МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МАТЕМАТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра комп'ютерних наук

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: **«ІНТЕГРАЦІЯ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У ВИКЛАДАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ»**

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.0144-ін-з
спеціальності 014 середня освіта (інформатика)
(шифр і назв1а спеціальності)
освітньої програми середня освіта (інформатика)
К. О. Кабанов
(ініціали та прізвище)

Керівник доцент кафедри комп'ютерних наук, доцент, к.т.н. Решевська К.С.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент доцент кафедри програмної інженерії, к.ф.-м.н. Кривохата А.Г.
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя
2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет математичний

Кафедра комп'ютерних наук

Рівень вищої освіти магістр

Спеціальність 014 середня освіта (інформатика)
(шифр і назва)

Освітня програма середня освіта (інформатика)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
комп'ютерних наук, д.т.н., про
фесор

_____ Шило Г.М.
(підпис)

« ____ » _____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ

Кабанов Костянтин Олексійович
(прізвище, ім'я та по-батькові)

1. Тема роботи (проекту) Інтеграція цифрових інструментів у викладання комп'ютерної графіки на уроках інформатики

керівник роботи (проекту) Решевська Катерина Сергіївна, доцент к.т.н.
(прізвище, ім'я та по-батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від « 28 » лютого 2025 року № 326-с

2. Строк подання студентом роботи 02.12.2025

3. Вихідні дані до роботи 1. Постановка задачі.
2. Перелік літератури.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
1. Постановка задачі. Основні теоретичні відомості
2. Методика викладання
3. Статистичний аналіз

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

презентація

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 10.03.2025

К А Л Е Н Д А Р Н И Й П Л А Н

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розробка плану роботи.	24.03.2025	
2.	Збір вихідних даних.	21.04.2025	
3.	Обробка літературних джерел	19.05.2025	
4.	Розробка першого та другого розділу.	25.08.2025	
5.	Розробка третього розділу.	24.11.2025	
6.	Оформлення та нормоконтроль	01.12.2025	
	кваліфікаційної роботи магістра.		
7.	Захист кваліфікаційної роботи магістра.	17.12.2025	

Студент _____ К.О. Кабанов
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник роботи _____ К.С. Решевська
(підпис) (ініціали та прізвище)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер _____ О.Г. Спиця
(підпис) (ініціали та прізвище)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра «Інтеграція цифрових інструментів у викладання комп'ютерної графіки на уроках інформатики»: 68 с., 8 рис., 29 джерел, 11 додатків.

КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА, ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ, ВЕКТОРНІ ТА РАСТРОВІ РЕДАКТОРИ, 3D-МОДЕЛЮВАННЯ, МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ, ЦИФРОВА КОМПЕТЕНТНІСТЬ, ІНТЕРАКТИВНІ СЕРВІСИ

Об'єкт дослідження: методичні підходи, цифрові інструменти та технології, що забезпечують ефективне викладання теми «Комп'ютерна графіка» у шкільному курсі інформатики.

Предмет дослідження: процес викладання комп'ютерної графіки з використанням цифрових інструментів у закладах загальної середньої освіти.

Мета роботи – розробити та обґрунтувати засоби і методи інтеграції цифрових інструментів у викладання комп'ютерної графіки, що сприятимуть формуванню в учнів практичних навичок графічного редагування, моделювання та створення цифрового контенту.

Методи дослідження: порівняння, аналіз, систематизація, спостереження, узагальнення педагогічного досвіду.

У роботі розроблено та обґрунтовано ефективні методичні засоби викладання комп'ютерної графіки, які включають використання сучасних графічних редакторів (растрових, векторних та 3D), інтерактивних платформ, хмарних сервісів і практичних завдань, спрямованих на формування в учнів ключових цифрових та графічних компетентностей.

Актуальність дослідження зумовлена зростанням ролі візуального контенту у сучасному цифровому суспільстві, необхідністю розвитку графічної й цифрової грамотності школярів.

SUMMARY

Master's qualification thesis "Integration of Digital Tools into Teaching Computer Graphics in Informatics Classes": 68 pages, 8 figures, 29 sources, 11 appendices.

COMPUTER GRAPHICS, DIGITAL TOOLS, VECTOR AND RASTER EDITORS, 3D MODELING, TEACHING METHODOLOGY, DIGITAL COMPETENCE, INTERACTIVE SERVICES

Object of the study: methodological approaches, digital tools, and technologies that ensure effective teaching of the topic "Computer Graphics" in the school informatics course.

Subject of the study: the process of teaching computer graphics using digital tools in general secondary education institutions.

Purpose of the research – to develop and substantiate methods and approaches for integrating digital tools into teaching computer graphics, aimed at developing students' practical skills in graphic editing, modeling, and creating digital content.

Research methods: comparison, analysis, systematization, observation, and generalization of pedagogical experience.

The thesis develops and substantiates effective methodological tools for teaching computer graphics, which include the use of modern graphic editors (raster, vector, and 3D), interactive platforms, cloud services, and practical tasks aimed at forming key digital and graphic competencies in students.

The relevance of the study is due to the growing role of visual content in the modern digital society, the need to develop students' graphic and digital literacy, as well as the insufficient methodological support for teaching computer graphics using modern digital tools.

ЗМІСТ

Завдання на кваліфікаційну роботу студентці 2

Реферат 4

Summary 5

Вступ 8

1 Сучасні підходи до інтеграції цифрових інструментів у викладання комп'ютерної графіки 11

1.1 Роль комп'ютерної графіки в курсі інформатики та формуванні цифрової компетентності учнів 12

1.2 Цифрові інструменти та сервіси для навчання комп'ютерної графіки: класифікація, можливості та дидактичний потенціал 13

1.3 Висновки за розділом 1 16

2 Методичні засади викладання комп'ютерної графіки з використанням цифрових інструментів 18

2.1 Педагогічні умови ефективного впровадження цифрових інструментів у навчання комп'ютерної графіки 18

2.2 Особливості організації та проведення навчальної діяльності з використанням цифрових інструментів у процесі дистанційного викладання комп'ютерної графіки 22

2.3 Гейміфікація навчального процесу як засіб підвищення мотивації та навчальних результатів учнів 25

3 Експериментальна перевірка результатів дослідження 29

3.1 Організація та проведення педагогічного експерименту щодо ефективності впровадження цифрових інструментів у навчання комп'ютерної 29

3.2 Аналіз результатів педагогічного експерименту 36

Висновки 43

Перелік посилань 45
Додаток А 47
Додаток Б 48
Додаток В 49
Додаток Г 50
Додаток Ґ 51
Додаток Д 53
Додаток Е 55
Додаток Є 57
Додаток Ж 60
Додаток З 61
Додаток И 64

ВСТУП

У сучасних умовах цифрові технології мають вирішальне значення для професійної діяльності, освіти, творчості та повсякденного життя людини. Візуальний контент став основним засобом комунікації та інструментом, що визначає розвиток дизайну, мультимедійних продуктів і інформаційного простору. Тому здатність створювати, редагувати й аналізувати графічні зображення є важливою складовою цифрової компетентності, яку має формувати сучасна школа. Ефективним шляхом розвитку цих умінь є систематичне опанування комп'ютерної графіки із застосуванням цифрових інструментів, які відкривають доступ до актуальних технологій розробки візуального контенту.

Освітня система повинна динамічно реагувати на виклики цифрової епохи та оновлювати зміст навчання відповідно до потреб суспільства. Тема «Комп'ютерна графіка» є важливою складовою шкільного курсу інформатики, оскільки вона сприяє формуванню в учнів практичних умінь роботи з векторними, растровими й тривимірними графічними редакторами, а також розвитку розуміння принципів побудови зображень і основ цифрового дизайну. Використання сучасних цифрових середовищ, інтерактивних сервісів і хмарних технологій робить навчання більш доступним, наочним та орієнтованим на практику.

Актуальність цього дослідження зумовлена тим, що процес викладання комп'ютерної графіки в школі часто ускладнюється низкою чинників: нестачею якісних методичних матеріалів, використанням застарілого програмного забезпечення, браком практичних ресурсів, а також швидкими темпами розвитку графічних технологій. Це створює необхідність перегляду та оновлення педагогічних підходів, а також пошуку ефективних способів інтеграції сучасних цифрових інструментів у навчальний процес.

Застосування цифрових інструментів у навчанні графіки дозволяє зробити освітній процес більш гнучким, інтерактивним і практикоорієнтованим. Учні

можуть працювати як із локальними програмами, так і з хмарними сервісами, обираючи серед професійних редакторів та спеціалізованих освітніх платформ, які відповідають їхньому рівню підготовки. Для успішної реалізації навчання комп'ютерної графіки необхідно використовувати сучасні методичні підходи, різноманітні практичні завдання, інтерактивні вправи та елементи проєктної діяльності.

Предмет дослідження: методичні підходи, цифрові інструменти та технології, що забезпечують результативність навчання комп'ютерної графіки в українській школі.

Об'єкт дослідження: процес викладання теми «Комп'ютерна графіка» у шкільному курсі інформатики з інтеграцією сучасних цифрових інструментів.

Мета дослідження полягає в розробці та науковому обґрунтуванні методів і засобів інтеграції цифрових інструментів у навчання комп'ютерної графіки, що забезпечать формування в учнів умінь графічного редагування, моделювання та створення цифрових візуальних матеріалів.

Для реалізації поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

1. Проаналізувати сучасний стан викладання теми «Комп'ютерна графіка» у школі.
2. Визначити дидактичні принципи та методичні підходи, що забезпечують якісне навчання графіки.
3. Розробити модель викладання із застосуванням сучасних цифрових редакторів і сервісів.
4. Сформувати систему практичних вправ і завдань для розвитку навичок створення та обробки графічних зображень.
5. Провести педагогічний експеримент для оцінювання результативності запропонованих методичних рішень.
6. Узагальнити результати та сформувати рекомендації для педагогів щодо впровадження цифрових інструментів у навчання.

Структура дослідження. Магістерська кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів основної частини, висновків та списку використаних

джерел.

У першому розділі «Методичні засади та сучасні підходи до викладання комп’ютерної графіки» проаналізовано стан навчання графіки в закладах загальної середньої освіти, сучасні методики викладання та їх відповідність освітнім потребам. Розглянуто дидактичні принципи й чинники, що визначають ефективність оволодіння графічними інструментами.

Другий розділ «Цифрові інструменти як засіб підвищення ефективності навчання комп’ютерної графіки» присвячений розробці моделі викладання, що інтегрує сучасні редактори (Adobe Photoshop, GIMP, Inkscape, Figma, Blender тощо), хмарні сервіси, інтерактивні ресурси й практичні завдання творчого характеру. Запропоновано структуру навчальних модулів, які об’єднують теорію, практику, творчі проєкти та інтерактивну взаємодію.

У третьому розділі «Експериментальна перевірка ефективності методики інтеграції цифрових інструментів у викладання комп’ютерної графіки» подано опис організації педагогічного експерименту та наведено результати впровадження запропонованої методики. Представлено порівняння навчальних досягнень учнів контрольної та експериментальної груп, а також проаналізовано ефективність застосованих методичних рішень.

1 СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ІНТЕГРАЦІЇ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У ВИКЛАДАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ

Розвиток цифрових технологій зумовлює необхідність постійного оновлення змісту шкільної освіти та адаптації навчальних програм до сучасних потреб. Комп'ютерна графіка, як одна з ключових складових цифрової грамотності, набуває все більшого значення в умовах зростання ролі візуального контенту у професійній діяльності, медіапросторі та освітньому середовищі. Інтеграція сучасних цифрових інструментів у викладання цієї теми дає можливість формувати в учнів практичні навички роботи з графічними редакторами та розуміння принципів створення цифрових зображень.

Вивчення теми «Комп'ютерна графіка» потребує якісного методичного забезпечення, що відповідає сучасному рівню розвитку цифрових технологій. Використання актуальних програмних засобів — як професійних, так і освітньо орієнтованих — дозволяє зробити навчальний процес більш ефективним, наочним і мотивувальним. Саме тому впровадження цифрових інструментів у навчання стає одним із пріоритетних напрямів модернізації шкільної інформатики.[3]

Аналіз існуючих методичних матеріалів із теми комп'ютерної графіки дає змогу визначити їх сильні сторони, виявити недоліки та прогалини, а також обґрунтувати потребу в оновленні підходів до навчання. Порівняння методичних рішень та їх ефективності дозволяє сформувати рекомендації щодо створення сучасних навчальних матеріалів, які сприятимуть підвищенню результативності викладання та розвитку в учнів ключових графічних компетентностей.[4]

1.1 Роль комп’ютерної графіки в курсі інформатики та формуванні цифрової компетентності учнів

Навчальні матеріали з теми «Комп’ютерна графіка» для 10–11 класів, розміщені на платформах teach-inf.com.ua та vseosvita.ua, є частиною комплексних методичних розробок для викладання вибіркових модулів інформатики на рівні стандарту. Ці матеріали пропонують учителям готові сценарії уроків, що включають методичні поради, практичні завдання, мультимедійні презентації та інші ресурси, необхідні для повноцінного опрацювання теми.
Розробки охоплюють систему уроків, присвячених різним аспектам комп’ютерної графіки — від основ растрового й векторного зображення до використання сучасних графічних редакторів. Вони допомагають учителям економити час на підготовку, забезпечуючи логічну послідовність вивчення матеріалу, а також відповідають актуальним вимогам навчальної програми МОН України.[1][2]

Матеріали з комп’ютерної графіки, доступні на ресурсі vsimpptx.com, спрямовані на формування у здобувачів освіти базових знань та навичок роботи з графічними інструментами. До змісту входять теми, що охоплюють принципи побудови зображень, редагування графіки, створення ілюстрацій, дизайну та елементарних анімацій.

Кожна тема структурована у вигляді окремого уроку з чітким поділом на теоретичний блок, практичні вправи та методичні рекомендації щодо проведення занять. Матеріали представлені здебільшого у форматі PowerPoint-презентацій, що полегшує їх використання на уроках та під час дистанційного навчання.

До презентацій включені зразки робіт, покрокові інструкції, ілюстрації та інтерактивні завдання, які сприяють формуванню у школярів навичок роботи з растровими та векторними редакторами. Практичні завдання орієнтовані на створення простих композицій, обробку фотографій, трасування зображень та дотримання правил побудови графічних елементів.

Методичні матеріали для 11 класу з іншого тематичного ресурсу також охоплюють питання опрацювання графічної інформації та використання цифрових інструментів для створення візуального контенту. Тематичний план включає серію уроків, присвячених основам векторного моделювання, створенню 3D-об’єктів, роботі з шарами, масками та інструментами кольорокорекції.[5][6]

У матеріалах представлено практичні завдання, міні-проекти та контрольно-тренувальні вправи, спрямовані на розвиток творчих здібностей та графічної компетентності учнів. Особлива увага приділяється роботі з популярними редакторами, такими як Adobe Photoshop, Inkscape, GIMP, Figma, Blender, які викладач може адаптувати залежно від технічних можливостей навчального закладу.[7][8]

Розробки також охоплюють питання академічної доброчесності у сфері цифрового дизайну, авторського права та етики використання чужих зображень, що є важливим компонентом комплексної підготовки учнів.[9]

1.2 Цифрові інструменти та сервіси для навчання комп’ютерної графіки: класифікація, можливості та дидактичний потенціал

Сучасні підходи до викладання інформатики в старшій школі орієнтовані на підготовку учнів до діяльності в умовах цифрового суспільства, де вміння працювати з інформацією, створювати візуальний контент і застосовувати графічні інструменти стає однією з ключових компетентностей. У цьому контексті важливою стає інтеграція цифрових інструментів у навчання комп’ютерної графіки, що створює умови для розвитку креативності, технічного мислення, здатності до візуальної комунікації та розв’язання практичних задач.

Інтерактивне навчання є одним із провідних сучасних підходів, що дозволяє поглибити залучення учнів у процес опанування графічних технологій. Цей підхід дає змогу адаптувати освітній процес до індивідуальних потреб учнів,

пропонуючи їм працювати у власному темпі, експериментувати з інструментами та одразу бачити результат.

Використання інтерактивних платформ і графічних редакторів (Canva, Photopea, Gravit Designer, Blender, Figma тощо) забезпечує практичне застосування теоретичних знань та дозволяє поєднати навчання з реальними задачами цифрового дизайну.

Застосування симуляцій, покрокових майстер-класів і віртуальних лабораторій сприяє глибшому розумінню складних тем, таких як накладання текстур, робота зі світлом, моделювання або векторна графіка.

Використання AR/VR-технологій відкриває можливості для роботи з тривимірними об’єктами в середовищах із повним зануренням, що значно підвищує інтерес і мотивацію учнів.[9]

Особистісно орієнтований підхід дозволяє враховувати різний рівень підготовки та інтересів учнів, особливо важливий під час опанування графічних технологій.[10]

Учні можуть обирати теми власних мініпроектів, інструменти для їх реалізації та рівень складності завдань. Це сприяє самореалізації, розвитку креативного потенціалу та формуванню індивідуального стилю.[11]

Такий підхід дозволяє:

- працювати з учнями, які мають різний рівень художніх здібностей;
- підбирати інструменти (від простих онлайн-редакторів до професійних програм, як-от Krita чи GIMP);
- формувати в учня відчуття авторства, що є особливо важливим у творчих дисциплінах.

Гейміфікація активно застосовується у викладанні комп’ютерної графіки, оскільки дозволяє створити динамічне, мотивуюче та захопливе навчальне середовище.

Елементи гри – рівні, бали, досягнення чи змагання – можуть використовуватися для закріплення навичок роботи з графічними інструментами, виконання творчих завдань або швидких практичних вправ.[12]

Наприклад:

- нагороди за найкраще виконання завдання з ретуші;
- рейтинги за швидкість та точність роботи з векторними об’єктами;
- «квести» на проходження етапів створення 3D-моделі.

Цифрові платформи (Kahoot, Wordwall, Canva-Whiteboard, ClassPoint) роблять процес перевірки знань більш інтерактивним і цікавим. Водночас гейміфікація вимагає продуманості та балансу, аби уникнути ситуацій, коли учні зосереджуються на «грі», а не на змісті.[13]

Проєктне навчання є одним із найбільш ефективних підходів до вивчення комп'ютерної графіки, оскільки передбачає створення реального продукту – афіші, логотипу, 3D-моделі, інфографіки чи анімації. Учні вчаться працювати в команді, розподіляти ролі (дизайнер, редактор, 3D-моделер), планувати роботу та презентувати результати.

Такі проєкти можуть бути пов’язані з міжпредметними темами:

- створення візуалізації для уроків біології чи географії;
- моделювання архітектурних об’єктів;
- розробка рекламних матеріалів до шкільних подій.

Проєктний підхід сприяє розвитку навичок XXI століття та формує розуміння реальних професійних задач у сфері цифрового дизайну.

Дослідницьке навчання допомагає учням глибше зрозуміти закономірності роботи цифрових інструментів, експериментувати та самостійно знаходити розв’язання технічних і творчих проблем.[14]

Приклади дослідницьких завдань:

- аналіз різних алгоритмів стиснення графічних форматів;
- дослідження впливу освітлення на 3D-сцену;
- експеримент з параметрами рендерингу;
- порівняння можливостей різних редакторів.

Учитель у цьому підході виступає фасилітатором, який спрямовує пошук, допомагає ставити запитання та оцінювати результати.

Такий підхід розвиває творче мислення, самостійність і навички вирішення нестандартних задач – важливі для майбутніх спеціалістів у сфері дизайну та ІТ.

1.3 Висновки за розділом 1

Аналіз сучасних методичних матеріалів із теми комп'ютерної графіки для 10–11 класів показує, що вони здебільшого відповідають навчальній програмі та містять необхідний теоретичний мінімум: основи растрової та векторної графіки, принципи роботи з шарами, колірними моделями, інструментами редагування та базами 3D-моделювання. Ці розробки формують фундамент для опанування учнями ключових понять цифрового дизайну.

Разом із тим, наявні матеріали часто не включають сучасних інструментів та інтерактивних підходів, які могли б значно підвищити мотивацію й зацікавленість учнів, а саме:

- впровадження елементів гейміфікації (рейтинги, бали, рівні, цифрові бейджі), які роблять вивчення графічних інструментів більш динамічним та емоційно залучаючим;
- використання популярних серед учнів платформ (наприклад, Instagram, TikTok, Pinterest) для створення мініпроєктів, moodboard'ів чи трендових візуальних робіт у форматі, близькому до реального цифрового середовища;
- залучення відеоуроків, анімацій та демонстрацій, які допомагають пояснити складні прийоми дизайну або етапи створення графічних композицій у більш наочний спосіб;
- моделювання реальних професійних ситуацій, наприклад створення логотипу, постера, інфографіки чи 3D-об'єкта за технічним завданням, що дозволяє застосувати знання на практиці;
- використання творчих ролей та сценаріїв (дизайнер, артдиректор, моушн-аніматор), які допомагають учням краще зануритися в процес і розвивати критичне мислення, уміння аналізувати та презентувати свої роботи.

Додавання таких елементів зробить навчання комп’ютерної графіки значно більш інтерактивним і орієнтованим на потреби покоління Z і альфа, яке звикло до динамічного, візуально насиченого цифрового середовища. Це також сприятиме розвитку реальних практичних навичок, необхідних для подальшого навчання та майбутніх професій у сфері ІТ та дизайну.

Для підвищення ефективності курсу комп’ютерної графіки доцільно інтегрувати такі сучасні елементи:

- створення творчих квестів і мініігор, де учні виконують роль дизайнерів, що працюють над проєктом із обмеженим часом або певними вимогами;
- проведення шкільних дизайн-хакатонів, конкурсів або командних змагань зі створення найкращих графічних рішень;
- впровадження коротких щоденних завдань («15 хвилин графіки на день»), які розвивають системність та навички швидкого генерування ідей;
- аналіз реальних кейсів зі сфери дизайну, розбір відомих рекламних кампаній, логотипів чи 3D-проєктів, що допомагає учням зрозуміти професійні стандарти.

Усе це не лише урізноманітнює уроки інформатики, а й сприяє глибшому зануренню учнів у світ комп’ютерної графіки, роблячи навчальний процес сучасним, практикоорієнтованим і більш привабливим.

2 МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИКЛАДАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ

2.1 Педагогічні умови ефективного впровадження цифрових інструментів у навчання комп'ютерної графіки

У сучасних умовах цифрової трансформації освіти особливої актуальності набуває проблема інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес. Аналіз науково-методичних джерел свідчить, що цифровізація освітнього середовища розглядається як ключовий чинник модернізації навчання та переосмислення традиційних педагогічних підходів. У вітчизняних і зарубіжних дослідженнях послідовно наголошується на необхідності переходу від класичних моделей навчання до таких, що передбачають активне використання цифрових платформ, мережевих сервісів, інтерактивних середовищ та мультимедійних ресурсів. Цифрові технології розглядаються як основа створення нового типу навчального простору, орієнтованого на індивідуалізацію, гнучкість, практичну спрямованість і широкі можливості для творчості.[16]

Предметна галузь «Комп'ютерна графіка» у шкільному курсі інформатики характеризується особливо високим рівнем технологічності. Вона поєднує засвоєння теоретичних положень із практичною діяльністю, що полягає у створенні та редагуванні графічних матеріалів, використанні професійних програмних засобів та формуванні навичок творчого проєктування. Навчання відбувається у середовищах, що передбачають активну роботу з графічними редакторами різного рівня складності — від універсальних комерційних програм до доступних відкритих або веборієнтованих рішень. На відміну від традиційних уроків, де домінувала демонстрація, навчання комп'ютерної графіки вимагає постійної взаємодії учня з цифровими інструментами, виконання комплексних

практичних завдань, застосування інтернет-ресурсів і створення власних графічних продуктів. Ефективність такого процесу суттєво залежить від технічного забезпечення, методичної підготовки педагога та здатності використовувати потенціал сучасних цифрових інструментів.[17]

Система сучасного навчання комп'ютерної графіки ґрунтується на комплексному використанні цифрових платформ, онлайн-сервісів та програмних рішень. Завдяки цим технологіям навчальний процес стає доступнішим, оскільки учні можуть працювати як на шкільному обладнанні, так і на власних пристроях. Вбудовані інтерактивні можливості сприяють кращому розумінню складних графічних операцій, а візуалізація кожного кроку дозволяє ефективно опанувати особливості роботи з шарами, інструментами виділення чи різноманітними ефектами.[18][19]

Застосування цифрових технологій забезпечує високу гнучкість організації навчання. Учитель може проводити заняття очно, дистанційно або у комбінованому форматі, зберігаючи результативність та доступність матеріалу. Навчальний процес стає відкритим до співпраці: учні легко взаємодіють між собою під час проєктних робіт, а цифрові середовища дозволяють одночасно редагувати графічні матеріали, обговорювати дизайн-рішення або обмінюватися напрацюваннями.[20]

Особливе значення має використання віртуальних середовищ для роботи з графікою. Онлайн-редактори забезпечують можливість працювати незалежно від наявності встановленого програмного забезпечення, що розширює доступ учнів до навчальних ресурсів і підтримує навчання за межами закладу освіти. Ще одним важливим педагогічним інструментом стають відеодемонстрації, що дозволяють учням опановувати матеріал у власному темпі, повертатися до складних фрагментів уроку та отримувати чіткі візуальні інструкції щодо виконання графічних операцій. Такі відеоматеріали допомагають уникати типових помилок і формують у здобувачів уміння самостійно організовувати навчальну діяльність.

Практична підготовка учнів підсилюється використанням спеціально розроблених навчальних матеріалів, що включають файли-заготовки, цифрові шаблони, покрокові алгоритми та інструкції. Завдяки цьому учні легше опановують складні техніки редагування, розвивають творче мислення та здатність до самостійного пошуку рішень. Важливе місце займає також організація роботи в режимі реального часу, коли вчитель демонструє власні дії під час створення графічних елементів, консультує учнів у процесі виконання завдань та забезпечує оперативний контроль якості виконаної роботи.[21]

Цікавою і перспективною частиною підготовки є використання тренажерів та симуляторів, які дозволяють відпрацювати базові навички, перш ніж перейти до роботи з професійними програмами. Такі інструменти моделюють умови реальної графічної діяльності, полегшують адаптацію новачків і роблять навчання більш доступним. Інтеграція технологій доповненої та віртуальної реальності відкриває можливості для вивчення тривимірних об’єктів, аналізу композиційних рішень, роботи з текстурами та світлом, а також створення повноцінних 3D-сцен. Ці технології особливо цінні для тем, пов’язаних із 3D-моделюванням, дизайном середовищ та анімацією.[22]

Інтеграція цифрових технологій у викладання комп’ютерної графіки передбачає створення такого освітнього середовища, яке забезпечує різноманітність форм навчання, можливість індивідуалізації, гнучкі траєкторії засвоєння матеріалу та системний зворотний зв’язок. Педагог отримує право самостійно добирати методи, інструменти й організаційні форми роботи, адаптуючи навчальний процес до потреб конкретного класу та можливостей учнів. Це дозволяє ефективно реалізовувати компетентнісний підхід, створювати умови для диференціації й організовувати діяльність так, щоб кожен учень мав можливість поступово розвивати власний потенціал.[23]

Сучасна методична література наголошує, що результативність навчання з використанням цифрових технологій залежить від доступності технічного обладнання, використання аудиторної та дистанційної роботи у поєднанні, наявності систематизованої бібліотеки цифрових матеріалів, регулярної

комунікації між учителем та учнем, а також від впровадження особистих цифрових портфоліо, що відображають індивідуальні досягнення та творчі напрацювання здобувачів освіти.[24]

Практика сучасних українських закладів освіти демонструє активне використання цифрових платформ для організації навчання. Учителі поєднують можливості систем управління навчанням, засобів синхронної комунікації, відеосервісів та онлайн-редакторів, що дозволяє створювати комплексні навчальні модулі. Типовий урок комп'ютерної графіки поєднує відеоінструкції, демонстраційні матеріали, самостійні практичні завдання, елементи проєктної діяльності та консультації, що проводяться у режимі реального часу.[25]

Навчальні програми з інформатики для середньої школи спрямовані на розвиток цифрової грамотності, креативності, візуального мислення та здатності працювати з сучасними графічними редакторами. Проте аналіз існуючих навчальних і методичних матеріалів демонструє, що далеко не всі з них повною мірою відповідають потребам цифрової освіти. Часто матеріали не містять інтерактивних елементів, QR-посилань, відеодемонстрацій, робочих файлів або достатньої кількості творчих завдань. Найбільш ефективними є ті комплекти, що забезпечують мультимедійний супровід, поєднання з онлайн-ресурсами й можливість виконання проєктів різного рівня складності.

Інтеграція цифрових інструментів у викладання комп'ютерної графіки є складним і багаторівневим педагогічним процесом. Вона дозволяє покращити якість навчання, забезпечити індивідуалізацію освітньої траєкторії, формувати професійно орієнтовані навички роботи з графічним програмним забезпеченням, а також розвивати творче мислення та здатність до самостійної діяльності. Поєднання цифрових технологій із традиційними методами навчання створює нові можливості для зацікавлення учнів, підвищення ефективності уроків та адаптації навчального процесу до вимог Нової української школи та сучасного ринку праці. У результаті створюється освітнє середовище, у якому учні здобувають не лише знання, а й практичний досвід, що є основою підготовки компетентного та технологічно грамотного здобувача освіти.[26]

2.2 Особливості організації та проведення навчальної діяльності з використанням цифрових інструментів у процесі дистанційного викладання комп'ютерної графіки

Організація навчання з комп'ютерної графіки є складним і багатокомпонентним процесом, особливо в умовах переходу до дистанційних та змішаних моделей освіти. Підготовка вчителя до проведення заняття з цієї тематики вимагає врахування низки технологічних, методичних і психологічних факторів, оскільки робота з графічними редакторами, візуальними середовищами та спеціалізованими цифровими застосунками передбачає не лише передавання знань, а й формування практичних навичок, що значною мірою залежать від умов доступу до технічних ресурсів. У сучасній школі комп'ютерна графіка посідає особливе місце, оскільки є однією з найбільш динамічних складових інформаційно-комунікаційної компетентності, а її ефективне опанування безпосередньо залежить від інтеграції цифрових інструментів у навчальний процес.[27]

Сьогодні вже неможливо уявити навчання графічного дизайну або роботу з цифровими зображеннями без використання спеціалізованих комп'ютерних технологій. До таких технологій належать растрові та векторні редактори, системи машинної обробки зображень, хмарні графічні сервіси, цифрові галереї ресурсів, а також засоби автоматизованого аналізу кольору, світла та структури цифрових об'єктів. Використання цих інструментів дає можливість учням на практиці ознайомитися зі специфікою сучасної дизайнерської діяльності, у якій значну частину рутинних операцій виконує програмне забезпечення, а користувач зосереджується на творчих та аналітичних завданнях. Застосування таких технологій дозволяє вчителю моделювати реальні робочі ситуації з професійної сфери, формуючи в учнів розуміння повного циклу створення графічного продукту — від задуму до експорту та презентації.

Під час опанування комп'ютерної графіки важливо сформувати у школярів усвідомлене ставлення до цифрових інструментів як до засобів творчого

дослідження. У дистанційному навчанні ця задача набуває особливої актуальності, оскільки учні частіше працюють самостійно, а вчитель не має можливості постійного фізичного контролю за виконанням завдань. Учні повинні розуміти, що попередня візуальна модель, створена у графічному редакторі, має дослідницький характер. Вона дозволяє проаналізувати композицію, визначити закономірності зміни кольору чи світла, перевірити художню ідею у цифровому середовищі. При цьому цифровий інструмент не є кінцевою метою, він лише допомагає передбачити можливий результат майбутньої роботи. Навчити цьому — важливе завдання вчителя інформатики.[28]

З методичної точки зору демонстрація роботи в графічному середовищі є невід'ємною складовою проведення уроків з комп'ютерної графіки. Результати педагогічних досліджень свідчать, що ефективність навчання значно підвищується, коли пояснення супроводжуються покроковою демонстрацією інструментів, прийомів та способів обробки графічних об'єктів. Така демонстрація дозволяє вчителю не лише забезпечити принцип наочності, а й керувати пізнавальною діяльністю учнів, спрямовуючи їхню увагу на ключові елементи процесу — вибір інструмента, послідовність операцій, логіку побудови зображення, аналіз типових помилок тощо. В умовах дистанційного навчання такі демонстрації здійснюються через екранний показ, інтерактивні трансляції або попередньо підготовлені відеоінструкції.

Використання графічних редакторів під час навчання має важливе значення й для формування мотивації учнів. Показ реальних прикладів використання комп'ютерної графіки у веброзробці, рекламній індустрії, ілюстрації, 3D-моделюванні чи кіноіндустрії демонструє тісний зв'язок між шкільним предметом і сучасними професіями. Учні усвідомлюють практичну значущість цих знань та можливість застосувати їх у майбутній діяльності. Особливо ефективними виявляються проблемні демонстрації — наприклад, виправлення складних дефектів фотографії або створення об'єкта з незвичними

ефектами. Такі завдання провокують дослідницький інтерес і формують навички критичного та креативного мислення.[29]

Цифрові інструменти створюють нові можливості для організації пізнавальної діяльності учнів під час дистанційного навчання. Завдяки хмарним сервісам учні можуть працювати з редакторами, які не потребують встановлення на комп'ютер, зберігати роботи у спільних папках, обмінюватися файлами з учителем і однокласниками в режимі реального часу. Програми з автоматизованою корекцією дозволяють учням аналізувати й порівнювати результати різних операцій, а інтерактивні середовища з елементами доповненої або віртуальної реальності дають можливість досліджувати об'єкти у тривимірному просторі.

Раціональна організація цифрової діяльності на занятті вимагає від учителя продуманого підходу до структури уроку. Перед демонстрацією технік учитель повинен підготувати робочі матеріали, провести тестування обладнання, налаштувати екранний простір так, щоб учням було видно всі важливі елементи інтерфейсу. Значну увагу слід приділити темпу пояснення: під час демонстрації основних інструментів темп повинен бути повільним і чітким, тоді як опис композиційних прийомів або творчих технік може здійснюватися в більш вільному форматі. Також важливо робити змістовні паузи для осмислення матеріалу учнями та обов'язково підсумовувати ключові моменти, завершуючи кожен етап чітким висновком.

Попри значні можливості, у практиці викладання комп'ютерної графіки існують і певні труднощі. Часто цифрові інструменти використовуються фрагментарно, переважно під час пояснення нового матеріалу, тоді як системна робота над проєктами, дослідницькими завданнями чи конструкторською діяльністю залишається недостатньо розвиненою. Навички самостійної роботи учнів із графічними редакторами також нерідко є на низькому рівні через недостатнє матеріально-технічне забезпечення шкільних кабінетів інформатики. Бракує сучасних комп'ютерів, графічних планшетів, ліцензійного програмного

забезпечення, а інколи й стабільного інтернет-з’єднання, що значно ускладнює проведення дистанційних занять.

Розвиток методики викладання комп’ютерної графіки потребує врахування психологічних особливостей учнів XXI століття, які схильні до візуального сприймання інформації, швидких змін і творчої діяльності. Тому сучасне навчання має орієнтуватися на інтерактивність, варіативність і персоналізацію. Важливими є вправи, що сприяють розвитку уяви, художнього смаку, композиційного мислення та здатності приймати творчі рішення.

У контексті дистанційного навчання особливого значення набувають різноманітні цифрові платформи. Онлайн-редактори, такі як Photopea, Pixlr або Canva, забезпечують доступність навчальних матеріалів навіть за умови обмежених технічних ресурсів. Якщо вчитель має можливість працювати зі школи, він може проводити онлайн-трансляції з використанням професійних інструментів, таких як Adobe Photoshop, Illustrator або Figma. Окремі групи інструментів, зокрема застосунки з доповненою та віртуальною реальністю, відкривають нові перспективи для навчання, зокрема для розвитку просторового мислення та навичок 3D-моделювання. Хоча такі технології поки що є дорогими й менш доступними для широкого впровадження, їхній потенціал у навчанні комп’ютерної графіки є надзвичайно високим.

Таким чином, інтеграція цифрових інструментів у викладання комп’ютерної графіки в умовах дистанційної освіти виступає не лише як технічний компонент навчання, а як повноцінний методичний підхід, що визначає ефективність формування в учнів професійно орієнтованих компетентностей, здатності до творчого мислення та готовності працювати з сучасними технологіями візуального контенту.

2.3 Гейміфікація навчального процесу як засіб підвищення мотивації та навчальних результатів учнів

Сучасний освітній процес орієнтується на максимальне залучення учнів до активної пізнавальної діяльності, що вимагає застосування інноваційних підходів до організації навчання. Одним із таких підходів є гейміфікація, яка передбачає інтеграцію ігрових механік у навчальне середовище з метою стимулювання інтересу, підвищення внутрішньої мотивації та формування стійких навчальних компетентностей. Гейміфікація не є грою у традиційному розумінні, а виступає педагогічним інструментом, що поєднує емоційні, когнітивні та поведінкові стимули, властиві ігровій діяльності, із системною організацією навчального контенту.

Запровадження елементів гейміфікації у процес вивчення інформатики має значний потенціал, оскільки сама предметна галузь пов’язана з алгоритмічним мисленням, логічними операціями та цифровими засобами, що створює сприятливе середовище для впровадження ігрових механік. Важливим чинником є також активність учнів середньої школи, їхня схильність до взаємодії в інтерактивних середовищах та позитивне ставлення до елементів гри, що значно підвищує ефективність гейміфікованих підходів.

Однією з поширених форм гейміфікації є використання внутрішньої навчальної валюти, яку учні можуть отримувати за виконання навчальних завдань, прояв активності або досягнення певних результатів. Детальний зразок такої валюти представлений у додатку А, де наведено варіанти дизайну та номіналів. Навчальна валюта виконує подвійну функцію: з одного боку, вона забезпечує зовнішню мотивацію, спонукаючи учнів до виконання завдань, а з іншого — розвиває елементи самоконтролю та самоорганізації, оскільки учні самостійно приймають рішення щодо накопичення або витрати отриманих одиниць.

Використання навчальної валюти тісно пов’язане з можливістю її обміну на спеціальні «бонуси» чи «переваги», які створюють додатковий інтерес та формують цінність навчальної діяльності. У додатку Б наведено приклади таких бонусів, серед яких можуть бути: можливість отримати підказку під час виконання практичного завдання, використання додаткового часу, участь у

мініконкурсах, доступ до особливих навчальних матеріалів або декоративні елементи (наприклад, індивідуальні аватари, престижні «значки» тощо). Така система стимулів не лише урізноманітнює освітній процес, а й сприяє розвитку відповідальності, оскільки учні відчувають наслідки власних рішень у межах навчальної взаємодії.

Гейміфікація також передбачає використання рівневої структури навчання, де учні поступово переходять від простіших завдань до більш складних, отримуючи при цьому символічні нагороди — наприклад, «досягнення» або «титули», які також можуть бути подані у вигляді візуальних матеріалів у додатку В. Рівнева система дозволяє кожному учневі відчути особистий поступ у навчанні, що має особливе значення для підтримання внутрішньої мотивації, особливо у дітей, схильних порівнювати свої результати з однолітками.

У межах гейміфікованої моделі навчання інформатики значну роль відіграє змагальний компонент, який може проявлятися у формі командних марафонів, індивідуальних викликів або рейтингових таблиць. Приклад структури такої рейтингової таблиці наведено у додатку Г. Змагальний елемент розвиває не лише пізнавальну активність, а й соціальні компетентності, оскільки учні навчаються взаємодіяти, підтримувати командний дух, розподіляти обов’язки та працювати на спільний результат.

Особливої уваги заслуговує те, що гейміфікація базується на принципах педагогіки партнерства, адже передбачає створення безпечного середовища, у якому учень має право на помилку й може сприймати її як частину навчального процесу. Гейміфіковані завдання дозволяють учням експериментувати з різними варіантами розв’язання, самостійно шукати оптимальні стратегії, а інколи — навіть проявляти творчу ініціативу, яка за традиційних умов могла б залишитися нереалізованою.

Важливо зазначити, що ефективність гейміфікації значною мірою залежить від послідовності її застосування та відповідності ігрових механік віковим особливостям учнів. Надмірне використання зовнішніх стимулів може

знижувати внутрішню мотивацію, тому педагогові необхідно ретельно балансувати між ігровими елементами та навчальним змістом, поступово зменшуючи роль матеріальних нагород на користь інтелектуальних досягнень. У цьому контексті додаткові матеріали, подані у додатках А–Г, виконують методичну функцію, забезпечуючи вчителя інструментами для впровадження гейміфікації у навчальний процес.

Таким чином, гейміфікація навчального процесу в умовах сучасної школи виконує роль потужного засобу підвищення мотивації, розвитку пізнавальної активності та формування ключових компетентностей учнів. Вона створює новий тип освітньої взаємодії, у якій навчання сприймається не як механічне засвоєння знань, а як захопливий, динамічний і значущий для учнів процес, що поєднує розвиток, творчість і самореалізацію.

3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Організація та проведення педагогічного експерименту щодо ефективності впровадження цифрових інструментів у навчання комп'ютерної

Педагогічний експеримент щодо перевірки ефективності інтеграції цифрових інструментів у викладання комп'ютерної графіки

З метою науково обґрунтувати ефективність запропонованої методики інтеграції цифрових інструментів у викладання комп'ютерної графіки на уроках інформатики було організовано педагогічний експеримент. Дослідження проводилося на основі загальноприйнятих методологічних положень емпіричних педагогічних досліджень, з дотриманням принципів валідності, надійності та об'єктивності.

У педагогічному експерименті брали участь учні двох паралельних 10-х класів: 10-А клас — 18 учнів, 10-Б клас — 17 учнів.

Формування експериментальної та контрольної груп здійснювалося на основі поділу учнів на підгрупи згідно з навчальним планом. Таким чином:

– експериментальна група (ЕГ) налічувала 18 учнів,

– контрольна група (КГ) - 17 учнів.

Експеримент складався з чотирьох послідовних етапів: підготовчого, констатувального, формувального та контрольного, кожен з яких мав свою мету, завдання та інструментарій.

Підготовчий етап експерименту

Підготовчий етап передбачав глибоке аналітичне опрацювання сучасних наукових досліджень, публікацій, методичних рекомендацій, присвячених викладанню комп'ютерної графіки та впровадженню цифрових інструментів у

навчальний процес. На основі аналізу літературних джерел було спроєктовано інноваційну методику, яка передбачає систематичне використання програм та онлайн-платформ для роботи з графічними зображеннями.

До переліку цифрових інструментів, що інтегрувалися в навчальний процес, увійшли:

– Adobe Photoshop, Adobe Illustrator – професійні редактори для опрацювання растрової та векторної графіки;

– GIMP, Inkscape – вільні альтернативи для виконання базових і поглиблених графічних операцій;

– Canva, Photopea, Pixlr – доступні онлайн-редактори для створення макетів і швидкого фотомонтажу;

– Figma – платформа для створення інтерфейсів та роботи з векторною графікою;

– інтерактивні освітні сервіси Kahoot, Blooket, Wordwall для формувального оцінювання;

– віртуальні дошки Miro, Google Jamboard для колективної творчості та мозкового штурму.

Паралельно було створено діагностичний комплекс тестових завдань, який включав:

Вхідний тест для визначення базових графічних компетентностей учнів (додаток Ґ).

Тест залишкових знань з тем, вивчених у 5–9 класах: «Графічні редактори», «Растрова та векторна графіка», «Формати графічних файлів», «Мультимедіа».

Практичні міні-завдання на роботу з графічним редактором Photopea.

Під час пробного проведення вхідного тесту (15 завдань) було встановлено, що частина завдань – №2, 5, 9, 12, 14 — є надто легкими та не дозволяють якісно оцінити реальний рівень готовності учнів до опанування теми. Тому ці завдання були вилучені, а тест пройшов перегрупування відповідно до вимог класичної теорії тестування.

Перерозподіл завдань подано на рис. 3.1.

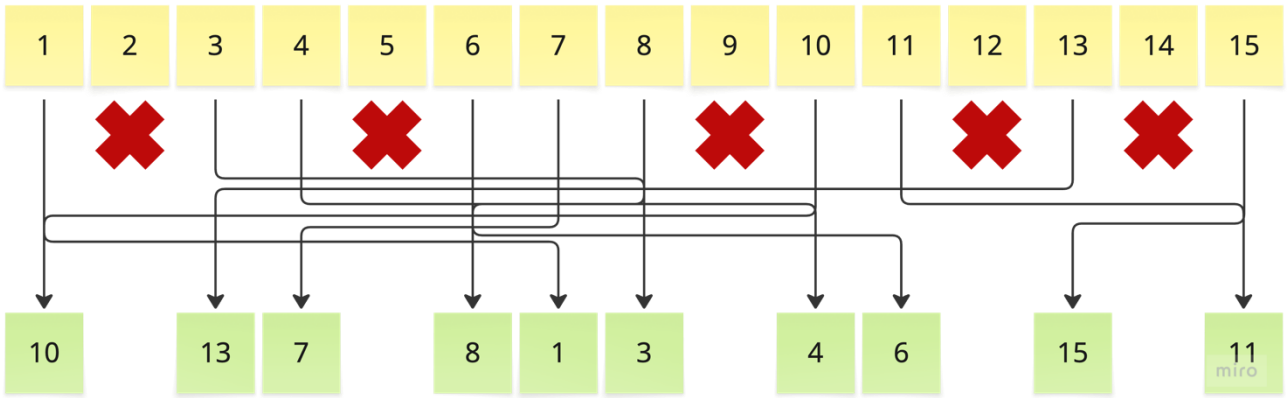


Рисунок 3.1 – Перерозподіл тестових завдань вхідного діагностичного тесту

Сформований остаточний варіант тесту наведено в додатку З.

Констатувальний етап експерименту

На констатувальному етапі здійснювалася перевірка рівня залишкових знань та попередніх компетентностей учнів у сфері комп'ютерної графіки. Метою було встановити:

чи є відмінності між ЕГ і КГ перед початком формувального впливу;

чи можна вважати групи однорідними за рівнем підготовленості.

Для аналізу використовувалися такі методи математичної статистики:

– аналіз частотних розподілів,

– описова статистика (середнє значення, медіана, мода, стандартне відхилення),

– перевірка статистичної гіпотези про відсутність різниці між групами за допомогою критерію Манна–Вітні.

За результатами розрахунків встановлено, що групи є однорідними, а відмінності статистично незначущі. Це дало підстави розпочати формувальний етап експерименту.

Формувальний етап експерименту

На формувальному етапі було апробовано розроблену методику інтеграції цифрових графічних інструментів у навчання інформатики. Учні експериментальної групи виконували серію практичних, дослідницьких і творчих завдань, що передбачали роботу в різних програмних середовищах.

До найцікавіших форм роботи, за оцінкою самих учнів (додаток Ж), належали:

Веб-квест «Створи власний графічний світ»

Учасники виконували завдання за QR-кодами, переходили за посиланнями на інтерактивні ресурси, редагували зображення, створювали колажі та макети. Приклад виконання одного з етапів подано на рис. 3.2.



Рисунок 3.2 – Фрагмент проходження графічного веб-квесту

Ігрове тестування на платформах Kahoot і Blooket

Учні розпізнавали типи графіки, визначали формати файлів, виконували інтерактивні завдання на знання інструментів редакторів. Результати гри подано на рис. 3.4 і 3.5.

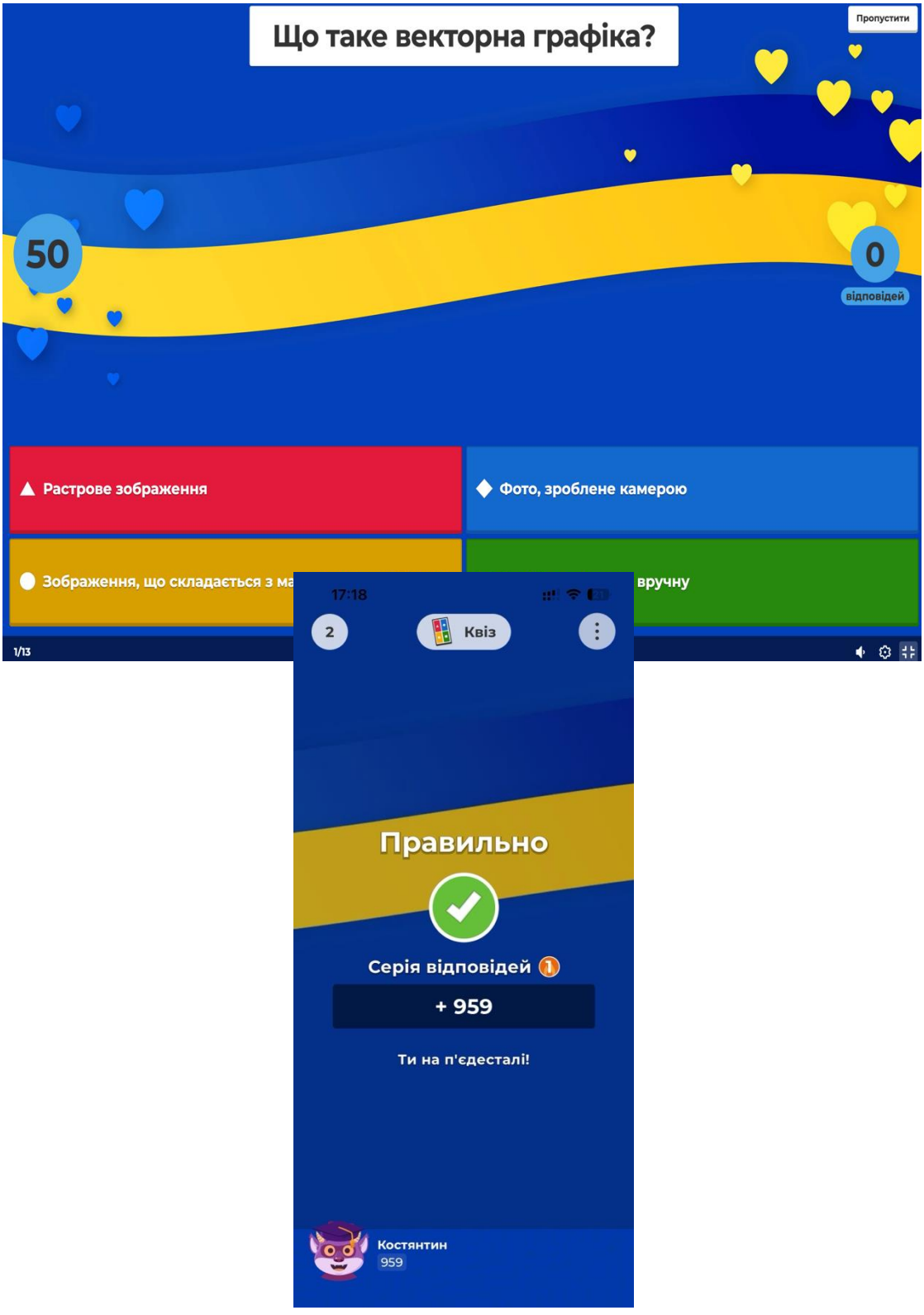


Рисунок 3.4 та 3.5 – Проходження гри на платформі Kahoot

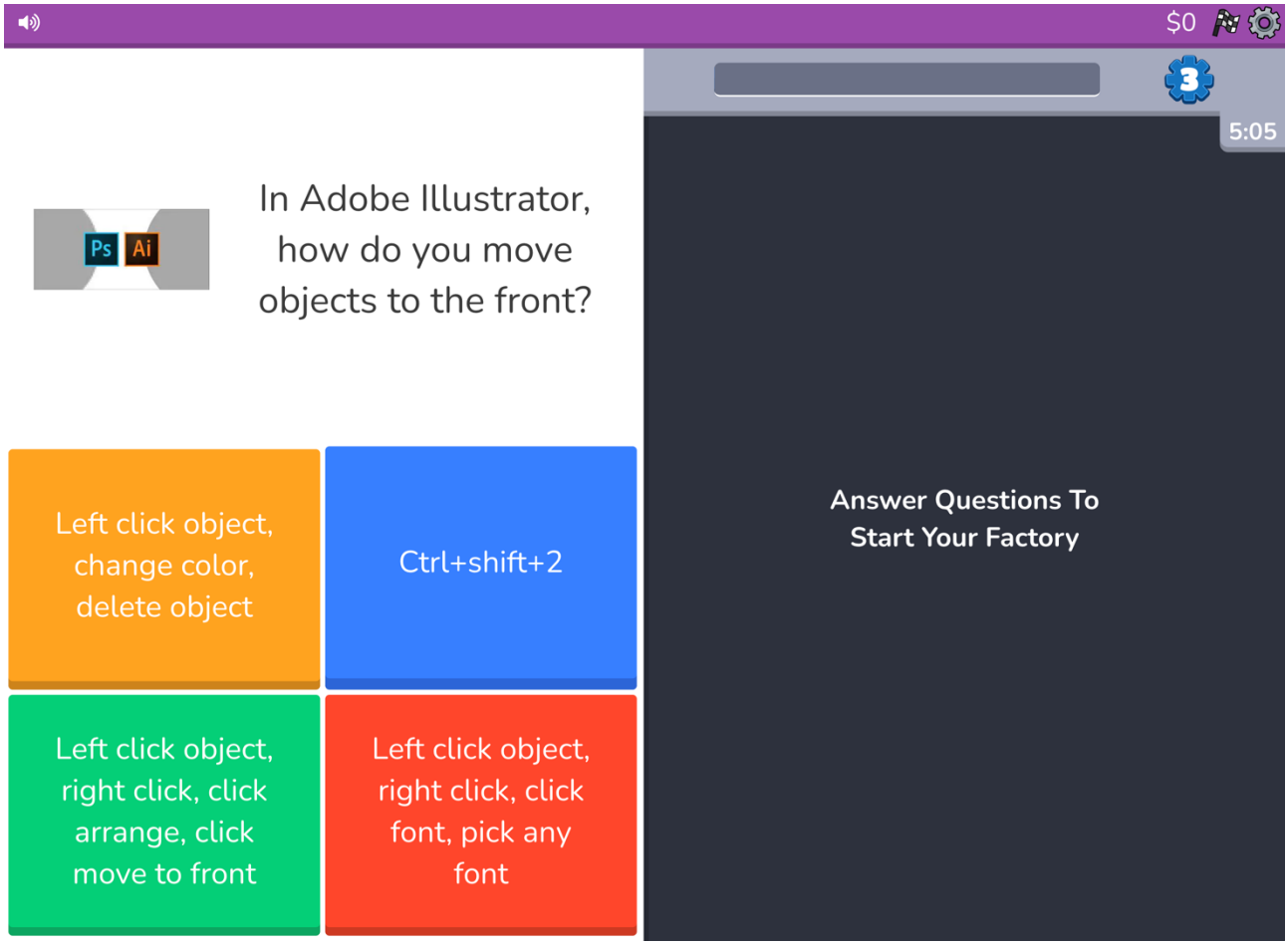


Рисунок 3.6 – Результати гри на платформі Blooket

Мозковий штурм на інтерактивній дошці Miro

Учасники створювали колективну мапу ідей до проєкту «Моя цифрова ілюстрація», обговорювали композицію, стиль, кольорову схему. Приклад роботи подано на рис. 3.6.



Рисунок 3.7 – Приклад роботи учнів під час мозкового штурму в Miro

Контрольний етап експерименту

Після завершення вивчення теми «Основи комп’ютерної графіки» та впровадження цифрових інструментів було проведено контрольне тестування (додаток Є) з метою визначення рівня сформованості графічних компетентностей.

У процесі аналізу результатів використовувалися:
– частотні розподіли за рівнями навчальних досягнень,
– середні значення та показники варіативності,
– порівняння результатів ЕГ і КГ за допомогою непараметричного критерію Манна–Вітні.

Отримані статистичні дані відображають тенденцію до кращого засвоєння матеріалу учнями експериментальної групи, що свідчить про ефективність запропонованої методики.

У наступному розділі наведено детальний статистичний аналіз результатів та узагальнення педагогічного експерименту.

3.2 Аналіз результатів педагогічного експерименту

Згідно з методичними вимогами до організації педагогічного експерименту, на початковому етапі дослідження було здійснено перевірку однорідності двох вибіркових сукупностей — 10-А класу (18 учнів), визначеного як експериментальна група (ЕГ), та 10-Б класу (17 учнів), визначеного як контрольна група (КГ). Метою етапу було з'ясувати, чи існують статистично значущі відмінності у рівні підготовленості учнів до вивчення комп'ютерної графіки до введення цифрових інструментів у навчальний процес.

Для цього проведено тестування залишкових знань з базових тем курсу інформатики, що вивчалися у 5–9 класах та формують необхідне підґрунтя для оволодіння комп'ютерною графікою: «Комп'ютерна графіка. Основи растрових і векторних зображень», «Графічні редактори», «Цифрове зображення та його властивості».

Результати констатувального етапу

На основі отриманих балів було розраховано частотні показники розподілу учнів за результатами тестування. Побудована діаграма (рис. 3.7) свідчить про те, що розподіл учнів за рівнем навчальних досягнень у двох групах є неоднорідним.

У **10-А класі (ЕГ)** найбільша кількість учнів продемонструвала результат на рівні 6 балів; другою за чисельністю групою стали учні з показником 8 балів. Найменшу частку становили учні, які отримали 5, 9, 10 та 11 балів — їх кількість була однаковою та мінімальною.

У **10-Б класі (КГ)** спостерігається інша структура розподілу: переважна кількість учнів отримали 7 балів; найменше — 6 балів. Рівномірно розподіленими виявилися оцінки 5, 8, 9 та 10 балів.

Виявлені відмінності у розподілах на цьому етапі не дозволяють зробити однозначний висновок про однорідність груп, тому подальший статистичний аналіз передбачає застосування непараметричних критеріїв для встановлення

наявності або відсутності статистично значущих розбіжностей між групами до початку формувального впливу.

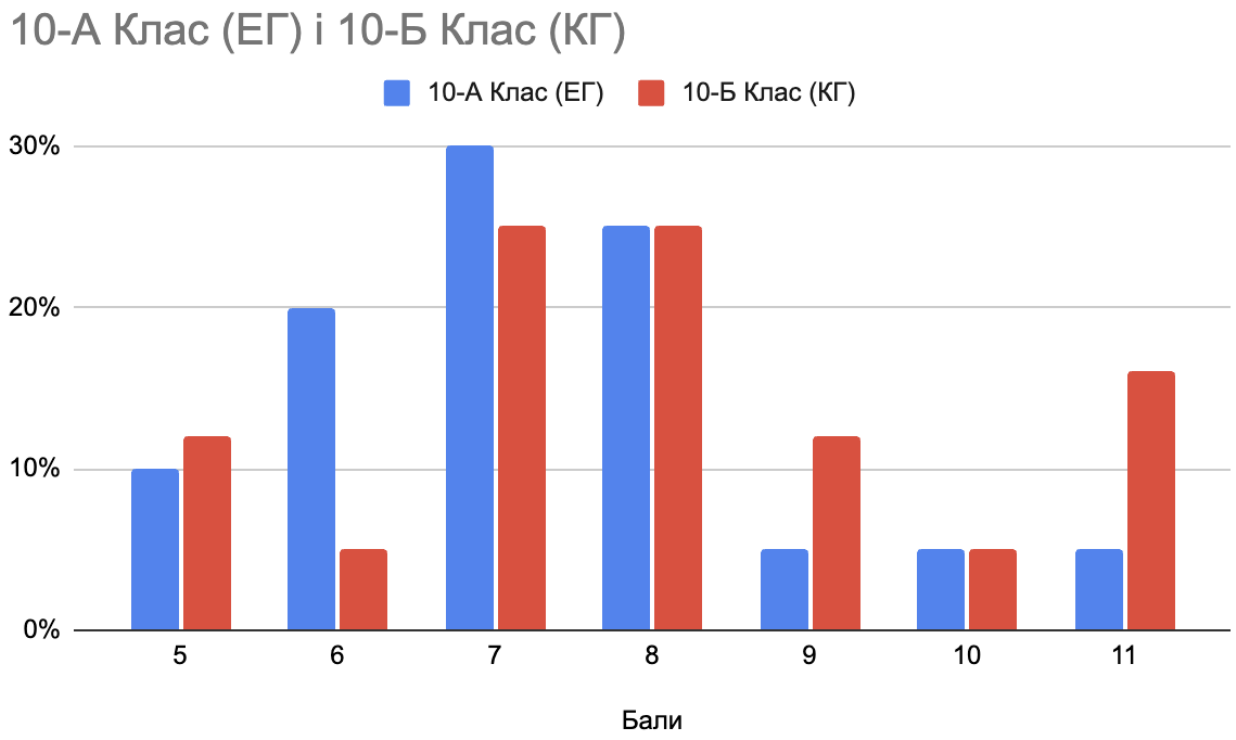


Рисунок 3.8 – Гістограма розподілу учнів за оцінками тестування на констатувальному етапі педагогічного експерименту

На основі отриманих результатів було визначено частотні показники розподілу учнів за рівнем навчальних досягнень. Як свідчать дані діаграми (рис. 3.7), розподіл оцінок у двох класах є неоднорідним. У 10-А класі (експериментальна група) найбільша кількість учнів отримала оцінку 7; далі за частотою йдуть оцінки 8 і 6, тоді як оцінки 9–11 трапляються рідше. У 10-Б класі (контрольна група) найбільш поширеними виявилися оцінки 7 та 8, а найменшою була кількість учнів з оцінками 6 і 10. Загалом розподіл у контрольному класі більш вирівняний.

За результатами тестування залишкових знань були обчислені описові статистичні показники: середнє арифметичне, дисперсія, стандартне відхилення та коефіцієнт варіації. Обчислення проводилися згідно з базовими формулами математичної статистики. Зведені результати наведено у табл. 3.1.

Порівняння статистичних показників демонструє, що середні значення оцінок є близькими: у 10-А класі – 7,44 бала, у 10-Б – 7,76 бала. Показники мінливості підтверджують, що обидві групи є однорідними — дисперсія, стандартне відхилення та коефіцієнт варіації практично збігаються.

Таблиця 3.1

Середня оцінка	7,44	7,76
Дисперсія	2,25	2,18
Стандартне відхилення	1,50	1,48
Коефіцієнт варіації	20,14%	19,02%

Результати описового статистичного аналізу (констатувальний етап)

Незважаючи на те, що порівняльний аналіз статистичних показників доводить однорідність двох груп, необхідно провести перевірку статистичних гіпотез.

Формулювання статистичних гіпотез:

H_0: На констатувальному етапі експерименту між результатами оцінювання учнів контрольної та експериментальної груп існують лише випадкові розбіжності.

H_0: На констатувальному етапі експерименту між результатами оцінювання учнів контрольної та експериментальної груп існують невипадкові розбіжності.

Для перевірки гіпотез застосовується критерій Манна-Вітні, який обчислюється за формулою (3.1.

$$U_{\text{емп}} = (n_1 \cdot n_2) + \frac{n_x \cdot (n_x + 1)}{2} - T_x \quad (3.1)$$

де n_1 і n_2 – обсяги вибірок;

n_x – обсяг вибірки з більшою ранговою сумою;

T_x – найбільша з двох рангових сум.

У результаті визначення суми рангів було визначено, що найбільші сума

рангів 330,5 в експериментальні групі (табл.И2, Додаток И). Відповідно були проведені обчислення емпіричного значення критерія Манна-Вітні:

$$U_{\text{емп}} = (18 \cdot 17) + \frac{17 \cdot (17+1)}{2} - 330{,}5 = 306 + 153 - 330{,}5 = 128{,}5$$

Знайдене по таблицям критичне значення критерія Манна-Вітні: $U_{\text{кр}} = 55$ (на рівні значущості $\alpha > 0{,}05$). Оскільки $U_{\text{емп}} > U_{\text{кр}}$, то приймається нульова гіпотеза. Отже, на констатувальному етапі експерименту доведено, що між результатами експериментальної та контрольної груп існують лише випадкові розбіжності. Це свідчить про однорідність двох відібраних груп.

Після формувального етапу експерименту були отримані оцінки учнів, які наведені в табл. И.3 (Додаток И).

Результати контрольного етапу.

Аналіз частотних показників розподілу учнів відповідно до отриманих оцінок на контрольному етапі експерименту свідчить про суттєве підвищення результатів навчальних досягнень у 10-А класі, де застосовувалися цифрові інструменти під час вивчення теми «Комп'ютерна графіка». Як видно з діаграми (рис. 3.8), у 10-А класі (експериментальна група) спостерігається чітка позитивна динаміка: повністю зникли учні, які отримували оцінку 6 (–5,6%); кількість школярів з оцінкою 7 зменшилася на 22,2%; частка учнів з оцінкою 8 залишилася незмінною; кількість учнів, які отримали оцінку 9, зросла на 5,6%; оцінку 10 – на 11,1%; оцінку 11 – на 5,6%; оцінку 12 – також на 5,6%.

Такі зміни свідчать про те, що інтеграція цифрових інструментів у викладання комп'ютерної графіки позитивно позначилася на сформованості практичних навичок та розумінні ключових понять розділу.

У 10-Б класі (контрольна група), де навчання здійснювалося традиційними методами, динаміка є менш виразною. Кількість учнів з оцінкою 6 залишилася незмінною; кількість учнів з оцінкою 7 збільшилася на 11,8%; учнів з оцінкою 8 – на 5,9%. Разом з тим, кількість учнів, які отримали оцінки 9, 10 та 11, зменшилася (на 5,9–11,8%). Такий характер змін свідчить, що помітного зростання результатів без застосування цифрових засобів не відбулося.

У цілому отримані результати підтверджують ефективність використання цифрових інструментів у викладанні комп'ютерної графіки. Порівняння динаміки навчальних досягнень демонструє, що саме експериментальна група продемонструвала суттєве зростання кількості учнів з високими оцінками після завершення вивчення розділу.

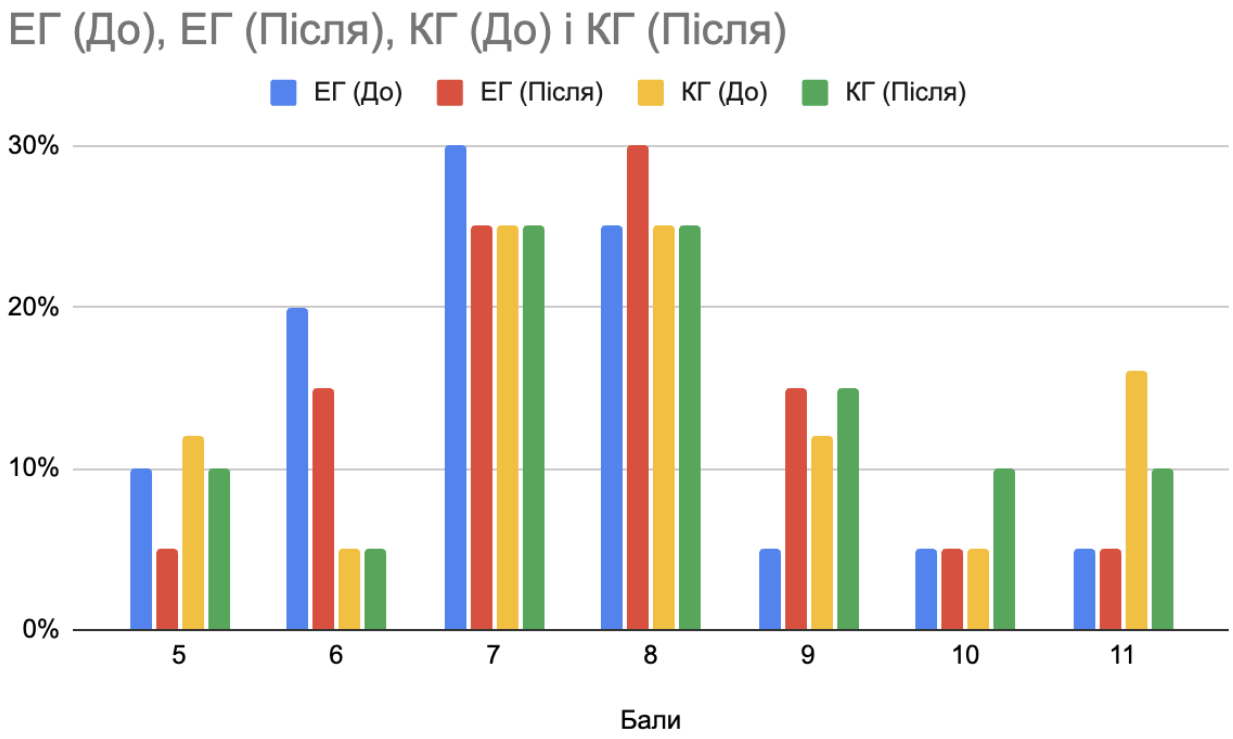


Рисунок 3.9 –Гістограма розподілу учнів за оцінками на контрольному етапі педагогічного експерименту

Обчислені описові статистичні показники наведені у табл. 3.2. Середні значення оцінок в групах розрізняються: ЕГ – 9,44, а в КГ – 8,06. Показники мінливості в обох групах стали меншими, однак в експериментальній групі оцінки більш однорідні.

Таблиця 3.2

Результати описового статистичного аналізу (контрольний етап)

Середня оцінка	9,44	8,06
Дисперсія	1,80	1,94
Стандартне відхилення	1,34	1,39
Коефіцієнт варіації	14,22%	17,27%

Перевірка статистичних гіпотез здійснювалася аналогічно за критерієм Манна-Вітні.

Формулювання статистичних гіпотез:

H_0: На контрольному етапі експерименту між результатами оцінювання учнів контрольної та експериментальної груп існують лише випадкові розбіжності.

H_0: На контрольному етапі експерименту між результатами оцінювання учнів контрольної та експериментальної груп існують невипадкові розбіжності.

На основі розрахунку сум рангів була визначена найбільші сума рангів – 404,5 в контрольній групі (табл. И.4, Додаток И). Обчислення емпіричного значення критерія Манна-Вітні:

$$U_{\text{емп}} = (18 \cdot 17) + \frac{17 \cdot (17+1)}{2} - 404{,}5 = 306 + 153 - 404{,}5 = 54{,}5$$

Для критичного значення критерія Манна-Вітні $U_{\text{кр}} = 55$ $U_{\text{емп}} < U_{\text{кр}}$, тому нульова гіпотеза відхиляється і приймається альтернативна гіпотеза. Отже, на контрольному етапі експерименту між результатами експериментальної та контрольної груп існують невипадкові розбіжності.

Щоб додатково впевнитися в ефективності розробленої методики необхідно порівняти результати експериментальної групи на етапах експерименту. Для порівняння зв’язаних груп зазвичай застосовують непараметричні критерії знаків або Вілкоксона. Також можна за допомогою критерія Манна-Вітні порівняти зсуви, які сталися в обох групах.

Формулювання статистичних гіпотез:

H_0: У змінах в оцінках учнів обох груп на етапах експерименту існують

лише випадкові розбіжності.

H_0: У змінах в оцінках учнів обох груп на етапах експерименту існують невипадкові розбіжності.

На основі розрахунку сум рангів була визначена найбільші сума рангів – 409 в експериментальній групі (Додаток И). Обчислення емпіричного значення критерія Манна-Вітні:

$$U_{\text{емп}} = (18 \cdot 17) + \frac{17 \cdot (17 + 1)}{2} - 409 = 306 + 153 - 409 = 50$$

Це означає, що нульова гіпотеза відхиляється. Отже, зміни результатів учнів 10-А класу між етапами експерименту мають **невипадковий характер**, що підтверджує ефективність упровадженої методики з використанням цифрових інструментів.

ВИСНОВКИ

У ході проведеного дослідження було досягнуто поставлену мету — розроблено та обґрунтовано засоби і методи ефективного викладання теми «Комп'ютерна графіка» з використанням цифрових інструментів, що сприятимуть формуванню практичних навичок і компетентностей учнів у сфері графічного дизайну та цифрової творчості.

На основі аналізу сучасного стану викладання комп'ютерної графіки в школі визначено ключові труднощі: недостатня кількість якісних навчально-методичних матеріалів, обмежений доступ до професійного програмного забезпечення, застарілі підходи до проведення практичних робіт та динамічний розвиток цифрових технологій. Це підтверджує актуальність дослідження та потребу у впровадженні інноваційних методик навчання.

У дослідженні було розглянуто дидактичні принципи та методичні підходи, що дозволяють підвищити ефективність навчання комп'ютерної графіки. Визначено, що інтеграція сучасних цифрових ресурсів — онлайн-редакторів, графічних планшетів, інтерактивних тренажерів та навчальних платформ — істотно підвищує мотивацію учнів і якість засвоєння матеріалу.

Розроблена модель викладання комп'ютерної графіки включає:

- використання інтерактивних платформ і мультимедійних матеріалів для теоретичного опрацювання понять та технологій;
- систематичне виконання практичних завдань у різних графічних редакторах (растрових, векторних, 3D), що сприяє розвитку творчості та вмінь працювати з інструментами цифрової графіки;
- застосування проєктної діяльності, під час якої учні створюють власні графічні продукти — постери, логотипи, 3D-моделі, анімації.

Педагогічний експеримент підтвердив ефективність запропонованих методик. Учні, які працювали із застосуванням цифрових інструментів та оновлених підходів, продемонстрували вищі результати у виконанні практичних

робіт, кращу якість графічних проєктів та вищий рівень володіння спеціалізованим програмним забезпеченням порівняно з контрольною групою. Це свідчить, що розроблена система сприяє ефективному формуванню як теоретичних знань, так і практичних умінь.

У підсумку сформульовано практичні рекомендації для вчителів, серед яких:

1. Використання інтерактивних цифрових інструментів (Canva, Figma, Photopea, Krita тощо) для освоєння графічних технік.
2. Застосування творчих ігрових методів для вивчення властивостей графічних об’єктів та інструментів редагування.
3. Організація роботи в групах, мозкових штурмів та міні-проєктів для закріплення практичних навичок.
4. Постійне оновлення змісту навчального модуля відповідно до сучасних тенденцій у сфері цифрового дизайну.

Висновки дослідження засвідчують, що інтеграція цифрових інструментів у викладання комп’ютерної графіки не лише розвиває важливі компетентності у сфері цифрової творчості, але й формує критичні навички XXI століття — візуальне мислення, креативність, інформаційну культуру та готовність до використання сучасних технологій у практичній діяльності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Биков В. Ю., Спірін О. М., Пінчук О. П. Хмаро орієнтовані технології в освіті. Київ: ІІТЗН НАПН України, 2017. 112 с.
2. Морзе Н. В., Барна О. В. Цифрові інструменти для розвитку навичок учнів в інформаційному суспільстві. Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. 2020. № 1. С. 12–21.
3. Сисоєва С. О., Осадча К. П. Інноваційні технології навчання: теорія і практика. Київ: Поліграфсервіс, 2019. 256 с.
4. Шевчук В. В. Комп’ютерна графіка: навч. посіб. Львів: Новий світ, 2020. 312 с.
5. Гуревич Р. С., Кадемія М. Ю. Інформаційні технології в освіті: навч. посіб. Київ: Кондор, 2018. 372 с.
6. Кононенко А. В. Методика викладання інформатики: сучасні підходи та цифрові інструменти. Київ: Освіта України, 2021. 198 с.
7. Adobe Photoshop Classroom in a Book (2023 release). Adobe Press, 2023. 416 p.
8. Canva Design School. Learning Resources. URL: https://www.canva.com/learn (дата звернення: 20.11.2025).
9. Figma for Education. URL: https://www.figma.com/education (дата звернення: 20.11.2025).
10. Жалдак М. І. Комп’ютер на уроках математики та інформатики. Київ: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2016. 280 с.
11. Кухаренко В. М. Дистанційне навчання: умови ефективності та технології. Харків: Міленіум, 2018. 236 с.
12. Литвинова С. Г. Хмаро орієнтоване навчальне середовище: теорія і практика. Київ: Компринт, 2019. 286 с.
13. Мерзликін О. В. Використання цифрових ресурсів у навчанні інформатики. Інформатика в школі. 2022. №3. С. 21–28.

14. UNESCO. ICT Competency Framework for Teachers. 2018. 124 p.
15. European Commission. DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens. 2022. 180 p.
16. Onipko T., Bondarenko O. Using Graphic Editors in School Informatics Course. Information Technologies and Learning Tools. 2021. №4. P. 142–151.
17. Костирко С. П. Основи цифрової графіки: навч. посіб. Київ: Ліра-К, 2020. 228 с.
18. Резнік Н. Інноваційні методи навчання інформатики в школі. Освітній простір. 2021. №2. С. 33–38.
19. Черненко К. В. Методика навчання комп’ютерної графіки у старшій школі. Дніпро: Вид-во ДНУ, 2020. 164 с.
20. Ivanova N. Using Web-Based Graphic Tools in Secondary Education. Journal of Computer Science Education. 2021. Vol. 9(2). P. 55–64.
21. Воронкін О. Сучасні графічні редактори у навчанні: порівняльний аналіз. Інформаційні технології в освіті. 2019. №4. С. 45–53.
22. Krita Documentation. URL: https://docs.krita.org (дата звернення: 19.11.2025).
23. GIMP User Manual. URL: https://docs.gimp.org (дата звернення: 19.11.2025).
24. Blender Foundation. Blender Manual. URL: https://docs.blender.org (дата звернення: 21.11.2025).
25. Шишкіна М. П. Використання змішаного навчання у викладанні інформатики. Комп’ютер у школі та сім’ї. 2020. №6. С. 12–18.
26. Поліщук О. М. Проєктні технології у викладанні інформатики: теорія і практика. Київ: Академвидав, 2021. 172 с.
27. Mayer R. E. Multimedia Learning. Cambridge University Press, 2021. 344 p.
28. Prensky M. Digital Natives, Digital Immigrants. On the Horizon. 2001. Vol. 9(5). P. 1–6.
29. Власенко В. Цифрова трансформація освіти: виклики та перспективи. Київ: Освіта, 2022. 210 с.

ДОДАТОК А

Внутрішня навчальна валюта та її номінали

Концепція та функціональне призначення ВНВ

Внутрішня навчальна валюта (ВНВ) «Комп’юшка» є ключовим елементом гейміфікованої системи, що виконує подвійну функцію:

1. Зовнішня мотивація: Стимулює учнів до систематичного виконання навчальних завдань та прояву активності.
2. Розвиток компетентностей: Сприяє формуванню навичок самоконтролю та самоорганізації, оскільки учні самостійно приймають рішення щодо накопичення або цільової витрати ресурсу.

Варіанти дизайну та шкала номіналів



ДОДАТОК Б

Приклади бонусів та переваг (магазин комп’юшок)

Система бонусів забезпечує обмін накопичених «Комп’юшок» на переваги, які мають реальну навчальну або соціальну цінність для учня, тим самим підвищуючи інтерес до навчальної діяльності. Бонуси поділяються на навчальні (сприяють успішному виконанню завдань) та адміністративні (впливають на оцінювання або умови роботи).

Тип Бонусу	Назва та Опис Переваги	Вартість (Комп’юшок)	Освітній ефект
Навчальний	**«Рятівний Код»**		
	Можливість отримати **1 цільову підказку** від учителя (або доступ до однієї ключової формули) під час практичної роботи.	10	Підтримка учнів, що зіткнулися з труднощами, зменшення фрустрації.
	«Апгрейд Часу»		
	Додаткові **10 хвилин** на виконання контрольної чи самостійної роботи.	25	Дозволяє учням з повільним темпом роботи ефективніше використовувати час.
Адміністративний	**«Імунітет від 2»**		
	Можливість **один раз** протягом модуля анулювати найнижчу негативну оцінку (наприклад, «2»).	50	Формує право на помилку, заохочує до ризику при розв'язанні складних задач.
	«Перезавантаження Завдання»		
	Право на **повторне виконання** невиконаного або виконаного на низький бал завдання (з можливістю підвищити оцінку).	75	Розвиває наполегливість, вчить аналізувати та виправляти помилки.
Соціальний	**Індивідуальний Аватар/Значок**		
	Створення унікального **аватара** або **престижного віртуального значка** для використання у рейтинговій таблиці.	15	Додає елемент персоналізації та самореалізації у навчальне середовище.

ДОДАТОК В

Рівнева структура навчання та система досягнень

Рівнева система дозволяє учням візуалізувати свій особистий поступ та підтримує внутрішню мотивацію через надання символічних нагород — титулів (Tiers). Перехід на новий рівень відбувається при досягненні встановленого обсягу досвіду (наприклад, суми накопичених «Комп'юшок» або виконаних завдань).

Рівень (Lvl)	Назва Титулу	Вимоги (Накопичено балів)	Ключова компетентність
1	**Новачок (Newbie)**	0–100	Базове володіння цифровими інструментами.
3	**Алгоритміст (Algorithmist)**	301–600	Здатність до побудови логічних послідовностей та планування.
5	**Майстер (Master)**	1000+	Самостійне розв'язання складних, творчих задач.

Приклади «Досягнень» (Значків)

Досягнення (Achievements) — це візуальні нагороди за виконання специфічних, часто необов'язкових, але корисних дій.

Назва Досягнення	Умова отримання	Цільова компетентність
«Перший Код»	Успішне виконання першого практичного завдання з програмування.	Розвиток початкових навичок кодування.
«Баг-Хантер»	Виявлення помилки або неточності у навчальному матеріалі, завданні чи програмному коді.	Критичне мислення та уважність.
«Геній Логіки»	Розв'язання усіх підвищеної складності логічних задач у межах одного модуля.	Формування логічного та алгоритмічного мислення.
«Експерт Додатку»	Проходження спеціального тесту, що підтверджує вільне володіння певним ПЗ (наприклад, табличним процесором).	Прикладне використання програмного забезпечення.

ДОДАТОК Г

Приклад структури рейтингової таблиці

Змагальний компонент реалізується через Рейтингову таблицю, що забезпечує публічну візуалізацію успіхів. Для збереження принципів педагогіки партнерства та уникнення психологічного дискомфорту, рекомендується використовувати анонімність (нікнейми або ініціали).

Рейтинг оновлюється періодично (наприклад, раз на тиждень) і формується на основі загальної кількості накопичених «Комп'юшок».

Місце	**Нікнейм / Ініціали**	**Накопичено ВНВ (Комп'юшок)**	**Титул (Рівень)**	**Нагорода (для ТОП-3)**
1	**CyberFox**	**1250**	**Майстер (Lvl 5)**	Додаткові 50 Комп'юшок + Грамота.
2	І. П.	980	Кодер (Lvl 4)	Додаткові 30 Комп'юшок.
3	CodeMaster	810	Кодер (Lvl 4)	Додаткові 10 Комп'юшок.
4	A_l_g_o	750	Алгоритміст (Lvl 3)	-
5	...	...	...	-

ДОДАТОК Ґ

Урок на тему: «Основи растрової графіки. Робота з онлайн-редактором Photopea.»

Мета уроку:

- **Навчальна:** сформувати уявлення про растрову графіку, навчити працювати з інструментами Photopea (виділення, пензель, шари).
- **Розвивальна:** розвивати навички цифрової творчості, уміння працювати в онлайн-середовищах.
- **Виховна:** формувати інформаційну культуру, уважність, відповідальність під час роботи з графічними файлами.

Обладнання та інструменти: Комп’ютери, доступ до Інтернету, онлайн-редактор Photopea.

Цифрові інструменти уроку: Photopea, Google Classroom/OneDrive для збереження роботи, Jamboard/Miro для мініобговорення.

Тип уроку: комбінований.

Структура уроку

1. Організаційний момент (2 хв)

Привітання, перевірка готовності учнів, постановка теми уроку.

2. Актуалізація знань (5 хв)

Міні-опитування на Jamboard:

Що таке піксель?

У чому відмінність растрової й векторної графіки?

Учні розміщують короткі стікери з відповідями.

3. Вивчення нового матеріалу (10 хв)

Презентація (5–7 слайдів):

Поняття растрової графіки.

Переваги та недоліки.

Застосування.

Формати растрових зображень (JPEG, PNG, GIF).

Інтерфейс Photopea.

4. Практична робота (20 хв)

Завдання 1: Створити нове зображення (800×600 px), вибрати пензель, намалювати довільний елемент.

Завдання 2: Створити два шари: на першому — фон (градієнт), на другому — об’єкт.

Завдання 3: Вставити фото з файлової системи, відокремити об’єкт інструментом «Magic Wand» або «Quick Selection».

5. Рефлексія (5 хв)

Учні заповнюють коротку форму в Classroom: «Що сьогодні було найскладнішим?»

6. Домашнє завдання (1 хв)

Створити невеликий колаж (мінімум 3 шари).

ДОДАТОК Д

Урок на тему: «Векторна графіка. Створення логотипів у Figma.»

Мета уроку:

- **Навчальна:** ознайомити учнів із принципами векторної графіки; навчити створювати базові фігури, групи та компоненти у Figma.
- **Розвивальна:** розвивати візуальне мислення та вміння працювати з цифровими інструментами.
- **Виховна:** формувати творчий підхід і культуру роботи з графічними матеріалами.

Обладнання: Комп’ютери, Інтернет, Figma.

Цифрові інструменти: Figma, Google Drive, Mentimeter для швидкого опитування.

Тип уроку: практичний.

Структура уроку

1. Організаційний момент (2 хв)

2. Мотивація (3 хв)

Перегляд добірки відомих логотипів → обговорення: чому всі вони прості та векторні?

3. Пояснення нового матеріалу (10 хв)

Пояснити:

Поняття векторної графіки.

Основні фігури: Rectangle, Ellipse, Polygon, Pen.

Групування, компоненти, робота зі шрифтами.

Показ короткого відео-інструктажу.

4. Практична робота (22 хв)

Завдання 1: Створити артборд 500×500 px.

Завдання 2: Зібрати логотип з геометричних фігур (мінімум 3 різних елементи).

Завдання 3 (просунутий рівень): Створити компонент логотипу та його варіації (кольоровий, ч/б).

Учні працюють у Figma, учитель коментує в реальному часі за допомогою спільного доступу.

5. Презентація робіт (5 хв)

Кожен учень демонструє свій логотип на екрані.

6. Домашнє завдання (1 хв)

Створити логотип шкільного гуртка або проєкту.

ДОДАТОК Е

Урок на тему: «Створення 3D-моделей у Blender. Основні інструменти 3D-графіки.»

Мета уроку:

- **Навчальна:** ознайомити учнів з інтерфейсом Blender, навчити створювати прості 3D-об’єкти.
- **Розвивальна:** формувати просторове мислення, навички роботи у середовищі 3D-графіки.
- **Виховна:** виховувати наполегливість і точність під час створення цифрових моделей.

Обладнання: ПК з Blender, проєктор.

Цифрові інструменти: Blender, вкладений посібник Blender Manual, Google Classroom.

Тип уроку: комбінований**.**

Структура уроку

1. Організаційний момент (2 хв)
2. Актуалізація знань (3 хв)

Ментиметр-опитування:

«У яких сферах застосовується 3D-графіка?»

3. Вивчення нового матеріалу (10 хв)

Демонстрація інтерфейсу:

- 3D Viewport
- Toolbar
- Outliner
- Properties

Пояснення трьох основних режимів:

- Object Mode
- Edit Mode

- Sculpt Mode

4. Практична робота (22 хв)

Завдання 1: Створити сцену з трьома об'єктами (Cube, Sphere, Cylinder).

Завдання 2: Модифікувати їх: змінити розмір, обертання, перемістити.

Завдання 3: Надати матеріал (колір, базова текстура).

Завдання 4 (за бажанням): Написати свій нік/ім’я текстовим об’єктом та відрендерити.

5. Підсумок уроку (5 хв)

Рефлексивне анкетування в Google Classroom: «Що сьогодні вдалося? Що залишилося незрозумілим?»

6. Домашнє завдання (1 хв)

Створити просту 3D-композицію «Мій робочий стіл» (мінімум 5 об’єктів).

ДОДАТОК Є

Розробка тестоаих завдань

Поданий тест матиме 10 питань. Питання 1–7 (закриті, одна правильна відповідь) – 1 бал. Питання 8 (множинний вибір) – 2 бали. Питання 9 (відповідність) – 2 бали. Питання 10 (відкрита відповідь) – 1 бал. Загалом – 12 балів

Вихідний тест

1. Що є базовим елементом растрового зображення?

A. Вектор

B. Піксель

C. Нода

D. Фігура

Правильна відповідь: B

2. Який формат належить до векторної графіки?

A. JPEG

B. SVG

C. PNG

D. GIF

Правильна відповідь: B

3. Який інструмент Photopea використовується для виділення об’єктів?

A. Brush

B. Magic Wand

C. Gradient

D. Zoom

Правильна відповідь: B

4. Figma — це інструмент для…

A. 3D-моделювання

B. Векторного дизайну

C. Обробки відео

D. Створення текстур

Правильна відповідь: B

5. Який режим у Blender призначений для редагування форми об’єкта?

A. Sculpt Mode

B. Edit Mode

C. Object Mode

D. Render Mode

Правильна відповідь: B

6. Яка характеристика є перевагою векторної графіки?

A. Великий розмір файлів

B. Залежність якості від роздільності

C. Масштабування без втрати якості

D. Неможливість експорту

Правильна відповідь: C

7. Що таке “шар” у растровому редакторі?

A. Колірна модель

B. Окрема частина зображення, яку можна редагувати незалежно

C. Палітра інструментів

D. Формат експорту

Правильна відповідь: B

8. Оберіть редактори, що можна використовувати для створення цифрової графіки (2 бали):

A. Figma

B. Blender

C. Excel

D. Photopea

Правильні відповіді: A, B, D

(Кожна правильна — 0,67 б; усі 3 — 2 б.)

9. Установіть відповідність між редактором і його типом (2 бали):

Редактор	**Тип графіки**
1. Photopea	A. Векторна
2. Figma	B. Растрова
3. Blender	C. 3D-графіка

Правильна відповідність:

1–B, 2–A, 3–C

(Повністю правильна відповідь — 2 б.)

10. Наведіть два приклади застосування 3D-графіки (1 бал).

Очікувані відповіді: ігрова індустрія, анімація, реклама, архітектура, медицина, VR/AR тощо.

ДОДАТОК Ж

№	31	32	33	34	35	36	37	38	39	310	311	312	313	314	315
1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1
2	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
3	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
4	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
5	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
6	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
7	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1
8	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
9	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
10	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
11	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
12	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1
13	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
14	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1
15	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
16	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
17	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1
18	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1
19	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
20	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1

Показник	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**310**	**311**	**312**	**313**	**314**	**315**
Rj	17	13	14	4	7	19	8	2	10	10	6	17	5	7	13
pj	0.85	0.65	0.70	0.20	0.35	0.95	0.40	0.10	0.50	0.50	0.30	0.85	0.25	0.35	0.65
qj	0.15	0.35	0.30	0.80	0.65	0.05	0.60	0.90	0.50	0.50	0.70	0.15	0.75	0.65	0.35
$\sigma^2 j$	0.1275	0.2275	0.2100	0.1600	0.2275	0.0475	0.2400	0.0900	0.2500	0.2500	0.2100	0.1275	0.1875	0.2275	0.2275

ДОДАТОК З

Остаточний тест за модулем «Комп’ютерна графіка»

1. Що є основною одиницею растрового зображення?

A. Вектор

B. Піксель

C. Нода

D. Сегмент

2. Який формат належить до векторної графіки?

A. JPEG

B. PNG

C. SVG

D. BMP

3. Яка характеристика є основною перевагою векторної графіки?

A. Мала кількість кольорів

B. Можливість масштабування без втрати якості

C. Великий розмір файлу

D. Неможливість редагування

4. Який інструмент у растровому редакторі призначений для виділення областей?

A. Brush

B. Magic Wand

C. Crop

D. Text

5. Яка колірна модель використовується в моніторах?

A. CMYK

B. HSB

C. RGB

D. LAB

6. У графічному редакторі шар — це…

A. Тип лінії

B. Окрема незалежна частина зображення

C. Фільтр обробки

D. Палітра кольорів

7. Який інструмент використовують для створення тривимірних моделей?

A. Figma

B. Blender

C. Canva

D. Photopea

8. До якого типу графіки належить логотип, створений у векторному редакторі?

A. Растрова

B. 3D графіка

C. Векторна

D. Фрактальна

9. Установіть відповідність між редактором та його призначенням:

1. Photopea
2. Figma
3. Blender

A. Векторний дизайн

B. 3D моделювання

C. Растрова обробка зображень

10. Що з наведеного НЕ є типом комп’ютерної графіки?

A. Растрова

B. Векторна

C. Композиційна

D. 3D графіка

Ключ відповідей

1 — **B**

2 — **C**

3 — **B**

4 — **B**

5 — **C**

6 — **B**

7 — **B**

8 — **C**

9 — **1–C, 2–A, 3–B**

10 — **C**

ДОДАТОК И

Перевірка ефективності викладання вибіркового модуля
«Інтеграція цифрових інструментів у викладання комп’ютерної графіки»

Таблиця И.1 – Оцінки учнів з тесту залишкових знань (констатувальний етап)

№	ЕГ	КГ
1	6	7
2	8	5
3	5	10
4	8	9
5	8	10
6	7	7
7	6	9
8	6	6
9	6	8
10	8	5
11	7	8
12	9	8
13	7	7
14	11	9
15	8	9
16	8	8
17	6	7
18	10	
Мінімальна оцінка	5	5
Максимальна оцінка	11	10
Середня оцінка	7,44	7,76
Дисперсія	2,25	2,18
Стандартне відхилення	1,50	1,48
Коефіцієнт варіації	20,14	19,02

Таблиця И.2- Розрахунок емпірічного значення U-критерію Манна-Вітні (констатувальний етап експерименту)

№	ЕГ		КГ	
	значення	ранг	значення	ранг
1	11	35		
2			10	33
3			10	33
4	10	33		
5			9	29
6			9	29
7			9	29
8			9	29
9	9	29		
10			8	21,5
11			8	21,5
12			8	21,5
13			8	21,5
14	8	21,5		
15	8	21,5		
16	8	21,5		
17	8	21,5		
18	8	21,5		
19	8	21,5		
20			7	13
21			7	13
22			7	13
23			7	13
24	7	13		
25	7	13		
26	7	13		
27			6	6,5
28	6	6,5		
29	6	6,5		
30	6	6,5		
31	6	6,5		
32	6	6,5		
33			5	2
34			5	2
35	5	2		
$\sum R_i$		299,5		330,5
T_x	330,5			
n_x	17			

Таблиця И.3 – Оцінки учнів з модулю «Комп’ютерна графіка» (контрольний етап експерименту)

№	ЕГ	КГ
1	8	8
2	11	6
3	9	11
4	9	10
5	10	9
6	10	7
7	9	9
8	8	7
9	7	8
10	8	5
11	11	8
12	11	8
13	9	7
14	11	9
15	10	9
16	9	8
17	8	8
18	12	
Мінімальна оцінка	7	5
Максимальна оцінка	12	11
Середня оцінка	9,44	8,06
Дисперсія	1,80	1,94
Стандартне відхилення	1,34	1,39
Коефіцієнт варіації	14,22	17,27

Таблиця И.4- Розрахунок емпірічного значення U-критерію Манна-Вітні (контрольний етап експерименту)

№	ЕГ		КГ	
	значення	ранг	значення	ранг
1	12	35		
2			11	32,5
3	11	32,5		
4	11	32,5		
5	11	32,5		
6	11	32,5		
7			10	28
8	10	28		
9	10	28		
10	10	28		
11			9	21,5
12			9	21,5
13			9	21,5
14			9	21,5
15	9	21,5		
16	9	21,5		
17	9	21,5		
18	9	21,5		
19	9	21,5		
20			8	12
21			8	12
22			8	12
23			8	12
24			8	12
25			8	12
26	8	12		
27	8	12		
28	8	12		
29	8	12		
30			7	4,5
31			7	4,5
32			7	4,5
33			7	4,5
34			6	2
35			5	1
$\sum R_i$		404,5		225,5
T_x	404,5			
n_x	17			

Таблиця И.5- Розрахунок емпірічного значення U-критерію Манна-Вітні для порівняння результатів двох груп на етапах експерименту

№	ЕГ		КГ	
	значення	ранг	значення	ранг
1	0	7,5	1	14
2	2	3	1	32
3	3	32	1	22
4	4	32	1	32
5	1	32	1	25
6	1	32	0	32
7	3	22	1	27
8	5	27,5	0	29
9	1	27,5	1	27
10	1	27,5	1	32
11	1	10,5	0	21
12	4	5,5	0	21
13	4	5,5	1	21
14	0	1	1	21
15	3	21	0	32
16	2	21	1	7
17	2	21	1	14
18	1	21		
$\sum R_i$		349,5		409
T_x	409			
n_x	17			