовує способи виконання навчальних завдань, аналізує отриманий результат, робить неповні висновки з допомогою вчителя, використовує різні джерела відомостей для виконання навчального завдання; практичні роботи на комп'ютері виконує самостійно за інструкцією; самостійно виправляє вказані вчителем помилки.
	8	Здобувач (здобувачка) освіти: відтворює засвоєний навчальний матеріал в іншій послідовності, не порушуючи логічних зв'язків, інтерпретує та деталізує питання, ідентифікує терміни та поняття; з незначною допомогою вчителя визначає спосіб розв'язування навчального завдання, частково аргументує свої міркування; самостійно знаходить необхідні відомості, систематизує та узагальнює їх; самостійно виконує навчальне завдання, знаходить та виправляє допущені помилки. Має стійкі практичні навички виконання основних дій з опрацювання даних на комп'ютері; самостійно виконує практичні роботи, що відповідають вимогам навчальної програми, аналізує одержані результати, швидко й оперативно виправляє помилки.
	9	Здобувач (здобувачка) освіти: вільно відтворює навчальний матеріал та відповідає на поставлені запитання, використовує загальновідомі докази із самостійною і правильною аргументацією; самостійно формулює мету виконання навчального завдання, добирає форми представлення результату та необхідні відомості; аргументовано обирає раціональний спосіб виконання навчального завдання, самостійно виконує навчальні завдання з несуттєвими помилками, знаходить та виправляє допущені помилки.

<b>Високий</b>	10	Здобувач (здобувачка) освіти: системно відтворює навчальний матеріал у межах програми; дає повні, змістовні відповіді на поставлені запитання; робить логічні висновки, обґрунтовує свою думку, висуває припущення; виконує різні типи навчальних і життєвих завдань (як типових, так і нестандартних, творчих) під опосередкованим керівництвом учителя, розробляє алгоритм виконання запропонованого навчального завдання, пропонує нові шляхи розв'язування навчальних завдань; знаходить додаткові джерела відомостей, використовує запропоновані схеми класифікації для структурування відомостей та даних, порівнює і зіставляє відомості з кількох джерел, уміє стисло і логічно подавати узагальнену інформацію; самостійно приймає рішення, прогнозує наслідки власної поведінки за незначної допомоги дорослих.
	11	Здобувач (здобувачка) освіти: логічно та усвідомлено відтворює навчальний матеріал у межах навчальної програми з інформатики; обґрунтовано відповідає на запитання; аргументовано використовує знання у нестандартних ситуаціях; раціонально використовує комп'ютер і комп'ютерні засоби для розв'язування завдань, пов'язаних з опрацюванням даних, їх пошуком, зберіганням, поданням і передаванням; розуміє мету власної навчальної діяльності та самостійно визначає завдання для її досягнення, вміє виявляти проблеми та розв'язувати їх, формулювати гіпотези
	12	Здобувач (здобувачка) освіти: має системні, міцні знання в обсязі та в межах вимог навчальної програми з інформатики, усвідомлено використовує їх у стандартних та нестандартних ситуаціях; самостійно планує особисту навчальну діяльність та оцінює її результати, уміє приймати рішення, швидко вибрати потрібний спосіб діяльності із кількох відомих, застосовувати способи діяльності за аналогією і в нових ситуаціях.

Взято із: Інформатика : навчальна програма для 5 класу (Розроблена на основі модельної програми «Інформатика, 5–6 клас для закладів загальної середньої освіти» (авт. Пасічник О. В., Чернікова Л. А.) / підг. Р. В. Приходько [19].

## Тематичне планування (експериментальний фрагмент)

### Розділ V. Комп'ютерна графіка (18 год.)

1. Інструктаж з БЖД. Поняття комп'ютерної графіки
2. Інструктаж з БЖД. Векторні та растрові зображення
3. Інструктаж з БЖД. Прикладні програми для перегляду, опрацювання та створення графічних зображень
4. Інструктаж з БЖД. Робота з файлами в середовищі графічного редактора. Формати файлів
5. Інструктаж з БЖД. Інструменти графічного редактора для побудови об'єктів зображення
6. Інструктаж з БЖД. Операції над об'єктами та групами об'єктів
7. Інструктаж з БЖД. *Практична робота №7* «Створення простих векторних зображень»
8. Інструктаж з БЖД. Багатошарові зображення, розміщення об'єктів у шарах
9. Інструктаж з БЖД. Графічні ефекти
10. Інструктаж з БЖД. Поєднання тексту та графічних зображень
11. Інструктаж з БЖД. Створення листівки на задану тематику
12. Інструктаж з БЖД. Створення листівки на задану тематику
13. Інструктаж з БЖД. Створення інфографіки на задану тематику
14. Інструктаж з БЖД. Створення фотоколажу на задану тематику
15. Інструктаж з БЖД. *Практична робота №8* «Створення графічних зображень». *Тематичне оцінювання*

## Завдання до вправ із використанням імерсивних технологій

### Завдання 1

(до уроку 5 «Інструменти графічного редактора для побудови об'єктів зображення»)

Перейдіть за QR-кодом (рис. В. 1).

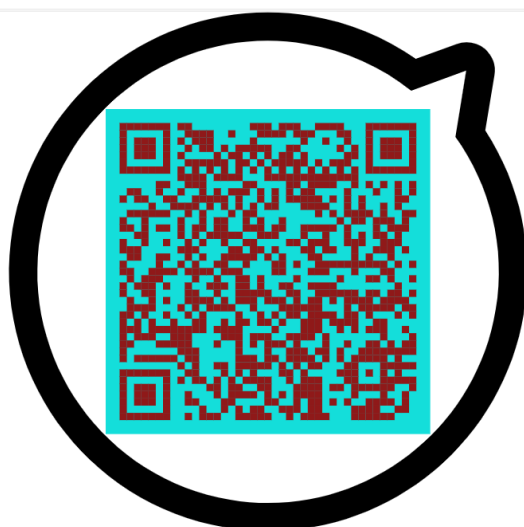


Рис. В. 1. QR-код до завдання 1

Оберіть локацію «Музей народної архітектури та побуту «Шевченківський гай»». Оберіть віртуальний тур до вітальні селянської хати (Рис. В. 2).



Рис. В. 2. Локація до віртуальної подорожі завдання 1

Зобразіть максимальну кількість геометричних фігур, форми яких можна побачити в інтер'єрі хати. Розфарбуйте їх різними кольорами за власним бажанням.

### Завдання 2

(до уроку 7 «Практична робота №7 «Створення простих векторних зображень»»)

Перейдіть за QR-кодом (Рис. В. 3).

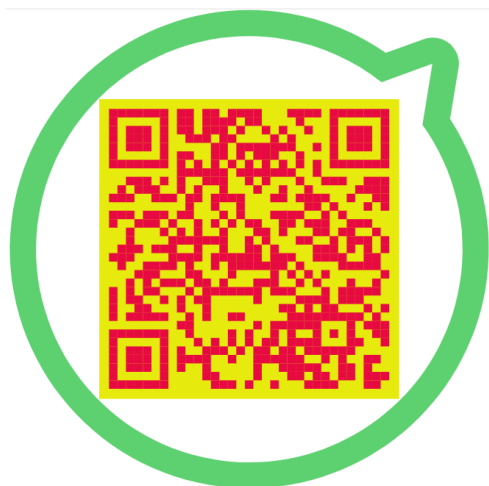


Рис. В. 3. QR-код до завдання 2

Задайте у полі пошуку слово «*computer*». Оберіть зображення комп'ютера, яке вам найбільше сподобалося. Детально розгляньте його міняючи розмір та під різними кутами погляду. Зобразіть обрану модель за допомогою інструментів графічного редактора *Libre Office Draw*.

### Завдання 3

(до уроку 11 «Створення листівки на задану тематику»)

Створіть заготовку до вітальної листівки з Днем народження у середовищі графічного редактора *Libre Office Draw*.

Перейдіть за QR-кодом (рис. В. 3). Задайте у полі пошуку слово «*flowers*». Оберіть зображення із квітами, яке вам найбільше сподобалося. Детально розгляньте його міняючи розмір та під різними кутами погляду. Зобразіть обрану модель квітів на заготовці за допомогою інструментів

графічного редактора *Libre Office Draw* і додайте коротеньке вітання з Днем народження.

#### Завдання 4

(до уроку 12 «Створення листівки на задану тематику»)

Створіть заготовку до вітальної листівки «Побажання для друга» у середовищі графічного редактора *Libre Office Draw*.

Перейдіть за QR-кодом (рис. В. 3). Задайте у полі пошуку слово «*dog*» або «*cat*». Оберіть зображення із тваринками, які вам найбільше сподобалися. Детально розгляньте їх мінючи розмір та під різними кутами погляду. Зобразіть обрану модель тваринки (або кількох різних тваринок) на заготовці за допомогою інструментів графічного редактора *Libre Office Draw* і додайте коротеньке побажання для друга.

## Презентація до виховного заходу «Людина і віртуальний світ»



Рис. Д. 1. Слайд 1



Рис. Д. 2. Слайд 2



Рис. Д. 3. Слайд 3

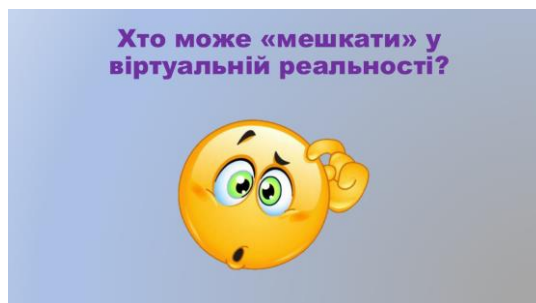


Рис. Д. 4. Слайд 4

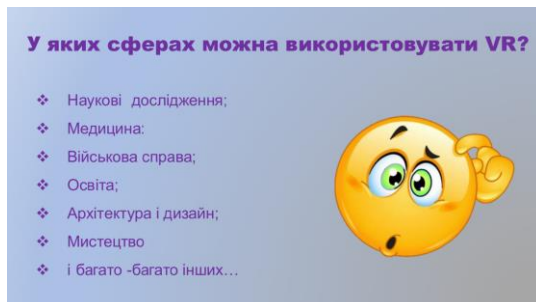


Рис. Д. 5. Слайд 5

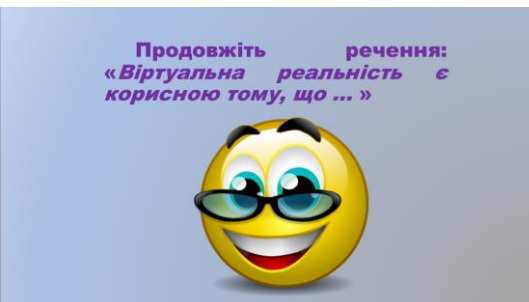


Рис. Д. 6. Слайд 6

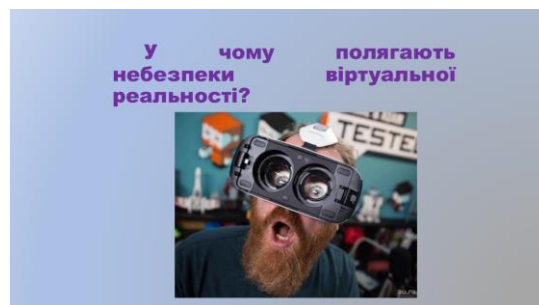


Рис. Д. 7. Слайд 7

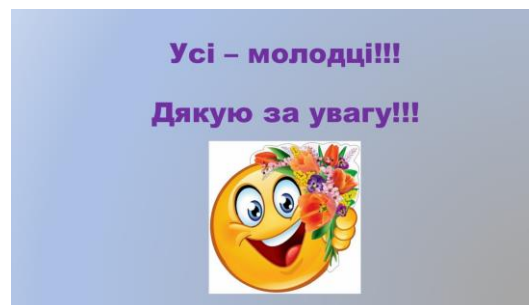


Рис. Д. 8. Слайд 8



**Приклади варіанти контрольної роботи (тематичного оцінювання) до теми  
«Комп'ютерна графіка»**

**ВАРІАНТ 1**

**I. Виберіть правильний варіант відповіді (кожна правильна відповідь оцінюється у 1 бал).**

**1. Програма для перегляду графічних файлів називається:**

- а) Viewer;*
- б) графічний редактор;*
- в) браузер.*

**2. Програма Libre Office Draw належить до класу програм:**

- а) текстових редакторів;*
- б) графічних редакторів;*
- в) програм віртуальної реальності.*

**3. Графічні об'єкти у растрових графічних редакторах створюються за допомогою:**

- а) направлених відрізків – векторів;*
- б) набору кольорових крапок – пікселів;*
- в) через запис спеціальних формул.*

**II. Означте поняття «графічний редактор» та вкажіть, які саме дії з об'єктами можна виконувати у графічних редакторах, наведіть способи їх виконання (максимальна оцінка за відповідь становить 3 бали).**

**III. Виконайте практичне завдання (максимальна оцінка за відповідь становить 6 балів).**

*Перегляньте зразки оформлення шоколаду відомих виробників («Світоч», «Корона», «Roshen», «Milka» тощо). У програмі Libre Office Draw створіть власний варіант оформлення обгортки своєї «авторської» плитки шоколаду. Збережіть файл під назвою Шоколад-Ваше прізвище і надішліть його на адресу вчителя.*

**ВАРІАНТ 2**

**I. Виберіть правильний варіант відповіді (кожна правильна відповідь оцінюється у 1 бал).**

**1. Розрізняють такі види графіки (за способом створення):**

- а) кольорова, чорно-біла;*
- б) лінійна, піксельна, формульна;*
- в) растрова, векторна, 3D-графіка, фрактальна.*

**2. Яка із програм не належить до графічних редакторів?**

- а) Libre Office Draw;*
- б) Paint;*
- в) MS Word.*

**3. Графічні об'єкти у векторних графічних редакторах створюються за допомогою:**

- а) направлених відрізків – векторів;*
- б) набору кольорових крапок – пікселів;*
- в) через запис спеціальних формул.*

**II. Означте поняття «комп'ютерна графіка», вкажіть її види, наведіть 5–6 прикладів використання комп'ютерної графіки в різних сферах людської діяльності (максимальна оцінка за відповідь становить 3 бали).**

**III. Виконайте практичне завдання (максимальна оцінка за відповідь становить 6 балів).**

*Перегляньте зразки оформлення упаковок соку відомих виробників («Садочок», «Наш сік», «Rich», «Sandora» тощо). У програмі Libre Office Draw створіть власний варіант оформлення упаковки свого «авторського» соку. Збережіть файл під назвою Сік-Ваше прізвище і надішліть його на адресу вчителя.*