

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та систем
(повна назва)

Кафедра Медіасистем та технологій
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Пояснювальна записка

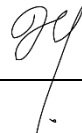
рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Розробка мультимедійного комплексу «Формні процеси»
(тема)

Виконав:

здобувач 4 року навчання,

групи ВПВПС-22-3



Дмитро ЧОРНИЙ

(власне ім'я, прізвище)

Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія
(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-професійна

Освітня програма

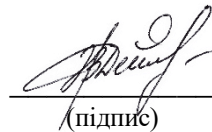
Видавничо-поліграфічна справа

(повна назва освітньої програми)

Керівник  ст. викл. Ірина ЧЕБОТАРЬОВА

(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту
Завідувач кафедри МСТ


(підпис)

Жанна ДЕЙНЕКО

(власне ім'я, прізвище)

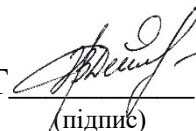
2026 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологій та систем
Кафедра Медіасистем та технологій
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія
Тип програми Освітньо-професійна
Освітня програма Видавничо-поліграфічна справа
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри МСТ



(підпис)

« 8 » червня 2026 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

здобувачеві Чорному Дмитру Вікторовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка мультимедійного комплексу «Формні процеси»

затверджена наказом по університету від 1 червня 2026 р. № 454 Ст

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії 8 липня 2026 р.

3. Вихідні дані до роботи

Тип продукції – електронне мультимедійне видання.

Варіант поширення: Інтернет.

Вихідні дані: текстовий, графічний, відеоматеріал по курсу ФПФП.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі

Вступ; 1 Аналіз завдання на кваліфікаційну роботу; 2 Аналіз аналогів; 3 Розробка організаційної схеми та навігації мультимедійного навчального комплексу; 4 Обґрунтування вибору програмного забезпечення; 5 Розробка графічного дизайну мультимедійного комплексу; 6 Проєктування, розробка і наповнення контентом мультимедійного навчального комплексу; 7 Тестування мультимедійного комплексу; 8 Економічна частина; Висновки; Перелік джерел посилань

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (п. 5 включається до завдання за рішенням випускової кафедри)

Титульний слайд презентації; Актуальність та мета роботи; Задачі роботи; Цільова аудиторія; Аналіз аналогів; Вибір інструментальних засобів; Інформаційна структура та навігація; Розробка графічного дизайну; Тестування розробки; Економічна частина; Висновки; Публікації.

6. Консультанти розділів роботи (п. 6 включається до завдання за наявності консультантів згідно з наказом, зазначеним у п. 1)

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата
Основна частина	ст. викл. Чеботарьова І.Б.		08.07.2026
Економічна частина	доц. Потій О.О.		04.07.2026

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз завдання на кваліфікаційну роботу	09.06.2026	виконано
2	Аналіз аналогів	12.06.2026	виконано
3	Розробка організаційної схеми та навігації	15.06.2026	виконано
4	Вибір програмного забезпечення	20.06.2026	виконано
5	Розробка елементів графічного дизайну	23.06.2026	виконано
6	Розробка та наповнення мультимедійного комплексу	01.07.2026	виконано
7	Тестування електронного видання	02.07.2026	виконано
8	Економічна частина	03.07.2026	виконано
9	Оформлення пояснювальної записки	05.07.2026	виконано
10	Оформлення графічної частини	08.07.2026	виконано
11	Захист роботи	09.07.2026	виконано

Дата видачі завдання 8 червня 2026 р.

Здобувач


(підпис)

Керівник роботи


(підпис)

ст. викл. Ірина ЧЕБОТАРЬОВА

(посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 68 с., 6 табл., 33 рис., 2 дод., 24 джерела.

МУЛЬТИМЕДІЙНИЙ КОМПЛЕКС, ФОТОРЕЄСТРАЦІЙНІ ТА ФОРМНІ ПРОЦЕСИ, НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА, ІНТЕРАКТИВНІСТЬ, ТЕСТИ, ВІДЕОКОНТЕНТ.

Мета роботи – створення мультимедійного навчального комплексу «Формні процеси».

В роботі розроблено мультимедійний навчальний комплекс «Формні процеси» для студентів спеціальності G20 Видавництво та поліграфія, який призначений для підвищення ефективності аудиторної та самостійної роботи студентів. Комплекс складається з інтерактивного лекційного матеріалу, має посилання на весь необхідний додатковий матеріал для виконання практичних та лабораторних робіт, систему тестування, а також містить навчальні відеоматеріали для додаткового вивчення.

В роботі обґрунтовано актуальність проєктування та розробки комплексу, створено організаційну, технологічну та схему переходів між слайдами проєкту, а також розроблена функціональна специфікація елементів комплексу, виконано його тестування.

Також зроблено економічне обґрунтування проєкту та розрахована його собівартість і ціна.

ABSTRACT

Explanatory note of the qualification work: 68 p., 6 tabl., 33 fig., 2 app., 24 sources.

MULTIMEDIA COMPLEX, PHOTOREGISTRATION AND FORM PROCESSES, EDUCATIONAL DISCIPLINE, INTERACTIVITY, TESTS, VIDEO CONTENT

The purpose of the work is to create a multimedia educational complex «Photoregistration and form processes».

The work has developed a multimedia educational complex «Photoregistration and form processes» for students of the G20 specialty Publishing and Printing, which is designed to increase the efficiency of classroom and independent work of students. The complex consists of interactive lecture material, has links to all the necessary additional material for performing practical and laboratory work, a testing system, and also contains educational video materials for additional study.

The work substantiates the relevance of the design and development of the complex, creates an organizational, technological and transition scheme between the project slides, as well as develops a functional specification of the complex elements, and performs its testing.

An economic justification of the project is also made and its cost and price are calculated.

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП.....	7
1 АНАЛІЗ ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ	10
1.1 Обґрунтування актуальності теми	10
1.2 Цільова аудиторія	12
1.3 Вимоги до мультимедійного навчального комплексу.....	13
2 АНАЛІЗ АНАЛОГІВ.....	17
3 РОЗРОБКА ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СХЕМИ ТА НАВІГАЦІЇ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО НАВЧАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ	20
3.1 Розробка організаційних та технологічних графічних схем	20
3.2 Вибір та обґрунтування типу контенту комплексу	24
4 ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	27
5 РОЗРОБКА ГРАФІЧНОГО ДИЗАЙНУ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО КОМПЛЕКСУ	29
6 ПРОЄКТУВАННЯ, РОЗРОБКА І НАПОВНЕННЯ КОНТЕНТОМ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО НАВЧАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ	36
6.1 Розробка навігації та графічної частини мультимедійного комплексу .	37
6.2 Розробка інтерактивних тестів	42
6.3 Створення матеріалів з використанням доповненої реальності	46
6.4 Створення інтерактивного відео.....	50
6.4.1 Розробка демонстраційного навчального відео	50
6.4.2 Інтерактивне навчальне відео з перевірочним питанням.	51
7 ТЕСТУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО КОМПЛЕКСУ	56
8 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	59
8.1 Характеристика продукції.....	59
8.2 Розрахунки витрат	60
ВИСНОВКИ	65
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	66
ДОДАТОК А Реалізована технологічна графічна схема	69
ДОДАТОК Б Приклади екранів мультимедійного навчального комплексу ..	70

ВСТУП

Стрімкий розвиток інформаційних технологій зумовив їх активне впровадження в освітній процес на всіх рівнях навчання. Одним із сучасних напрямів цифровізації освіти є використання мультимедійних навчальних матеріалів, які поєднують різні способи подання інформації: текстові матеріали, графіку, анімацію, аудіо- та відеоконтент, інтерактивні елементи тощо. Комплексне використання цих засобів сприяє більш ефективному засвоєнню навчального матеріалу, підвищує мотивацію студентів та забезпечує їх активну участь у навчальному процесі.

У сучасній системі вищої освіти застосування цифрових засобів навчання є необхідною умовою підвищення якості освітнього процесу. Використання мультимедійних технологій дає можливість зробити навчання більш доступним, наочним та індивідуалізованим. Більшість студентів уже на початкових етапах професійної підготовки усвідомлюють важливість володіння сучасними інформаційними технологіями, що обумовлює актуальність створення електронних навчальних комплексів.

Порівняно з традиційними друкованими виданнями електронні навчальні ресурси мають низку переваг. Їх створення потребує менших матеріальних витрат, не пов'язане зі споживанням значної кількості паперу та інших ресурсів, а також дозволяє оперативно оновлювати навчальний контент відповідно до сучасних вимог. Крім того, електронні видання забезпечують інтерактивну взаємодію користувача з матеріалом, що сприяє кращому розумінню, засвоєнню та запам'ятовуванню інформації.

Мультимедійне електронне навчальне видання являє собою структурований комплекс навчальних матеріалів із певної дисципліни, який пройшов редакційно-видавничу підготовку та поєднує статичні й динамічні інформаційні ресурси. До його складу можуть входити текстові матеріали, графічні зображення, аудіо- та відеофрагменти, анімація, інтерактивні

елементи та інші засоби візуалізації, що забезпечують одночасний вплив на різні канали сприйняття інформації та підвищують ефективність навчання [1-3].

Однією з головних переваг мультимедійних електронних видань є їх інтерактивність. Використання гіперпосилань, інтерактивної навігації, мультимедійних матеріалів і засобів моделювання складних процесів значно розширює можливості традиційного навчання. Важливою перевагою є також те, що якість електронного контенту не погіршується в процесі експлуатації, а навчальні матеріали можуть оперативнo оновлюватися та доповнюватися викладачем відповідно до змін навчальної програми [4].

Усе це зумовлює доцільність створення мультимедійних навчальних комплексів, які об'єднують теоретичні, практичні та додаткові навчальні матеріали в єдиному інформаційному середовищі. Такі комплекси забезпечують швидкий доступ до необхідної інформації за допомогою гіперпосилань, сприяють організації самостійної роботи студентів і підвищують ефективність засвоєння навчального матеріалу.

Метою роботи є розроблення мультимедійного навчального комплексу «Формні процеси» для студентів спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія», який містить основні та додаткові навчальні матеріали дисципліни й спрямований на підвищення ефективності самостійної роботи здобувачів освіти.

Розроблений мультимедійний комплекс включає інтерактивні лекційні матеріали, навчальні відео з демонстрацією роботи у спеціалізованому програмному забезпеченні та на обладнанні для калібрування й профілювання, а також містить посилання на додаткові інформаційні ресурси, необхідні для виконання практичних і лабораторних робіт.

У розділі «Аналіз завдання на кваліфікаційну роботу» визначено мету, завдання, вимоги та вихідні дані для розроблення мультимедійного навчального комплексу, а також проаналізовано особливості навчальної дисципліни «Формні процеси».

У другому розділі «Аналіз аналогів» досліджено сучасні мультимедійні навчальні ресурси та електронні освітні платформи, визначено їх переваги й недоліки, що стало основою для формування концепції власного комплексу.

У третьому розділі «Розробка організаційної схеми та навігації мультимедійного навчального комплексу» розроблено структуру ресурсу, логіку взаємозв'язків між розділами та систему навігації, що забезпечує зручний доступ до навчальних матеріалів.

У четвертому розділі «Обґрунтування вибору програмного забезпечення» проаналізовано сучасні програмні засоби для створення мультимедійного контенту та обґрунтовано вибір програмного забезпечення, використаного під час реалізації проєкту.

У п'ятому розділі «Розробка графічного дизайну» визначено стилістичну концепцію комплексу, розроблено елементи інтерфейсу, кольорове оформлення та візуальні матеріали, що забезпечують зручність сприйняття інформації.

У шостому розділі «Проектування, розробка і наповнення контентом мультимедійного навчального комплексу» описано процес створення інтерактивних лекцій, навчальних відеоматеріалів, демонстрацій роботи зі спеціалізованим програмним забезпеченням та обладнанням, а також інтеграцію додаткових навчальних ресурсів.

У сьомому розділі «Тестування мультимедійного комплексу» наведено результати перевірки працездатності, функціональності та зручності використання комплексу, а також оцінено його відповідність поставленим вимогам.

В економічній частині виконано економічне обґрунтування розробки, визначено витрати на створення мультимедійного навчального комплексу та оцінено економічну доцільність його впровадження в освітній процес.

1 АНАЛІЗ ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

1.1 Обґрунтування актуальності теми

У сучасних умовах цифровізації освіти та широкого впровадження технологій змішаного й дистанційного навчання особливого значення набуває використання електронних навчальних ресурсів. Для підготовки студентів технічних спеціальностей, зокрема спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія», важливим є забезпечення доступу до навчальних матеріалів незалежно від місця навчання. Це особливо актуально для дисциплін, що передбачають виконання лабораторних і практичних робіт із використанням спеціалізованого поліграфічного обладнання, вимірювальних приладів та професійного програмного забезпечення [5, 6].

За таких умов ефективність навчального процесу значно підвищується завдяки використанню мультимедійних навчальних комплексів, які поєднують теоретичні матеріали, відеодемонстрації технологічних процесів, інтерактивні навчальні ресурси, методичні вказівки та засоби контролю знань. Розміщення таких матеріалів у хмарних сервісах забезпечує цілодобовий доступ студентів до навчального контенту, сприяє організації самостійної роботи та підвищує якість засвоєння навчального матеріалу.

Саме цим обумовлена актуальність розробки мультимедійного навчального комплексу «Формні процеси», який містить інтерактивний лекційний матеріал, презентації, методичні рекомендації до виконання лабораторних і практичних робіт, навчальні відеоматеріали, а також додаткові інформаційні ресурси, необхідні для опанування дисципліни.

Розроблений електронний програмно-методичний комплекс забезпечує можливість самостійного або керованого викладачем опрацювання навчального курсу. До його складу входять інтерактивні методичні матеріали, електронний навчальний посібник, навчальні відео, гіперпосилання на

додаткові інформаційні ресурси, а також тестові завдання для перевірки рівня засвоєння знань.

Метою роботи є розробка мультимедійного навчального комплексу «Формні процеси» для студентів спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія», який містить основні та додаткові навчальні матеріали дисципліни й сприяє підвищенню ефективності самостійної роботи здобувачів освіти.

Вихідними даними для проєктування мультимедійного комплексу є:

- тип видання – електронне мультимедійне навчальне видання;
- спосіб розповсюдження – мережа Інтернет та хмарне сховище;
- види інформації – текстова, графічна, відео- та гіпертекстова;
- інформаційне наповнення – основні та додаткові навчальні матеріали

дисципліни «Формні процеси».

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- визначити цілі, функції та вимоги до мультимедійного навчального комплексу;
- проаналізувати цільову аудиторію та сформулювати технічні вимоги до проєкту;
- виконати аналіз сучасного програмного забезпечення та обґрунтувати його вибір;
- розробити інформаційну архітектуру мультимедійного комплексу;
- спроектувати зручну систему навігації;
- створити графічний дизайн інтерфейсу;
- наповнити комплекс навчальним контентом;
- інтегрувати додаткові мультимедійні елементи: відеоматеріали, тестові завдання, інтерактивні посилання та інші цифрові ресурси;
- провести тестування працездатності комплексу та усунути виявлені недоліки;
- інтегрувати розроблений мультимедійний комплекс у навчальний процес шляхом розміщення посилання на нього в електронному курсі дисципліни;

– обґрунтувати економічну доцільність розробки мультимедійного комплексу.

Розповсюдження мультимедійного комплексу планується бути безкоштовним серед студентів спеціальності G20.

1.2 Цільова аудиторія

Для розробки ефективного мультимедійного навчального комплексу необхідно визначити його цільову аудиторію, її освітні потреби та особливості сприйняття інформації. Це дозволяє сформулювати оптимальну структуру навчального ресурсу, забезпечити зручну навігацію та обрати найбільш доцільні способи подання навчального матеріалу.

Мультимедійний навчальний комплекс «Формні процеси» призначений для студентів спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія», які вивчають дисципліну «Фотореєстраційні та формні процеси». Комплекс об'єднує всі необхідні навчальні матеріали курсу в єдиному інформаційному середовищі та забезпечує швидкий доступ до них завдяки логічно побудованій структурі, зручній навігації, інтерактивним елементам і системі гіперпосилань.

До складу комплексу входять конспекти лекцій, презентації, методичні рекомендації до виконання лабораторних і практичних робіт, навчальні відеоматеріали, тестові завдання для контролю знань, а також посилання на додаткові інформаційні ресурси, необхідні для поглибленого вивчення дисципліни. Використання мультимедійних елементів сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу та підвищує ефективність самостійної роботи студентів.

Навчальний комплекс інтегровано з електронним курсом дисципліни, розміщеним у системі дистанційного навчання (LMS), що забезпечує зручний доступ до навчального контенту, можливість оперативного оновлення матеріалів і підтримку взаємодії між викладачем та студентами.

Основною цільовою аудиторією комплексу є студенти третього курсу спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія», які вивчають дисципліну «Формні процеси». Водночас навчальний ресурс може бути корисним студентам інших курсів для попереднього ознайомлення зі змістом дисципліни, а також викладачам і здобувачам освіти інших закладів вищої освіти, які мають базові знання з поліграфічних технологій та цікавляться питаннями формних процесів.

Використання мультимедійного навчального комплексу сприяє підвищенню якості освітнього процесу, забезпечує доступність навчальних матеріалів у будь-який час, полегшує виконання лабораторних, практичних і самостійних робіт, а також створює умови для більш ефективного формування професійних компетентностей майбутніх фахівців у галузі видавництва та поліграфії.

1.3 Вимоги до мультимедійного навчального комплексу

Під час проєктування мультимедійного навчального комплексу необхідно враховувати комплекс вимог, які визначають його функціональність, зручність використання, ефективність навчального процесу та можливість подальшого розвитку. До основних належать технічні, технологічні, педагогічні (психолого-ергономічні), економічні та дизайн-вимоги [3, 6-8].

Технічні вимоги.

Мультимедійний навчальний комплекс повинен забезпечувати стабільну роботу на сучасних персональних комп'ютерах, ноутбуках, планшетах і смартфонах незалежно від використовуваної операційної системи (Windows, macOS, Linux, Android, iOS). Доступ до матеріалів має здійснюватися через будь-який сучасний веббраузер без необхідності встановлення додаткового програмного забезпечення.

Інтерфейс комплексу повинен бути адаптивним, тобто автоматично підлаштовуватися під різні розміри екранів. Це забезпечує комфортне використання ресурсу як під час аудиторної роботи, так і під час самостійного навчання.

Комплекс повинен містити логічно організовану систему навігації, інтерактивний зміст, систему гіперпосилань між окремими розділами, а також переходи до зовнішніх навчальних ресурсів, електронної бібліотеки університету, системи дистанційного навчання (LMS), хмарного сховища з додатковими матеріалами та інших інформаційних джерел.

Для перевірки засвоєння навчального матеріалу передбачено інтерактивні тестові завдання. Тести для самоконтролю дозволяють студенту багаторазово проходити перевірку знань, отримувати миттєвий зворотний зв'язок і повторювати вивчення теми до досягнення правильного результату. Для проведення підсумкового оцінювання передбачено інтеграцію із системою дистанційного навчання, де результати тестування можуть автоматично фіксуватися в електронному журналі.

Технологічні вимоги.

Мультимедійний комплекс реалізовано як веборієнтований електронний ресурс, що розміщується у хмарному середовищі. Такий підхід забезпечує централізоване зберігання матеріалів, можливість їх оперативного оновлення та доступ користувачів із будь-якого місця за наявності підключення до мережі Інтернет.

Структура комплексу повинна підтримувати можливість доповнення новими навчальними матеріалами, відеофрагментами, та інтерактивними елементами без зміни загальної архітектури ресурсу.

Усі мультимедійні матеріали повинні використовувати загальноприйняті формати файлів (PDF, MP4, HTML5, JPEG, PNG тощо), які підтримуються більшістю сучасних пристроїв. За необхідності використання технологій доповненої реальності або спеціалізованих сервісів користувачеві

повинні надаватися інструкції та посилання для швидкого встановлення відповідного програмного забезпечення.

Особлива увага приділяється швидкості завантаження сторінок, оптимізації мультимедійного контенту та забезпеченню безперебійної роботи комплексу навіть при одночасному доступі великої кількості користувачів.

Педагогічні та психолого-ергономічні вимоги.

Навчальний комплекс повинен бути орієнтований на самостійну роботу студентів та сприяти формуванню професійних компетентностей. Структура навчального матеріалу має відповідати логіці викладання дисципліни та забезпечувати послідовне засвоєння теоретичних знань і практичних навичок.

Важливою вимогою є використання різних способів подання інформації: тексту, схем, ілюстрацій, презентацій, навчальних відео, інтерактивних демонстрацій, анімації та тестових завдань. Поєднання різних типів контенту сприяє підвищенню зацікавленості студентів, полегшує сприйняття складного матеріалу та покращує його запам'ятовування.

Інтерфейс комплексу повинен бути інтуїтивно зрозумілим, не перевантаженим зайвими елементами та відповідати сучасним принципам UX/UI-дизайну. Навігація повинна забезпечувати швидкий пошук необхідної інформації, а всі навчальні матеріали – бути структурованими та логічно взаємопов'язаними.

Економічні вимоги.

Мультимедійний навчальний комплекс повинен бути максимально економічним у розробленні та експлуатації. Для його створення доцільно використовувати сучасні безкоштовні або умовно безкоштовні програмні продукти, хмарні сервіси та відкриті технології, що дозволяє мінімізувати фінансові витрати закладу освіти.

Комплекс надається студентам безкоштовно та не потребує придбання ліцензійного програмного забезпечення для його використання. Централізоване розміщення навчальних матеріалів у хмарному середовищі спрощує їх оновлення та супровід, що також зменшує експлуатаційні витрати.

Вимоги до інформаційної безпеки.

Доступ до навчальних матеріалів повинен здійснюватися відповідно до прав користувачів. Матеріали, призначені для відкритого використання, можуть бути доступними без авторизації, тоді як ресурси, пов'язані з оцінюванням знань або внутрішньою документацією, повинні бути захищені засобами автентифікації. Рекомендується регулярно створювати резервні копії навчального контенту та використовувати захищені хмарні сервіси для його зберігання.

Вимоги до дизайну.

Графічне оформлення мультимедійного комплексу повинно відповідати сучасним принципам мінімалістичного дизайну, забезпечувати зручність роботи користувача та не відволікати увагу від навчального матеріалу. Для оформлення доцільно використовувати світлу кольорову гаму, що забезпечує комфортне сприйняття інформації під час тривалої роботи. Та додавання акцентних кольорів, які асоціюються з дисципліною.

Основними кольорами інтерфейсу обрано білий та бірюзовий, які асоціюються з відкритістю, технологічністю та легкістю сприйняття, а також основним кольором друкарських форм. Для виділення важливих елементів, кнопок навігації та інтерактивних об'єктів використовується акцентний чорний колір. Усі текстові матеріали повинні мати достатній контраст із фоном, а шрифти – бути читабельними як на екранах комп'ютерів, так і мобільних пристроїв.

Запропоновані вимоги забезпечують створення сучасного мультимедійного навчального комплексу, який поєднує функціональність, доступність, ергономічність та ефективність використання в освітньому процесі.

2 АНАЛІЗ АНАЛОГІВ

Оскільки готових мультимедійних комплексів саме з дисципліни «Фотореєстрації та формні процеси» в Україні практично немає, доцільно виконати аналіз аналогів за функціональними можливостями і проаналізувати реально існуючі українські мультимедійні освітні ресурси, які за структурою та функціональністю найближчі до розроблюваного комплексу

Під час розроблення мультимедійного навчального комплексу було проведено аналіз сучасних українських електронних освітніх ресурсів, які використовуються для підтримки навчального процесу у закладах вищої освіти. Основною метою аналізу було визначення найбільш ефективних рішень щодо структури, навігації, організації навчального матеріалу та використання мультимедійних засобів [9, 10].

Одним із найпоширеніших електронних освітніх середовищ в Україні є Moodle, яке використовується більшістю закладів вищої освіти як система керування навчанням (LMS). Система забезпечує розміщення навчальних матеріалів, виконання тестового контролю, передачу завдань, організацію форумів та взаємодію між викладачем і студентами. До її переваг належать модульна структура, підтримка великої кількості форматів файлів, можливість інтеграції мультимедійного контенту та автоматичне оцінювання результатів тестування. Водночас стандартний інтерфейс Moodle містить значну кількість службових елементів, що може ускладнювати навігацію для студентів, а створення інтерактивного мультимедійного контенту потребує використання додаткових модулів.

Іншим прикладом сучасного українського освітнього ресурсу є платформа Всеукраїнська школа онлайн (ВШО). Вона містить інтерактивні навчальні курси, відеолекції, презентації, тести та додаткові матеріали. Особливістю платформи є висока якість мультимедійного контенту, адаптивний дизайн та зручна навігація. Разом із тим платформа орієнтована

переважно на здобувачів загальної середньої освіти і не містить спеціалізованих матеріалів з поліграфічних технологій.

Значний інтерес становить Національна освітня платформа «Дія.Освіта», яка забезпечує доступ до сучасних цифрових освітніх продуктів, відеокурсів, інтерактивних симуляторів та тестування. Перевагами платформи є сучасний дизайн, адаптація до мобільних пристроїв, інтерактивність та використання коротких відеоматеріалів. Однак її контент спрямований переважно на розвиток цифрових компетентностей населення та не охоплює спеціалізовані дисципліни поліграфічного напрямку.

У багатьох українських закладах вищої освіти використовуються власні електронні навчальні курси, створені на базі систем дистанційного навчання. Такі курси, як правило, містять електронні конспекти лекцій, презентації, методичні рекомендації, тестові завдання та навчальні матеріали у форматі PDF. Незважаючи на достатню інформативність, більшість із них має обмежене використання мультимедійних елементів, недостатній рівень інтерактивності та не забезпечує комплексного поєднання різних форматів подання інформації.

Проведений аналіз показав, що жоден із розглянутих аналогів не забезпечує повного поєднання інтерактивного навчального посібника, методичних рекомендацій, навчальних відеоматеріалів, тестового контролю, демонстрацій роботи спеціалізованого поліграфічного обладнання та системи швидкого доступу до всіх навчальних ресурсів дисципліни «Формні процеси».

На відміну від існуючих аналогів, розроблений мультимедійний навчальний комплекс інтегрує всі необхідні матеріали в єдиному інформаційному середовищі. До його складу входять конспект лекцій, презентації, навчальні відеоматеріали, демонстрації роботи програмного забезпечення та поліграфічного обладнання, методичні вказівки до лабораторних і практичних робіт, інтерактивні тестові завдання для самоконтролю та система гіперпосилань на додаткові навчальні ресурси. Комплекс інтегрований із системою дистанційного навчання ХНУРЕ, він

розміщений на сторінці навчальної дисципліни і не потребує додаткових налаштувань, що забезпечує швидкий доступ до всіх матеріалів через веббраузер без встановлення додаткового програмного забезпечення.

Таким чином, розроблений мультимедійний навчальний комплекс має ширші функціональні можливості порівняно з існуючими українськими аналогами та більш повно відповідає сучасним вимогам до цифрових освітніх ресурсів для підготовки фахівців спеціальності G20 Видавництво та поліграфія.

Найбільш наближений за функціональністю є мультимедійний навчальний комплекс «Системи управління кольором» [6, 10], який реалізований та використовується на кафедрі МСТ.

Мультимедійний навчальний комплекс «Системи управління кольором» складається не тільки з інтерактивного лекційного матеріалу, але й містить навчальні відеоматеріали, що пояснюють на практичних прикладах роботу у спеціалізованих програмних продуктах та на спеціальному обладнанні для управління кольором. Цей комплекс також має посилання на весь необхідний додатковий матеріал для виконання практичних та лабораторних робіт. Для самоконтролю засвоєння матеріалу розроблені тести. Комплекс повністю інтегрований у систему дистанційного навчання ХНУРЕ.

Після аналізу всіх аналогів можна зробити висновки, що кожен з них має свої певні переваги та недоліки. Загальні недоліки це занадто складна структура, дуже великий обсяг інформації та відсутність вузької спеціалізації, а саме невідповідність дисципліні «Фотореєстрація та формні процеси». Але за функціональними можливостями можна взяти за зразок мультимедійний навчальний комплекс «Системи управління кольором», який направлений на максимальну допомогу у вивченні професійної дисципліни студентами спеціальності G20 та виконанні всіх видів запланованих робіт в умовах дистанційного навчання.

Всі виявлені недоліки та переваги аналогів будуть враховані під час розробки мультимедійного навчального комплексу «Формні процеси».

3 РОЗРОБКА ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СХЕМИ ТА НАВІГАЦІЇ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО НАВЧАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

3.1 Розробка організаційних та технологічних графічних схем

Перед початком розроблення мультимедійного навчального комплексу необхідно визначити його загальну структуру, логіку побудови та взаємозв'язки між окремими компонентами. На першому етапі було розроблено організаційну графічну схему мультимедійного комплексу (рис. 3.1), яка відображає його структуру та склад основних розділів. На другому етапі побудовано технологічну графічну схему, що демонструє послідовність розроблення, наповнення контентом і функціонування мультимедійного навчального комплексу [3, 6].

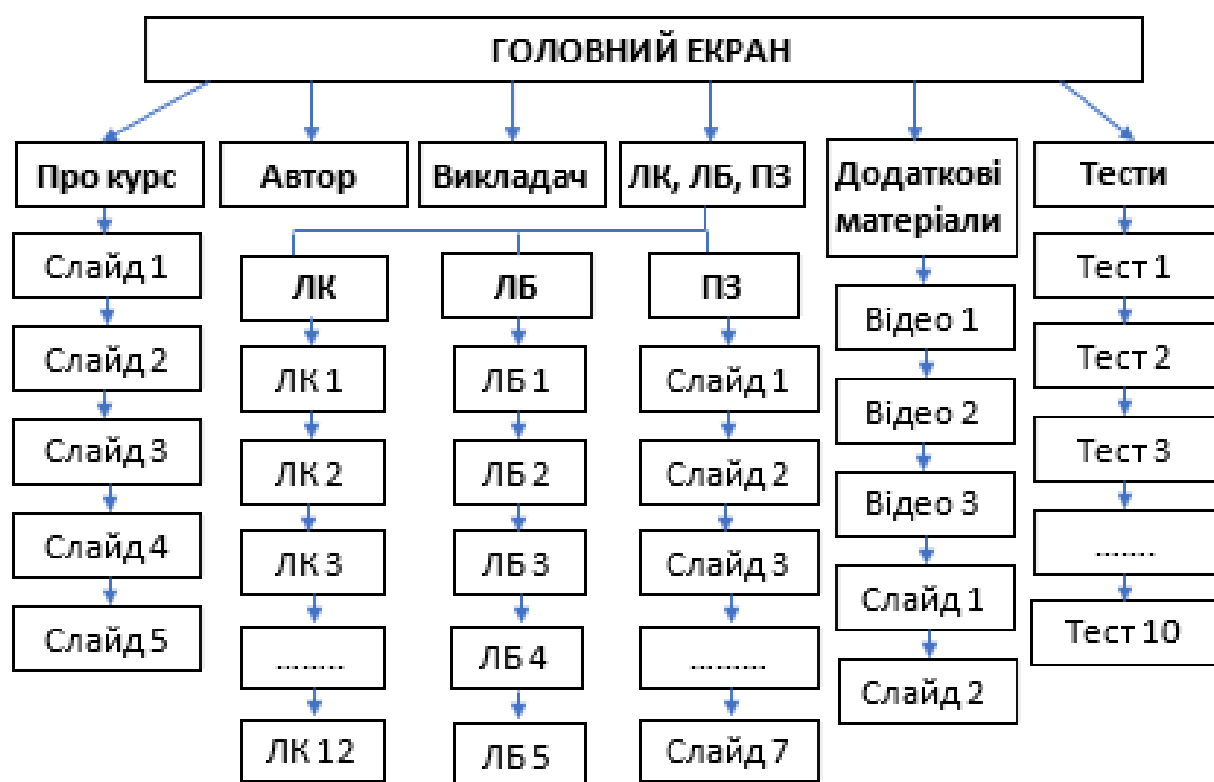


Рисунок 3.1 – Графічна організаційна схема

Джерело: Власна розробка

Вид графічної організаційної схеми в реалізації показано на рис. 3.2.

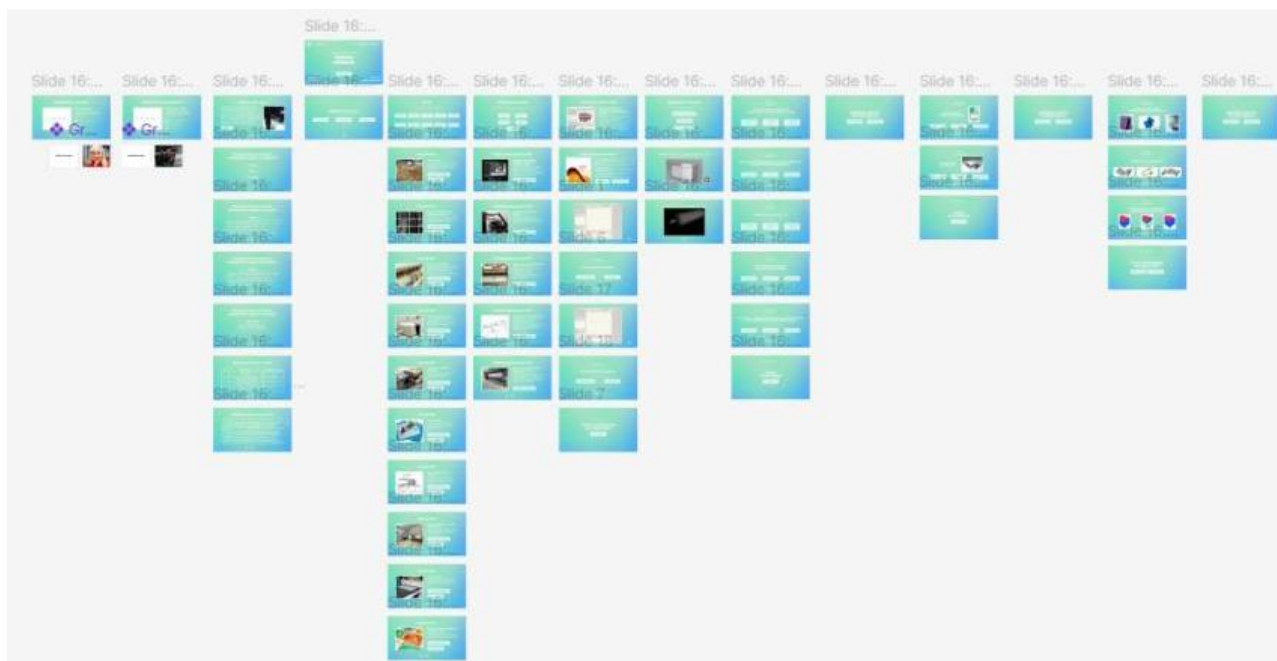


Рисунок 3.2 – Реалізована графічна організаційна схема

Джерело: Власна розробка

Організаційна графічна схема є основою проєктування мультимедійного навчального комплексу та відображає його структуру, склад основних розділів, взаємозв'язки між ними й логіку навігації користувача [3, 11]. Її також називають навігаційною схемою або схемою прототипу, оскільки вона визначає архітектуру майбутнього електронного ресурсу та послідовність переходів між його компонентами.

Технологічна графічна схема описує алгоритм функціонування мультимедійного комплексу, відображає логіку взаємодії користувача з окремими розділами, послідовність виконання команд і переходів між елементами інтерфейсу. Вона дозволяє змодельовати сценарії роботи комплексу, визначити умови переходів між сторінками та забезпечити зручну навігацію. Технологічну графічну схему наведено в додатку А.

Структура мультимедійного комплексу побудована за ієрархічним принципом. Після запуску відкривається головний екран, який містить основні

елементи навігації та забезпечує доступ до всіх розділів навчального комплексу. За допомогою відповідних кнопок користувач може перейти до лекційних матеріалів, лабораторних і практичних робіт, тестових завдань, а також скористатися посиланнями на зовнішні освітні ресурси, зокрема офіційний сайт ХНУРЕ, систему дистанційного навчання та інші інформаційні джерела.

Кожний розділ має власну структуру та складається з окремих тематичних сторінок, що містять текстову, графічну, мультимедійну або відеоінформацію. Після натискання кнопки «Розпочати» користувач переходить до головного меню, у якому може обрати один із розділів: «Лекції», «Лабораторні роботи» або «Практичні заняття». Для повного висвітлення змісту дисципліни розділ лекцій містить 12 тем, лабораторний практикум – 5 робіт, а розділ практичних занять – 1 практичне заняття.

Сторінка кожної лекції містить її короткий опис, тематичне графічне оформлення та кнопки для завантаження конспекту лекції й презентаційних матеріалів у електронному форматі.

Сторінки лабораторних робіт побудовані за аналогічним принципом. Вони містять короткий опис роботи, ілюстративний матеріал та кнопки «Методичні вказівки» і «Матеріали» (коли це необхідно). Перша забезпечує завантаження методичних рекомендацій у форматі PDF, а друга – перехід до хмарного сховища Google Drive, де розміщені всі необхідні файли для виконання лабораторних робіт.

Слайд з практичним заняттям має кнопки «Інструкція» та «Відео-тutorіал» з відеоінструкцією по роботі програм електронного монтажу. На слайді також представлений короткий опис роботи та відповідне графічне. Інструкція складається із двох слайдів – перший з теоретичною інформацією щодо практичної роботи, другий – хід виконання роботи. Для зручності, текст в слайді можна передивитись за допомогою скролінгу миші.

Розділ «Про курс» має п'ять слайдів, в яких розписано мету курсу, чому він навчає, що будуть знати, вміти та володіти якими знаннями студенти після

вивчення курсу. На останньому слайді надається структура дисципліни – кількість ЛК, ЛБ, ПЗ.

Підрозділ «Додатковий матеріал» містить екрани з навчальним відео, яке показує принципи роботи лазерів, Структуру та дію ФНА, приклади з доповненою реальністю. Останній пункт – методичні вказівки з самостійної роботи. Документ містить програму дисципліни, конспект лекцій, завдання для поточного та підсумкового контролю, методичні рекомендації, перелік рекомендованої літератури та додаткові навчальні матеріали. Для швидкого пошуку інформації реалізовано інтерактивний зміст і гіперпосилання на лабораторні та практичні роботи, літературні джерела й матеріали, розміщені у хмарному сховищі Google Drive.

Підрозділ «Тест до ПЗ» містить 10 тематичних слайдів із контрольними запитаннями, що дають змогу оцінити рівень засвоєння навчального матеріалу. Тестові завдання сформовано відповідно до змісту дисципліни та спрямовано на перевірку теоретичних знань, закріплення практичних навичок і здійснення самоконтролю здобувачів освіти.

Завершальним елементом мультимедійного комплексу є фінальний екран, який відображається після проходження всіх розділів курсу. Він містить повідомлення про успішне завершення навчання та мотивує користувача до подальшого поглиблення професійних знань.

На головному екрані також розміщено посилання на зовнішні інформаційні ресурси, зокрема офіційний сайт ХНУРЕ та систему дистанційного навчання. Ці елементи не відображено на організаційній графічній схемі, проте вони наведені у технологічній графічній схемі, яка представлена у додатку А.

Окремі сторінки мультимедійного комплексу присвячені відомостям про автора та викладача дисципліни. Вони містять фотографію, прізвище, ім'я та по батькові, а також контактну інформацію, зокрема посилання на офіційну сторінку викладача на сайті ХНУРЕ та професійні сторінки в соціальних мережах.

Крім організаційної та технологічної графічних схем, для мультимедійного навчального комплексу розроблено функціональну специфікацію елементів інтерфейсу головного екрана (табл. 3.1). У ній наведено опис основних елементів керування, їх функціональне призначення та особливості взаємодії з користувачем. Зазначені елементи використовуються в усіх розділах мультимедійного комплексу, забезпечуючи єдиний стиль оформлення та зручність навігації.

Таблиця 3.1 – Функціональна специфікація елементів інтерфейсу мультимедійного комплексу

№	Тип	Мета	Вміст	Формат
1	Кнопки переходу вперед чи назад	Перехід по екранах вперед або ж назад	Відповідні піктограми - стрілки	.svg
2	Кнопки переходу до підрозділів	Забезпечують переходи до підрозділів чи відповідних сторін	Текст в прямокутнику зі скругленими кутами або текстове поле	Клікабельний фрейм
3	Кнопка «home»	Забезпечує перехід на головний екран або екран підрозділу	Піктограма домок	.svg
4	Логотип ХНУРЕ	Забезпечує перехід на сайт ХНУРЕ	Логотип ХНУРЕ	.svg
5	Абревіатура DL	Забезпечує перехід на дистанційний курс «Фотореєстрації та формні процеси»	Букви DL	Текстове поле з посиланням
6	Кнопка для відображення фотографій	Призначення для підключення схованих фотографій	Текст «Натисни сюди»	Set component
7	Посилання на соціальні мережі	Забезпечують перехід на соціальні мережі	Нікнейм у соціальній мережі	Текстове поле з посиланням

3.2 Вибір та обґрунтування типу контенту комплексу

Розроблений мультимедійний навчальний комплекс поєднує різні типи цифрового контенту, що забезпечують інтерактивну взаємодію користувача з

навчальними матеріалами. Використання мультимедійних елементів сприяє підвищенню наочності, покращує сприйняття інформації, активізує пізнавальну діяльність здобувачів освіти та робить процес навчання більш ефективним і цікавим.

До складу мультимедійного комплексу входять:

- текстові навчальні матеріали;
- відеофрагменти у форматі MP4;
- елементи доповненої реальності;
- векторні графічні елементи та піктограми;
- растрові ілюстрації у форматі JPG;
- анімаційні елементи;
- інтерактивні кнопки та засоби навігації;
- документи у форматі PDF;
- гіперпосилання на зовнішні інформаційні ресурси.

Для забезпечення швидкого доступу до навчального матеріалу в комплексі реалізовано інтерактивну систему навігації. За допомогою кнопок користувач може оперативно переходити між окремими розділами, темами та навчальними ресурсами, що значно підвищує зручність використання комплексу.

На відміну від традиційних електронних курсів, текстові лекції, методичні вказівки до лабораторних робіт, а також додаткові матеріали для їх виконання розміщено у хмарному сховищі Google Drive. Такий підхід забезпечує постійний доступ до актуальної версії навчальних матеріалів, спрощує їх оновлення та дає можливість працювати з файлами з будь-якого пристрою, що має доступ до мережі Інтернет.

Векторні елементи інтерфейсу, кнопки навігації та графічні позначки створено за допомогою програми Adobe Illustrator. Використання векторної графіки забезпечує високу якість відображення незалежно від роздільної здатності екрана та сприяє формуванню єдиного стилю оформлення мультимедійного комплексу.

Растрові зображення та відеоматеріали використовуються для ілюстрування теоретичного матеріалу, демонстрації технологічних процесів і роботи зі спеціалізованим обладнанням та програмним забезпеченням. Це покращує розуміння складних тем і сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу.

Анімаційні та інтерактивні елементи застосовуються для візуалізації окремих процесів, організації зворотного зв'язку та активного залучення користувача до навчання. Їх використання підвищує рівень взаємодії з мультимедійним комплексом, покращує концентрацію уваги та сприяє більш ефективному засвоєнню навчального матеріалу.

4 ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Для розроблення мультимедійного навчального комплексу «Фотореєстраційні та формні процеси» було обрано програмне забезпечення Figma. Це сучасний хмарний редактор для проєктування користувацьких інтерфейсів, створення інтерактивних прототипів, векторної графіки та мультимедійного контенту. Програма працює через веббраузер і забезпечує збереження всіх проєктів у хмарному середовищі, що дає змогу отримувати доступ до них із будь-якого пристрою, спрощує резервне копіювання та підтримує спільну роботу над проєктом [12].

Однією з основних переваг Figma є широкий набір інструментів для створення інтерактивних інтерфейсів. Програма дозволяє проєктувати структуру мультимедійного комплексу, створювати кнопки, піктограми, навігаційні елементи, текстові блоки, інтерактивні переходи між екранами та анімацію окремих компонентів. Завдяки режиму прототипування можна моделювати поведінку користувача та перевіряти логіку навігації ще до завершення розроблення проєкту.

Figma підтримує роботу з векторною графікою, імпорт і експорт файлів у сучасних графічних форматах, а також інтеграцію з іншими програмними продуктами. Наявність великої бібліотеки плагінів значно розширює функціональні можливості програми, дозволяючи автоматизувати окремі етапи проєктування, оптимізувати роботу з графічними елементами та підвищити продуктивність розроблення мультимедійного комплексу [13-15].

Для створення окремих графічних елементів, ілюстрацій та попередніх дизайнерських напрацювань додатково використовувалося програмне забезпечення Adobe Illustrator. За його допомогою виконувалися розроблення векторної графіки, підбір кольорової гами, шрифтових рішень та підготовка окремих елементів інтерфейсу, які згодом були інтегровані до проєкту у Figma.

Вибір програмного забезпечення здійснювався на основі порівняльного аналізу найбільш поширених засобів розроблення мультимедійних навчальних ресурсів – Adobe Captivate, iSpring Suite та Figma (табл. 4.1) [13-17].

Таблиця 4.1 – Порівняння програмних засобів для створення комплексу

№ п/п	Назва програмного засобу	Перелік потрібного для видання функціоналу	
1	2	3	4
1.	Adobe Captivate	Ілюстрації Відео Інтерактивність Тестування Навігація сторінок Перехід за гіперпосиланнями Робота онлайн Підтримка великого об'єму інформації Адаптивність Різні операційні системи Підтримка оновлень ПЗ	+ + + + + + - +/- - + -
2.	iSpring Suite	Ілюстрації Відео Інтерактивність Тестування Навігація сторінок Перехід за гіперпосиланнями Робота онлайн Підтримка великого об'єму інформації Адаптивність Різні операційні системи Підтримка оновлень ПЗ	+ + + + + + +/- + + - +
3.	Figma	Ілюстрації Відео Інтерактивність Тестування Навігація сторінок Перехід за гіперпосиланнями Робота онлайн Підтримка великого об'єму інформації Адаптивність Різні операційні системи Підтримка оновлень ПЗ	+ +/- + +/- + + + + + + +

За результатами аналізу Figma виявилася найбільш доцільним рішенням завдяки сучасному інтерфейсу, широким можливостям створення інтерактивних прототипів, підтримці спільної роботи, хмарному зберіганню даних.

5 РОЗРОБКА ГРАФІЧНОГО ДИЗАЙНУ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО КОМПЛЕКСУ

Графічний дизайн є одним із ключових етапів створення мультимедійного навчального комплексу, оскільки саме він визначає зручність взаємодії користувача з електронним ресурсом, швидкість пошуку необхідної інформації та загальне сприйняття навчального матеріалу. Якісно спроектований інтерфейс забезпечує інтуїтивну навігацію, сприяє концентрації уваги на змісті та підвищує ефективність навчального процесу.

Проаналізуємо сучасні тенденції UX/UI-дизайну [18]. Під час розроблення дизайну необхідно враховувати не лише естетичні характеристики, а й принципи UX/UI-дизайну (User Experience та User Interface), які передбачають створення зрозумілого, логічного та функціонального інтерфейсу. Основним завданням дизайнера є організація інформаційного простору таким чином, щоб користувач міг швидко знаходити потрібні матеріали, легко переходити між розділами курсу та комфортно працювати з різними видами контенту.

Сучасний вебдизайн орієнтований насамперед на зручність використання, адаптивність і доступність цифрових ресурсів. При створенні мультимедійного навчального комплексу були враховані сучасні тенденції проєктування цифрових освітніх продуктів.

Основним стилістичним напрямом обрано мінімалізм, який передбачає використання простих геометричних форм, достатньої кількості вільного простору, відсутності зайвих декоративних елементів та акцентування уваги користувача на навчальному контенті. Такий підхід полегшує сприйняття інформації та зменшує когнітивне навантаження під час роботи.

Особлива увага приділена адаптивному дизайну, який забезпечує коректне відображення комплексу на персональних комп'ютерах, ноутбуках, планшетах і смартфонах. Незалежно від роздільної здатності екрана всі

елементи інтерфейсу автоматично змінюють своє розташування та розміри, забезпечуючи комфортну роботу користувача.

Одним із важливих принципів стала інформаційна ієрархія. Навчальні матеріали структуровано відповідно до логіки вивчення дисципліни, а найважливіші елементи інтерфейсу виділено за допомогою розміру, кольору та типографіки. Це дозволяє студентам швидко орієнтуватися у структурі комплексу та знаходити необхідні матеріали.

Для покращення взаємодії користувача з ресурсом застосовано інтерактивні елементи: кнопки навігації, гіперпосилання, інтерактивний зміст, вбудовані відеоматеріали, тестові завдання та засоби швидкого переходу між розділами. Використання таких елементів робить навчальний процес більш динамічним і сприяє підвищенню мотивації студентів.

Важливу роль у створенні комфортного інтерфейсу відіграє типографіка. Для оформлення комплексу використано сучасний беззрубковий шрифт, який забезпечує високу читабельність тексту як на великих моніторах, так і на мобільних пристроях. Розміри заголовків, підзаголовків та основного тексту підібрано відповідно до принципів візуальної ієрархії.

Під час вибору кольорової гами враховано психологію сприйняття кольору та особливості освітніх електронних ресурсів. Основними кольорами оформлення обрано білий та світло-блакитний, які асоціюються з відкритістю, чистотою та технологічністю. Для виділення активних елементів інтерфейсу, кнопок, посилань і важливої інформації використовується акцентний фіолетовий колір. Така кольорова схема забезпечує достатній контраст, не перевантажує користувача та сприяє тривалій комфортній роботі з навчальним матеріалом.

При розробленні мультимедійного комплексу також враховано принципи цифрової доступності (Accessibility). Зокрема забезпечено достатній контраст між текстом і фоном, зрозумілу структуру сторінок, логічну навігацію, використання читабельних шрифтів та інтуїтивно зрозумілих

графічних елементів. Це робить навчальний ресурс доступним для широкого кола користувачів.

Таким чином, графічний дизайн мультимедійного навчального комплексу поєднує сучасні принципи UX/UI-проектування, мінімалістичний стиль, адаптивність, інтерактивність та ергономічність. Запропоновані дизайнерські рішення забезпечують комфортне сприйняття навчальної інформації, підвищують ефективність взаємодії користувачів із ресурсом та відповідають сучасним вимогам до цифрових освітніх продуктів.

Під час розроблення графічного оформлення мультимедійного навчального комплексу було обрано мінімалістичний стиль, який забезпечує комфортне сприйняття інформації та не відволікає користувача від опрацювання навчального матеріалу. Основною метою такого дизайнерського рішення є створення інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу, зручного для самостійного навчання.

Колірна гама комплексу побудована на поєднанні білого кольору та блакитно-бірюзового градієнта. Білий колір створює нейтральне тло, що покращує читабельність тексту, тоді як бірюзовий використовується як акцентний елемент інтерфейсу. Його вибір зумовлений тематикою дисципліни, оскільки бірюзовий традиційно асоціюється з друкарськими формами та поліграфічними технологіями.

Для оформлення всього мультимедійного комплексу використано єдину шрифтову гарнітуру. Це забезпечує стилістичну цілісність дизайну, покращує читабельність навчальних матеріалів і дозволяє зосередити увагу користувача на змісті, а не на декоративних елементах оформлення. Завдяки поєднанню стриманої кольорової палітри, мінімальної кількості графічних акцентів і єдиного шрифтового рішення інтерфейс комплексу є сучасним, лаконічним та зручним у використанні.

Приклад колірного рішення представлено на рис. 5.1.

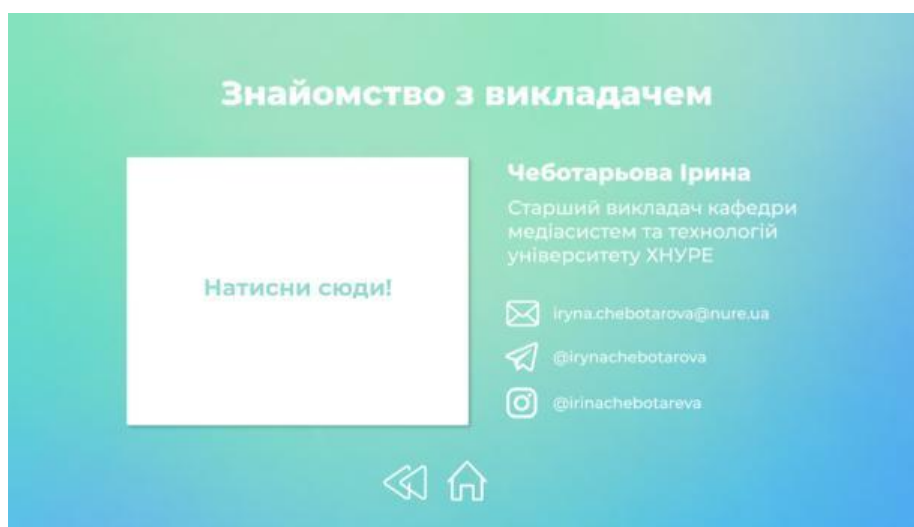


Рисунок 5.1 – Приклад колірної рішення слайду

Джерело: Власна розробка

Вибір бірюзового кольору як основного елемента графічного оформлення мультимедійного навчального комплексу «Формні процеси» обумовлений як тематикою навчального курсу, так і особливостями сприйняття інформації користувачами.

Насамперед бірюзовий колір безпосередньо асоціюється з поліграфічною галуззю, оскільки саме такого відтінку набувають фотополімерні друкарські форми, що використовуються у формних процесах. Завдяки цьому кольорове рішення підкреслює професійну спрямованість мультимедійного комплексу та створює асоціативний зв'язок із тематикою дисципліни.

Використання блакитно-бірюзового градієнта додає інтерфейсу сучасного вигляду, створює відчуття глибини та робить композицію більш виразною без перевантаження користувача зайвими декоративними елементами. Плавний перехід відтінків сприяє комфортному сприйняттю інтерфейсу та допомагає акцентувати увагу на основних елементах навігації.

З психологічної точки зору бірюзовий колір асоціюється зі спокоєм, зосередженістю, впевненістю та технологічністю. Він не викликає втоми очей під час тривалої роботи, сприяє концентрації уваги та створює комфортні умови для самостійного опрацювання навчального матеріалу.

Для оформлення текстових сторінок основним фоном обрано білий колір, який забезпечує високу читабельність тексту та контрастність графічних елементів. Поєднання білого фону з бірюзовими акцентами формує лаконічний і сучасний дизайн, що відповідає принципам мінімалізму та забезпечує зручність роботи з мультимедійним навчальним комплексом (рис. 5.2).



Рисунок 5.2 – Кольорова гама мультимедійного комплексу

Джерело: Власна розробка

Таким чином, використання бірюзової кольорової гами не лише відповідає тематиці дисципліни, а й покращує візуальне сприйняття навчального матеріалу, забезпечує цілісність дизайну та підвищує ефективність взаємодії користувача з мультимедійним комплексом.

Оскільки основу мультимедійного навчального комплексу становлять текстові матеріали, особливу увагу приділено вибору шрифтового оформлення та забезпеченню високої читабельності інформації. Для інтерфейсу використано сучасний шрифт без зарубок, який добре сприймається з екрана та забезпечує комфортне читання під час тривалої роботи. На сторінках меню основним кольором є бірюзовий, а кількість тексту зведено до мінімуму, що дозволяє перевантажувати комплекс і не відволікати увагу користувача.

Конспекти лекцій і методичні вказівки до лабораторних робіт оформлено у вигляді традиційних електронних документів: чорний текст розміщено на білому фоні. Таке рішення відповідає загальноприйнятим вимогам до

оформлення навчальної документації, забезпечує максимальну читабельність матеріалу та створює звичне для студентів інформаційне середовище.

Елементи навігації виконано у вигляді білих кнопок із прозорістю близько 70 % та бірюзовими написами, що гармонійно поєднуються із загальною кольоровою гамою комплексу. Завдяки помірному контрасту кнопки легко помітні, однак не відволікають користувача від основного навчального матеріалу та забезпечують інтуїтивно зрозумілу навігацію.

Для уніфікації оформлення було розроблено систему модульних сіток, яка забезпечує єдині принципи розміщення інформації на всіх екранах мультимедійного комплексу. Залежно від функціонального призначення сторінок використано декілька варіантів макетів. Для сторінок із графічними матеріалами передбачено шаблон, у якому ілюстрація розташовується ліворуч, а текстова інформація – праворуч (рис. 5.3).

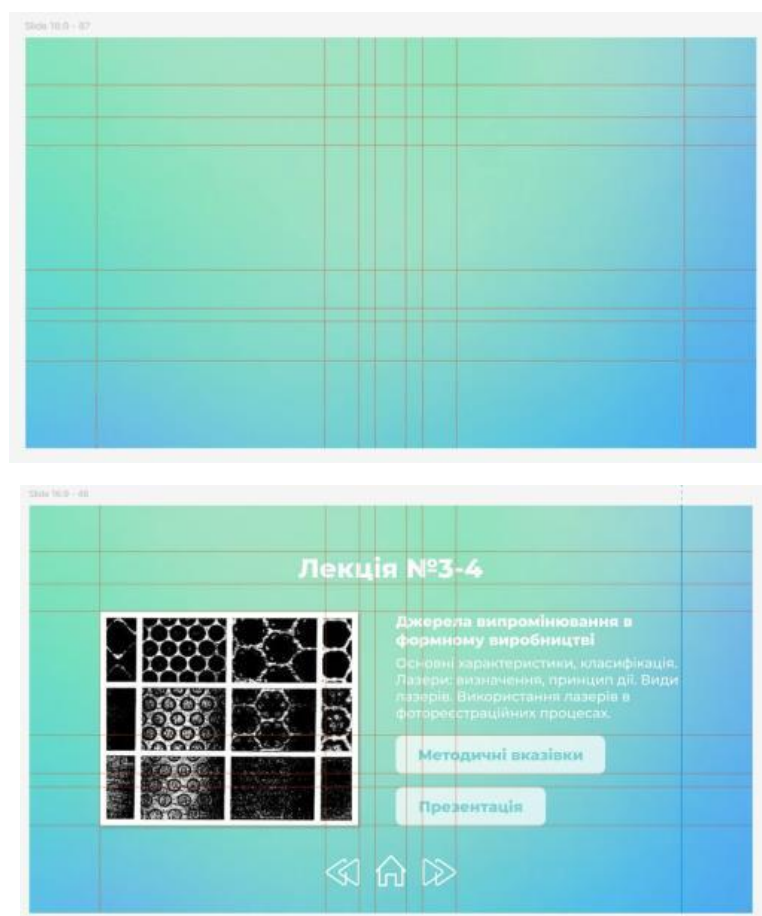


Рисунок 5.3 – Модульна сітка для слайдів з графічними зображеннями

Джерело: Власна розробка

Для головного меню, тестових завдань та навігаційних екранів використано центровану композицію, що забезпечує швидке сприйняття інформації та зручність роботи (рис. 5.4). Інші сторінки комплексу є модифікаціями цих базових шаблонів, що дозволило зберегти єдиний стиль оформлення й цілісність дизайну.

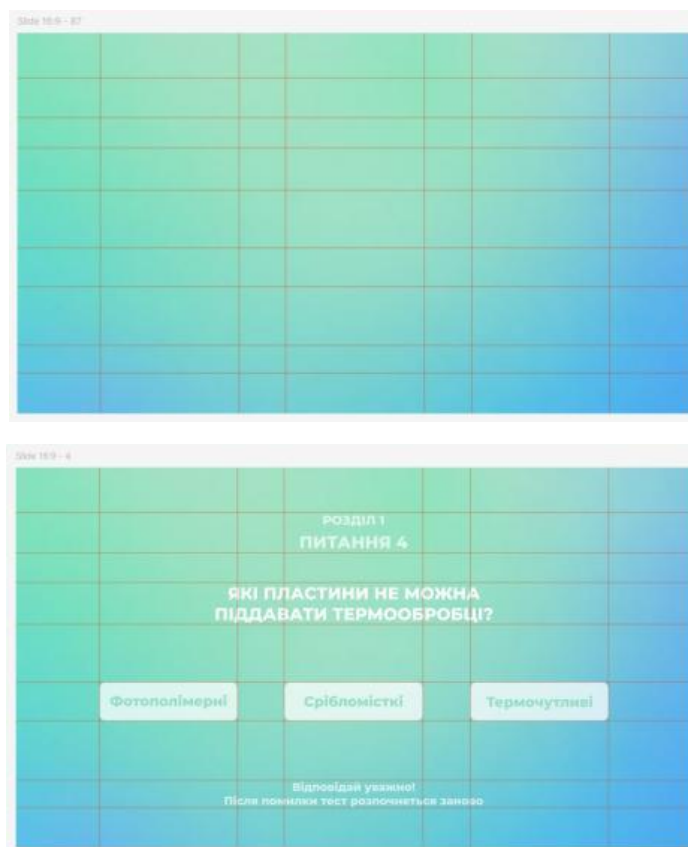


Рисунок 5.4 – Модульна сітка для слайдів з тестами та меню

Джерело: Власна розробка

6 ПРОЄКТУВАННЯ, РОЗРОБКА І НАПОВНЕННЯ КОНТЕНТОМ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО НАВЧАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

Процес розроблення мультимедійного навчального комплексу складається з комплексу взаємопов'язаних етапів, кожен із яких спрямований на створення якісного, функціонального та зручного для користувача освітнього ресурсу. Основними етапами реалізації проєкту є:

- аналіз навчального матеріалу та проєктування структури мультимедійного комплексу;
- розроблення концепції графічного оформлення та дизайну інтерфейсу;
- створення системи навігації та сценаріїв взаємодії користувача з комплексом;
- розроблення статичних елементів інтерфейсу (кнопок, піктограм, ілюстрацій, інформаційних блоків);
- підготовка, редагування та структуризація текстових навчальних матеріалів;
- створення й оброблення графічних матеріалів;
- розроблення інтерактивних елементів і засобів навігації;
- створення навчальних відеоматеріалів, зокрема демонстрацій роботи зі спеціалізованим програмним забезпеченням та обладнанням;
- розроблення інтерактивних тестових завдань для перевірки знань;
- інтеграція елементів доповненої реальності до навчального контенту;
- створення інтерактивних методичних матеріалів і лабораторних робіт;
- інтеграція всіх компонентів у єдиний мультимедійний навчальний комплекс та його фінальне тестування.

6.1 Розробка навігації та графічної частини мультимедійного комплексу

Одним із перших етапів розроблення мультимедійного навчального комплексу «Формні процеси» стало створення системи навігації, яка забезпечує швидкий і зручний доступ користувача до всіх розділів курсу. Навігація реалізована за допомогою інтерактивних кнопок, що дозволяють здійснювати переходи між окремими сторінками та зовнішніми інформаційними ресурсами.

На головному (титульному) екрані комплексу розміщено основні елементи навігації, які забезпечують доступ до таких розділів:

- «Лекції» – електронні конспекти лекцій та презентаційні матеріали;
- «Лабораторні» – методичні вказівки та додаткові матеріали для виконання лабораторних завдань;
- «Практичні» – опис практичних робіт, інструкції щодо їх виконання та навчальні відеоматеріали з демонстрацією роботи у спеціалізованому програмному забезпеченні електронного монтажу;
- «Тест ПЗ №1» – інтерактивні тестові завдання для перевірки знань і самоконтролю при виконанні практичного завдання;
- «Про автора» – відомості про автора комплексу з посиланнями на електронну пошту та особисті сторінки в соціальних мережах;
- «Про викладача» – інформація про викладача дисципліни, контактні дані, посилання на персональну сторінку на сайті університету та особисті профілі;
- «Про курс» – короткий опис навчальної дисципліни «Фотореєстраційні та формні процеси»;
- «Логотип ХНУРЕ» – перехід на офіційний вебсайт університету;
- «DL» – перехід до сторінки дисципліни в системі дистанційного навчання;
- «Додаткові матеріали» – навчальні ресурси з елементами доповненої реальності, а також відеоінструкції з використання спеціалізованого обладнання та програмного забезпечення.

Така структура головного меню (рис. 6.1) забезпечує логічну організацію навчального матеріалу, спрощує навігацію та дозволяє користувачеві швидко отримати доступ до необхідних ресурсів.

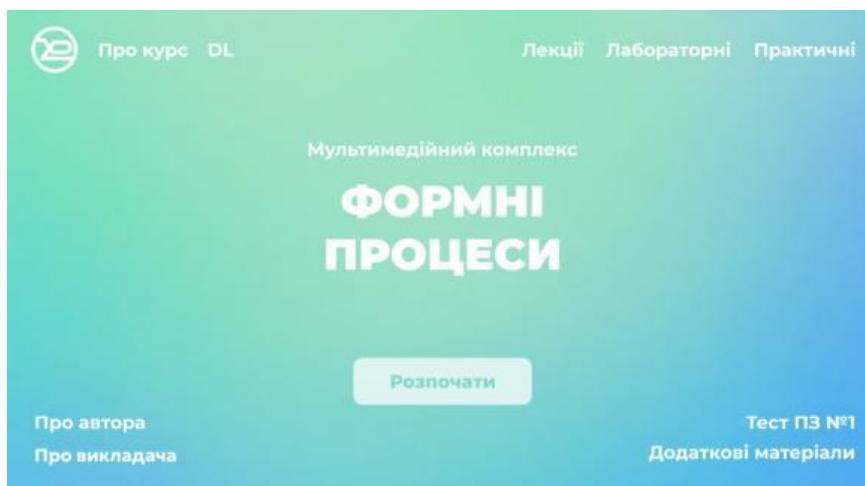


Рисунок 6.1 – Головний екран комплексу

Джерело: Власна розробка

З головного екрану можна здійснити переходи на окремі розділи або сторінки мультимедійного комплексу (рис. 6.2-6.3).

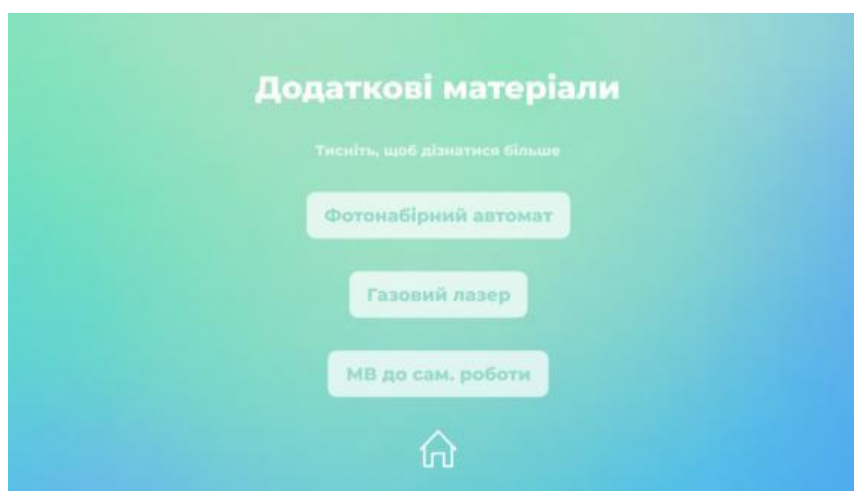


Рисунок 6.2 – Екран розділу «Додатковий матеріал»

Джерело: Власна розробка

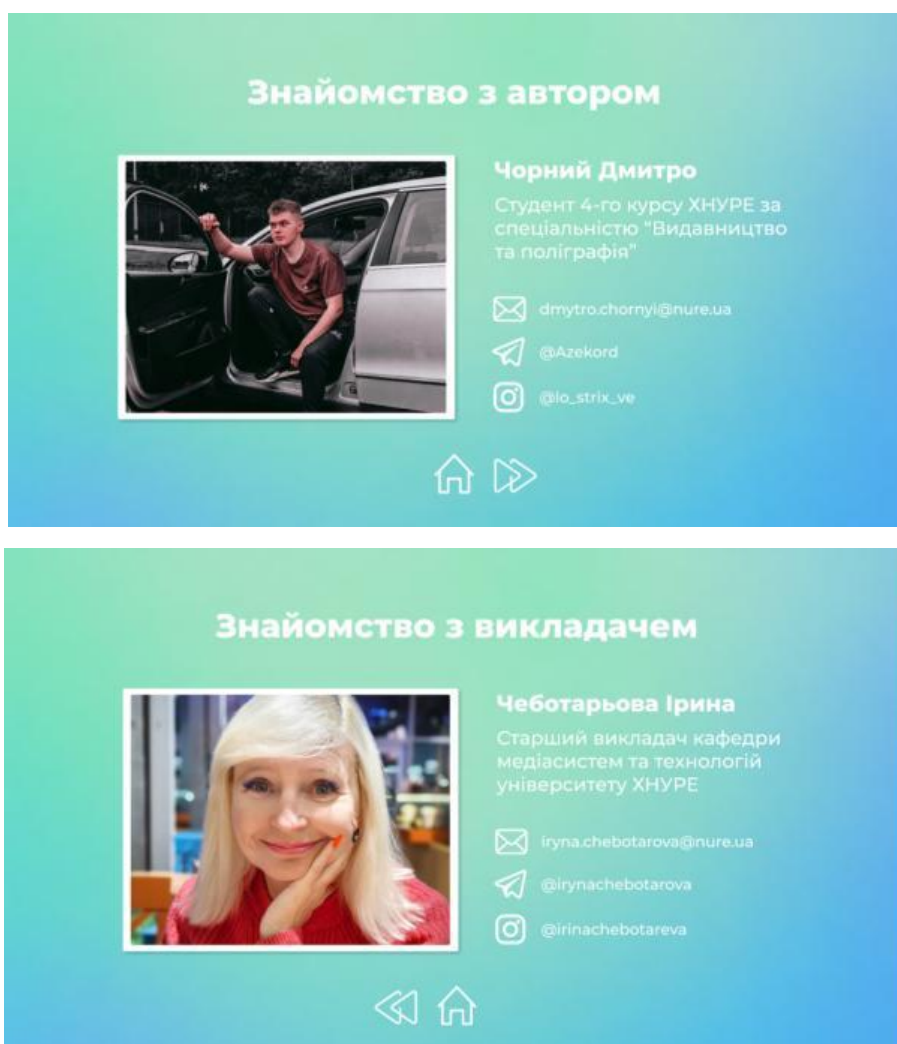


Рисунок 6.3 – Перехід з головного екрану на сторінку автора та викладача

Джерело: Власна розробка

На головному екрані мультимедійного навчального комплексу також розміщено гіперпосилання на офіційний сайт ХНУРЕ та сторінку дистанційного курсу «Фотореєстраційні та формні процеси». Їх інтеграція забезпечує швидкий доступ студентів до додаткових навчальних ресурсів, інформаційних матеріалів і системи дистанційного навчання, що підвищує зручність використання комплексу та ефективність організації самостійної роботи (рис. 6.4).

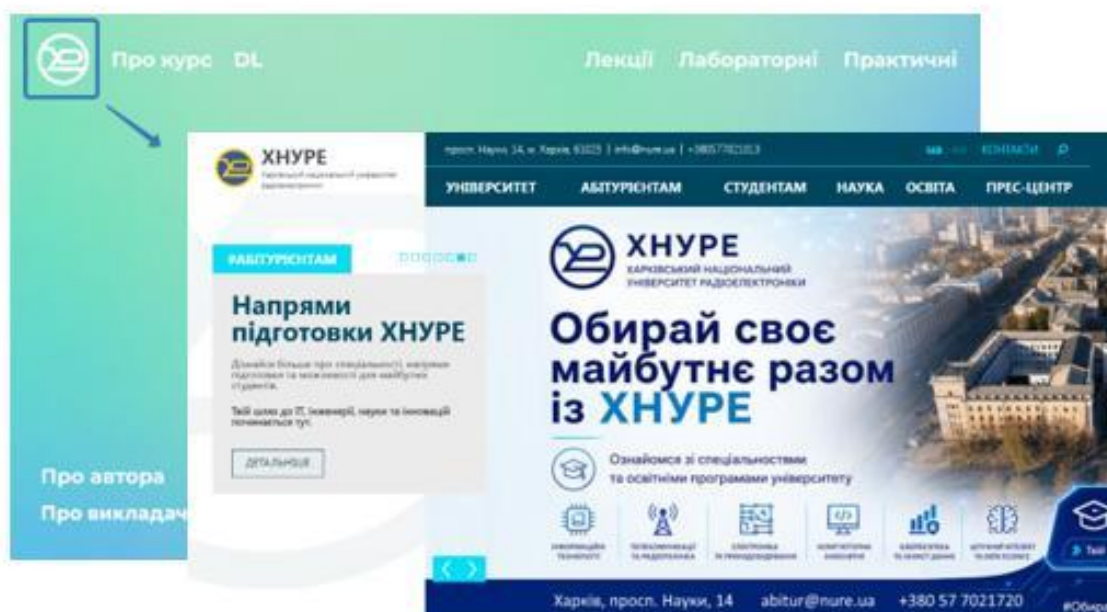


Рисунок 6.4 – Реалізація гіперпосилань в проєкті – перехід на сайт ХНУРЕ

Джерело: Власна розробка

Для забезпечення зручної навігації в мультимедійному навчальному комплексі було розроблено декілька типів інтерактивних кнопок. Основну частину елементів керування виконано у вигляді прямокутників із заокругленими кутами. Така форма є звичною для сучасних користувацьких інтерфейсів, забезпечує зручне розміщення текстових написів і чітко вказує на можливість переходу до іншого розділу або виконання певної дії (рис. 6.5).

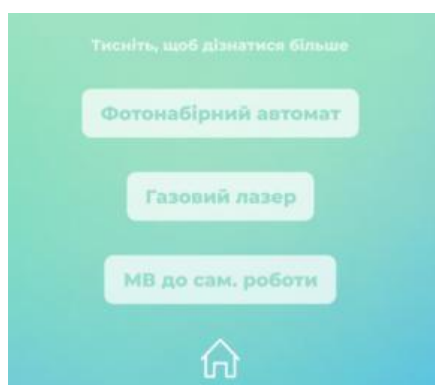


Рисунок 6.5 – Вид кнопок

Джерело: Власна розробка

У мультимедійному навчальному комплексі також реалізовано гіперпосилання на професійні сторінки автора розробки та викладача дисципліни в соціальних мережах і засобах електронної комунікації. Таке рішення забезпечує зручний зворотний зв'язок між студентами та викладачем, спрощує комунікацію під час навчального процесу й є особливо актуальним в умовах дистанційного та змішаного навчання.

Для забезпечення зручної роботи користувача на більшості сторінок мультимедійного навчального комплексу передбачено кнопки навігації для переходу до попереднього та наступного слайдів, а також повернення до попереднього розділу або головного екрана. Використання таких елементів забезпечує швидке переміщення між матеріалами комплексу та робить процес навчання більш інтуїтивним і комфортним (рис. 6.6).



Рисунок 6.6 – Кнопки переходу між сторінками та кнопка «Home»

Джерело: Власна розробка

Для пересування у вікнах з великим обсягом тексту, реалізований скролінг за допомогою миші. Про що є довідкова кнопка (рис. 6.7)

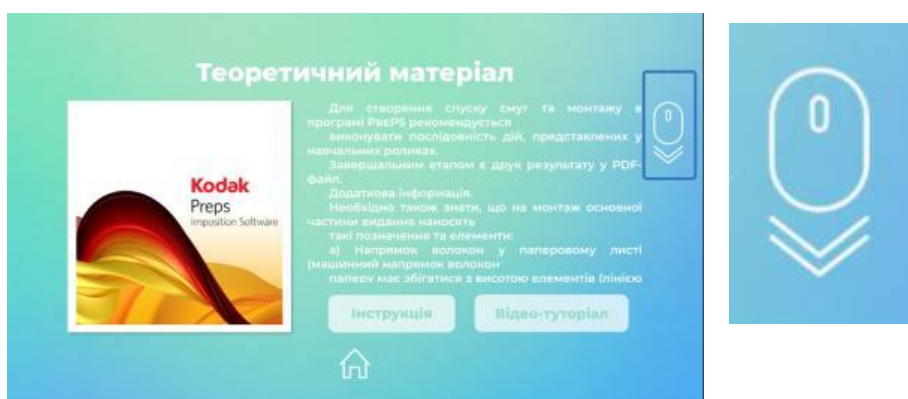


Рисунок 6.7 – Реалізація скролінгу за допомогою миші та довідкова кнопка

Джерело: Власна розробка

6.2 Розробка інтерактивних тестів

Використання дистанційних технологій навчання потребує ефективних засобів контролю рівня засвоєння навчального матеріалу. З цією метою в мультимедійному навчальному комплексі передбачено інтеграцію із системою дистанційного навчання (DL), у якій уже реалізовано механізми тестування та оцінювання знань студентів.

Для забезпечення швидкого доступу до тестових завдань у комплексі розроблено кнопку переходу до відповідного розділу дистанційного курсу (рис. 6.8). Таке рішення дозволяє використовувати вже наявні засоби контролю знань, спрощує організацію навчального процесу для викладача та забезпечує студентам можливість проходити тестування у звичному для них середовищі.



Рисунок 6.8 – Кнопка переходу на DL

Джерело: Власна розробка

Для перевірки рівня засвоєння навчального матеріалу та організації самоконтролю в мультимедійному навчальному комплексі розроблено інтерактивний тест, що складається з 10 запитань різних типів. Тест реалізовано за допомогою програмного забезпечення Figma та включає:

- запитання з однією правильною відповіддю;
- запитання, що супроводжуються одним графічним зображенням і мають одну правильну відповідь;
- запитання з трьома ілюстраціями, серед яких необхідно обрати правильний варіант.

Після розроблення змісту тестових завдань і підготовки графічних матеріалів було визначено єдине стилістичне оформлення тестового модуля.

Як фон використано блакитно-бірюзовий градієнт, який застосовується на всіх сторінках мультимедійного навчального комплексу, забезпечуючи цілісність його візуального оформлення.

Потім створили слайди з запитаннями та відповідями, додали зображення. Структура тесту наведена на рисунку 6.9.

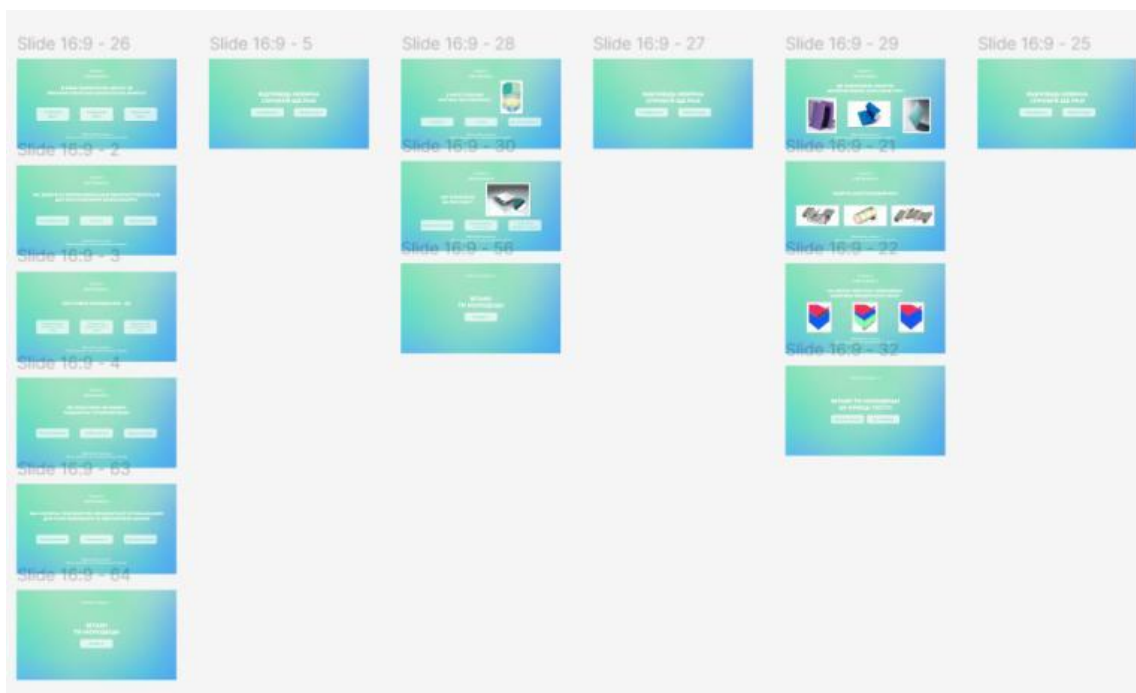


Рисунок 6.9 – Розроблені тестові слайди

Джерело: Власна розробка

Одним із ключових етапів створення інтерактивного тесту є налаштування логіки переходів між екранами залежно від правильності обраної відповіді (рис. 6.10). У розробленому тестовому модулі не передбачено відображення правильної відповіді після помилки, що виключає можливість випадкового запам'ятовування правильного варіанта без опрацювання навчального матеріалу. У разі вибору правильної відповіді користувач переходить до наступного запитання, а при неправильній відповіді тестування починається з першого запитання (рис. 6.11). Такий підхід сприяє кращому закріпленню знань, мотивує до уважного вивчення матеріалу та підвищує ефективність самоконтролю.



Рисунок 6.10 – Налаштування переходу з правильних та неправильних відповідей на питання до розділу 1

Джерело: Власна розробка

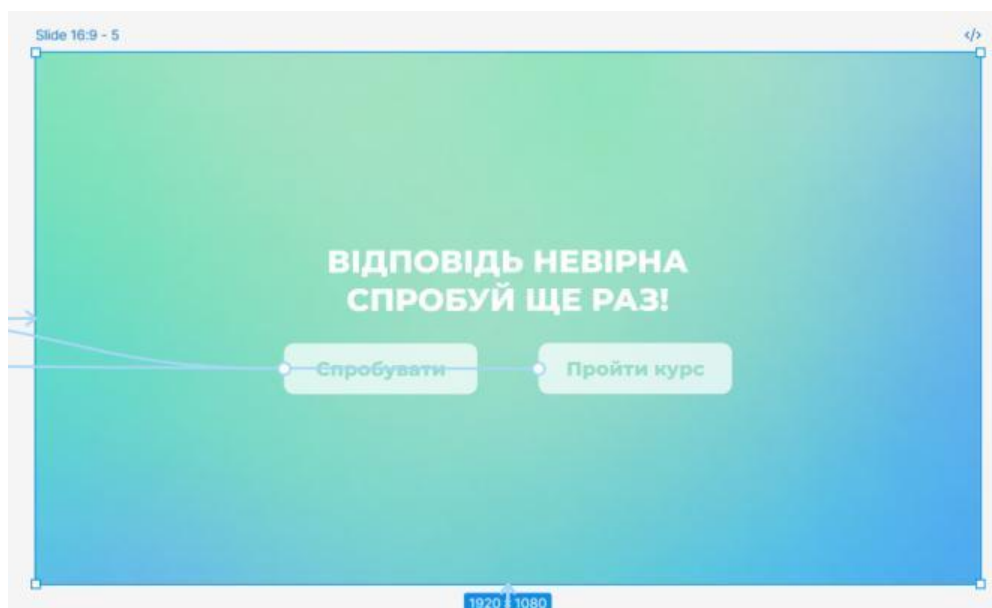


Рисунок 6.11 – Налаштування переходу на «Спробувати»

Джерело: Власна розробка

Налаштування тестів для наступних розділів наведено на рис. 6.12-6.13.

Повну схему прототипу інтерактивного тестового модуля, яка відображає логіку переходів між екранами та взаємодію користувача з елементами тесту, наведено на рис. 6.14.

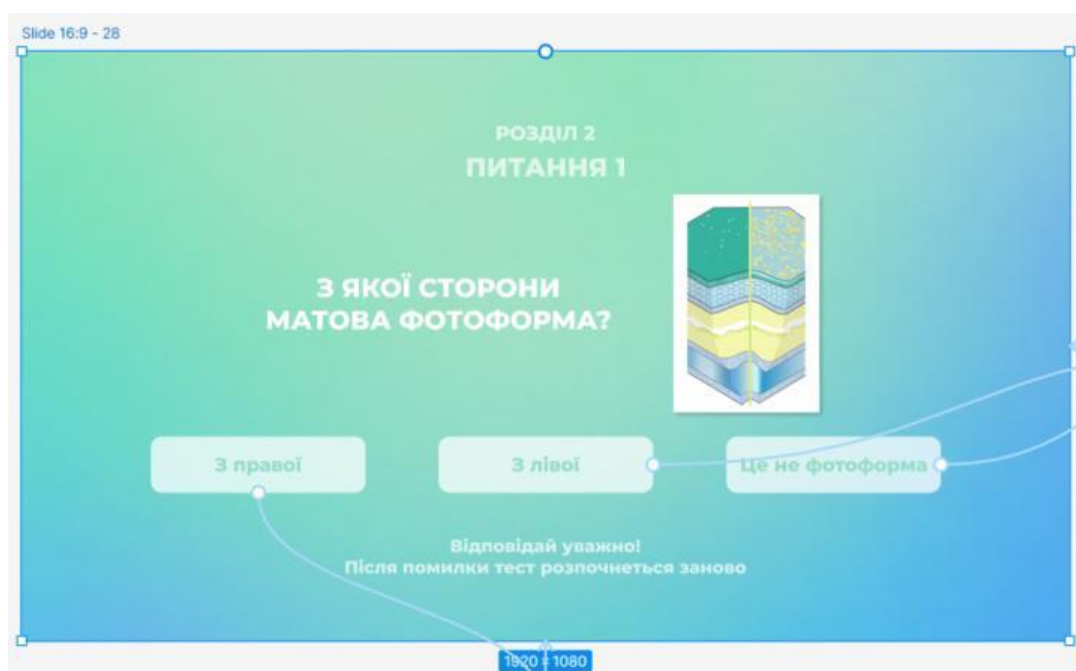


Рисунок 6.12 – Налаштування переходу з правильних та неправильних відповідей на питання розділу 2

Джерело: Власна розробка

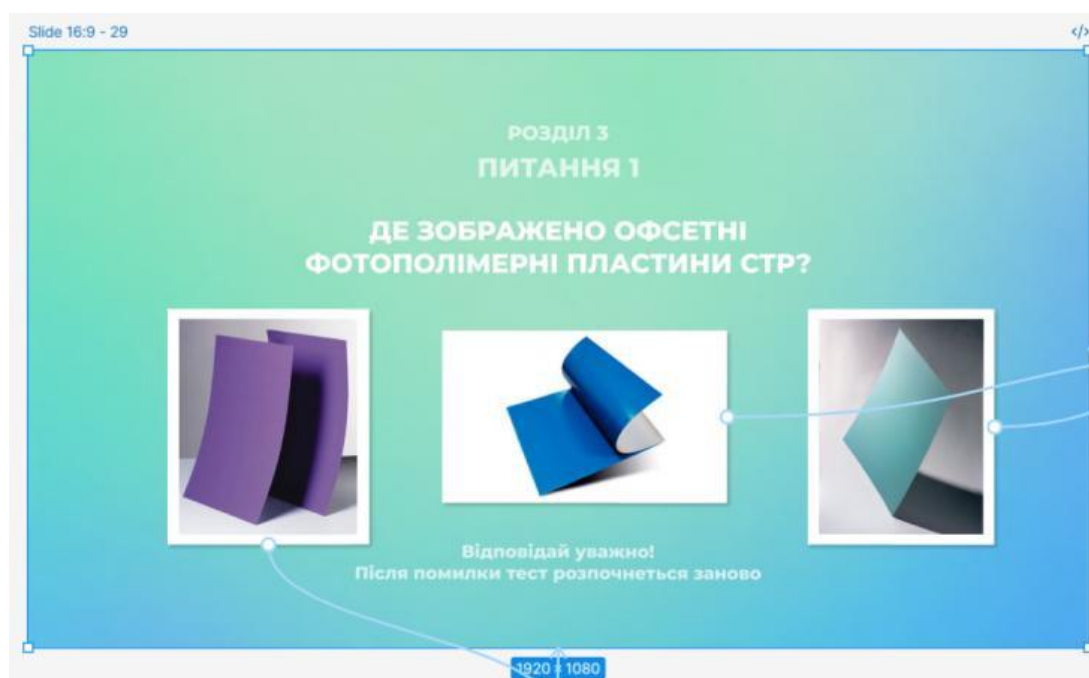


Рисунок 6.13 – Налаштування переходу з правильних та неправильних відповідей на питання розділу 3

Джерело: Власна розробка

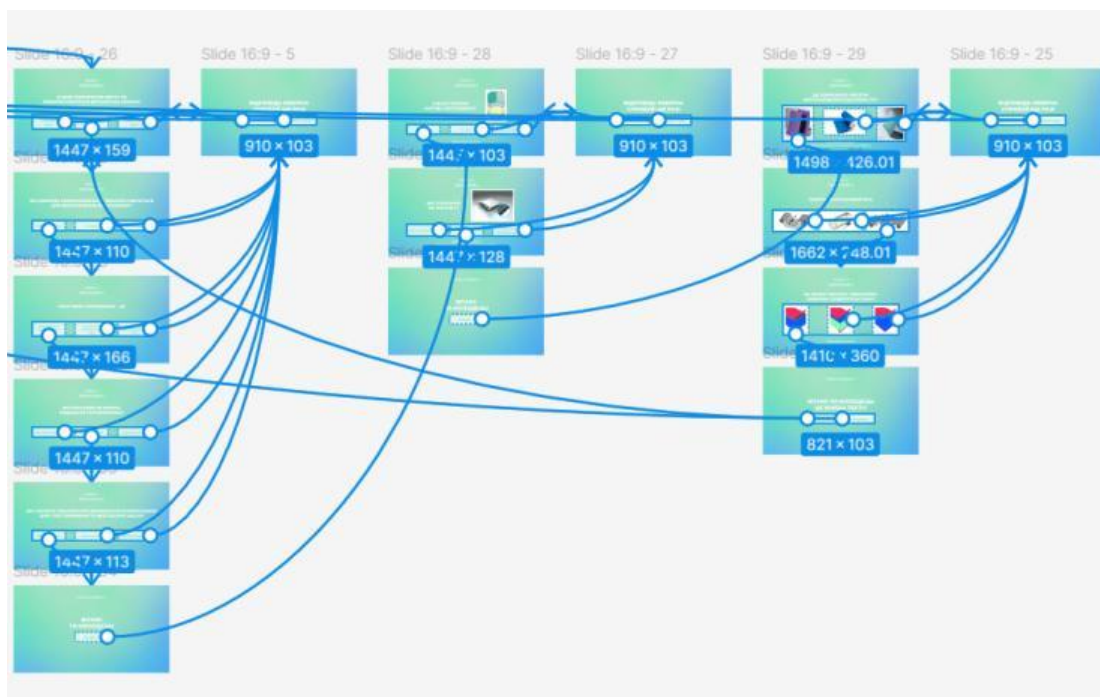


Рисунок 6.14 – Схема прототипування інтерактивних тестів

Джерело: Власна розробка

Програмне забезпечення Figma є ефективним інструментом для створення прототипів інтерактивних інтерфейсів, зокрема тестових модулів. Водночас її можливості щодо реалізації складних сценаріїв тестування поступаються спеціалізованим системам розробки електронних курсів. Незважаючи на певні функціональні обмеження, Figma забезпечує достатній набір засобів для проєктування нескладних інтерактивних тестів, що робить її доцільним вибором для створення мультимедійних навчальних комплексів із базовими засобами перевірки знань.

6.3 Створення матеріалів з використанням доповненої реальності

З метою підвищення наочності навчального матеріалу для окремих тем дисципліни «Фотореєстраційні та формні процеси» було розроблено додаткові навчальні матеріали із застосуванням технології доповненої реальності.

Використання елементів доповненої реальності дає змогу зробити процес вивчення дисципліни більш інтерактивним і сприяє кращому

засвоєнню теоретичних відомостей та практичних аспектів фотореєстраційних і формних процесів. Зокрема, застосування тривимірних моделей, інтерактивних демонстрацій та віртуальних симуляцій дозволяє візуалізувати складні технологічні процеси, полегшує їх сприйняття та підвищує ефективність самостійної роботи студентів.

Елементи з доповненою реальністю реалізовані за допомогою сайту cloud.kivicube.com в програмі Figma [13, 14].

Процес розроблення навчальних матеріалів із використанням технології доповненої реальності включав декілька послідовних етапів.

1. На першому етапі у програмі Figma було створено новий проєкт, у якому розроблено макети сторінок із текстовими та графічними елементами, що в подальшому використовуються як маркери та інформаційне наповнення для взаємодії з об'єктами доповненої реальності (рис 6.15).



Рисунок 6.15 – Зовнішній вигляд створеного проєкту

Джерело: Власна розробка

2. Зареєструвалися на сайті cloud.kivicube.com (рис. 6.16).

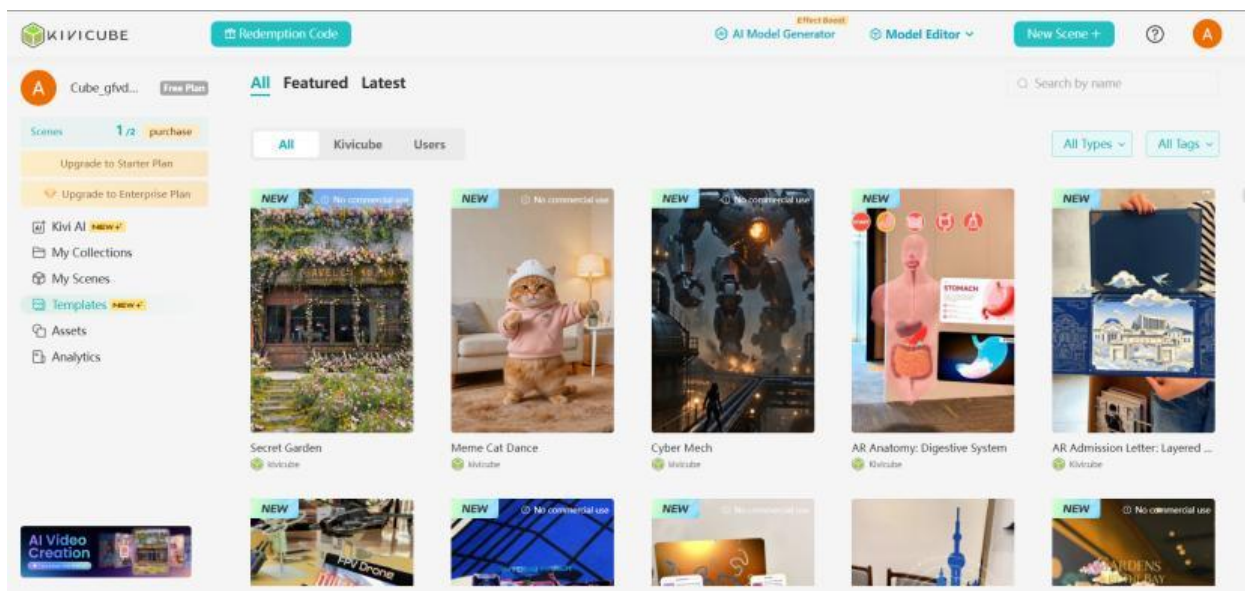


Рисунок 6.16 – Зовнішній вигляд сайту UniteAR

Джерело: Власна розробка

3. Обрали потрібний режим та створили з ним новий проект. Нам потрібен режим «Image AR» (рис. 6.17).

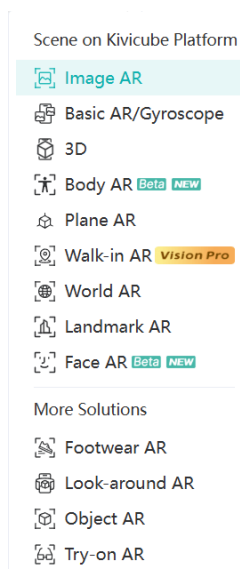


Рисунок 6.17 – Вікно вибору режимів

Джерело: Власна розробка

4. Додали цільове зображення (рис. 6.18). В меню зліва вибрали «Video» та додали потрібне відео до зображення (рис. 6.19).

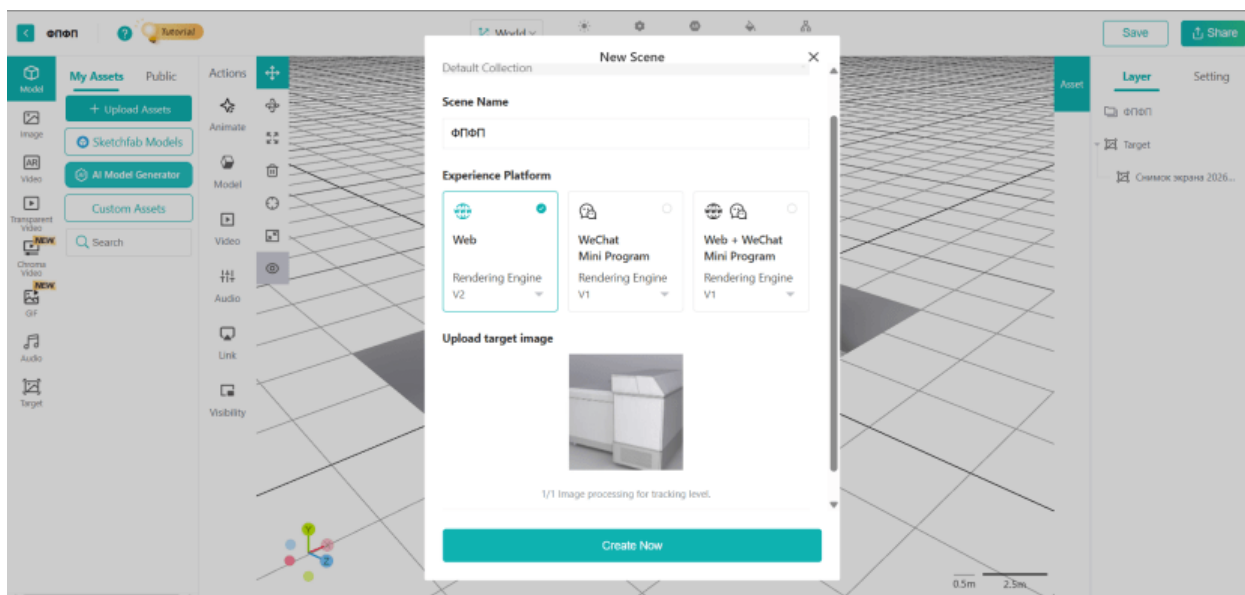


Рисунок 6.18 – Додавання цільового зображення

Джерело: Власна розробка

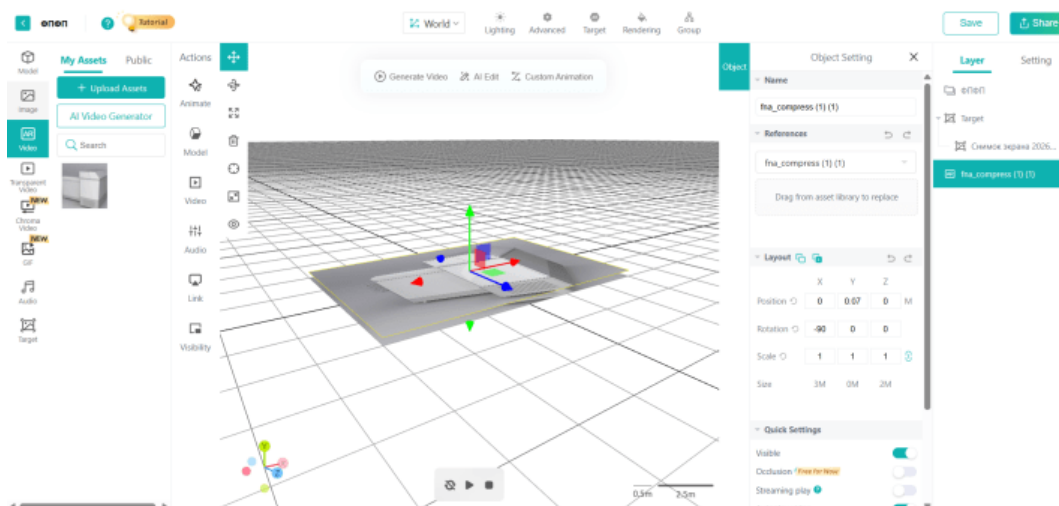


Рисунок 6.19 – Відео, додане до зображення

Джерело: Власна розробка

5. Зберегли проєкт, за допомогою QR-коду перейшли на сторінку сайту, навели камеру смартфона на зображення та провели тестування створеного проєкту (рис 6.20). Недоліків виявлено не було. Відкрили доступ до проєкту за посиланням.

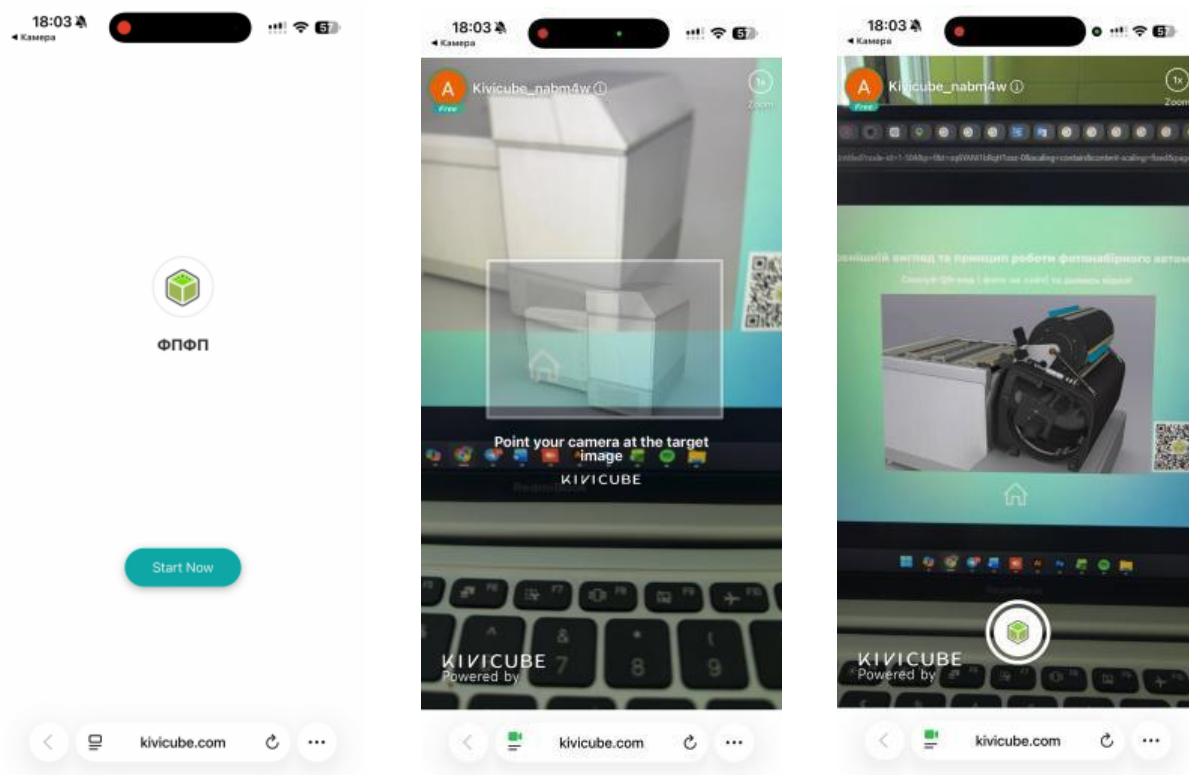


Рисунок 6.20 – Перевірка проєкту

Джерело: Власна розробка

Розроблені інтерактивні елементи поєднують візуальну наочність із можливістю активної взаємодії користувача з навчальним матеріалом. Такий підхід сприяє підвищенню зацікавленості студентів, полегшує сприйняття складної інформації та підвищує ефективність її засвоєння.

6.4 Створення інтерактивного відео

6.4.1 Розробка демонстраційного навчального відео

В проєкті мультимедійного комплексу розроблено два варіанти відео.

Перше відео – демонстраційне навчальне, показує зовнішній вигляд та принцип роботи газового лазера (рис. 6.21). Відео зроблено за допомогою інструментів 3D-моделювання [19].



Рисунок 6.21 - Приклад слайду з навчальним відео

Джерело: Власна розробка

Іншим засобом підвищення інтерактивності мультимедійного навчального комплексу є використання інтерактивного навчального відео [5]. Особливістю такого відеоматеріалу є наявність тестових запитань після його перегляду, що дозволяє перевірити рівень засвоєння отриманої інформації та закріпити вивчений матеріал.

Інтерактивні відео можуть мати лінійну або нелінійну структуру. У межах даного проєкту реалізовано відео з лінійним сценарієм, у якому користувач послідовно переглядає навчальний матеріал, після чого проходить тестування. Такий формат є достатнім для організації ефективного самоконтролю знань і не ускладнює процес роботи з мультимедійним комплексом.

6.4.2 Інтерактивне навчальне відео з перевірочним питанням.

Розглянемо основні етапи створення такого навчального відео. Для запису демонстраційного матеріалу було використано програму Bandicam, яка призначена для захоплення зображення з екрана комп'ютера та запису його у форматі високоякісного відео. За допомогою цієї програми виконано запис

покрокової демонстрації роботи зі спеціалізованим програмним забезпеченням електронного монтажу, що супроводжується поясненнями викладача щодо виконання основних операцій та особливостей роботи з програмою (рис. 6.22).

Використання Bandicam забезпечило отримання відеоматеріалу з високою якістю зображення, мінімальними втратами продуктивності комп'ютера та можливістю подальшого редагування запису під час підготовки інтерактивного навчального контенту [20].

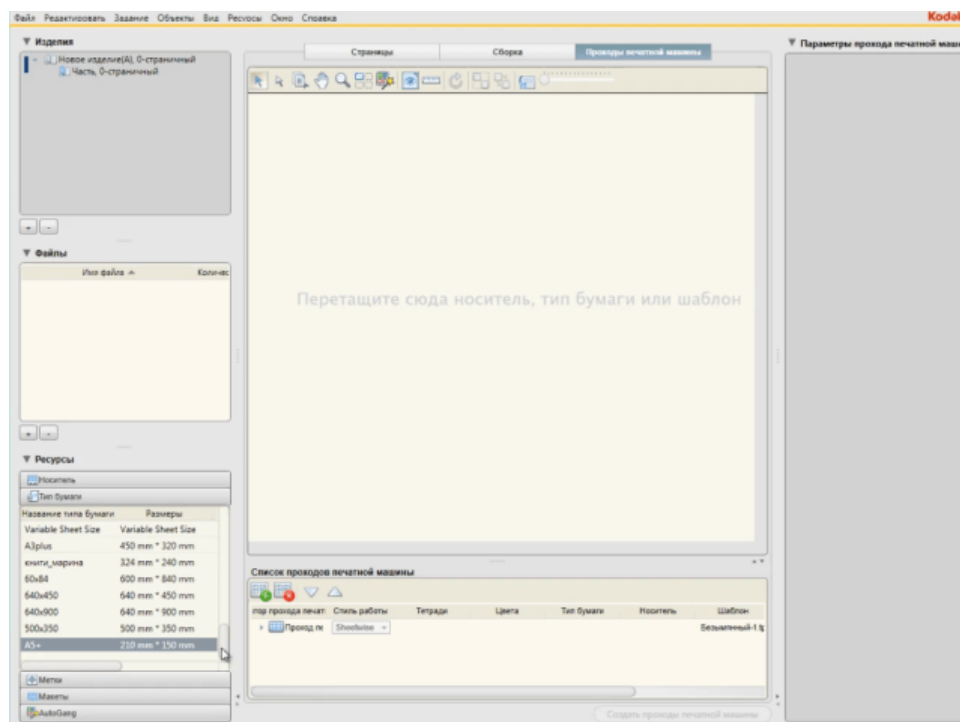


Рисунок 6.22 – Приклад захвату відео в Bandicam

Джерело: Власна розробка

Після завершення запису відеоматеріал було розміщено на відповідному слайді мультимедійного комплексу та налаштовано автоматичний перехід до слайда з тестовим запитанням після завершення його відтворення. Така послідовність забезпечує логічний зв'язок між вивченням навчального матеріалу та перевіркою рівня його засвоєння (рис. 6.23). Приклад слайду наведено на рисунку 6.24.

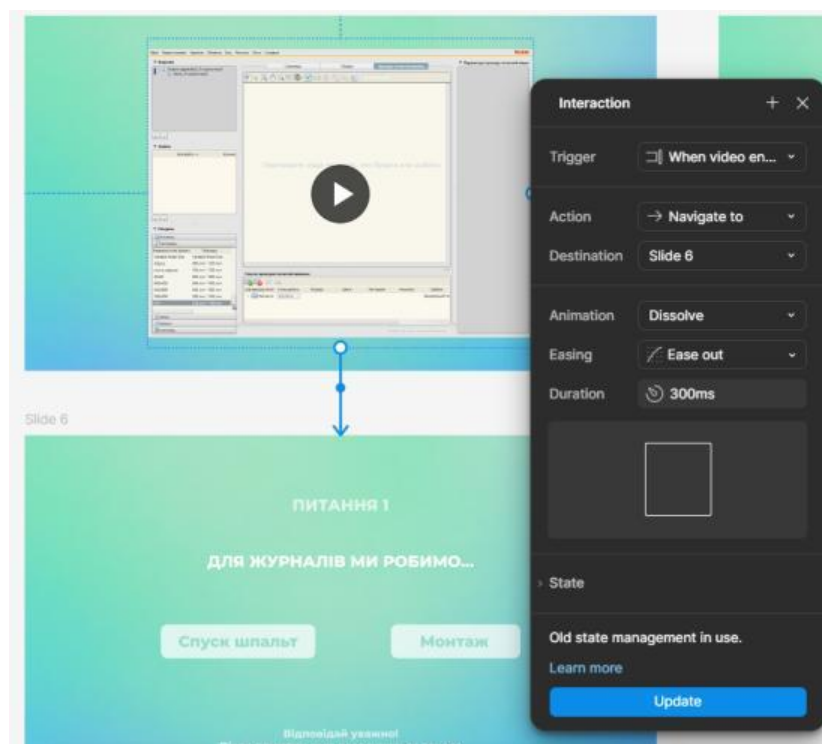


Рисунок 6.23 – Перехід на слайд з питанням

Джерело: Власна розробка

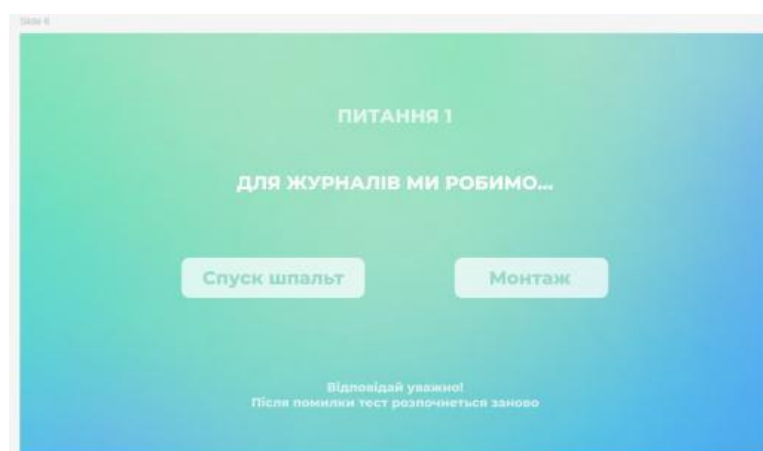


Рисунок 6.24 – Приклад тестового слайду

Джерело: Власна розробка

У разі надання неправильної відповіді користувач автоматично повертається до повторного перегляду відповідного тематичного відеофрагмента. Такий підхід забезпечує повторне опрацювання навчального матеріалу, сприяє кращому його засвоєнню та підвищує ефективність самоконтролю (рис. 6.25).

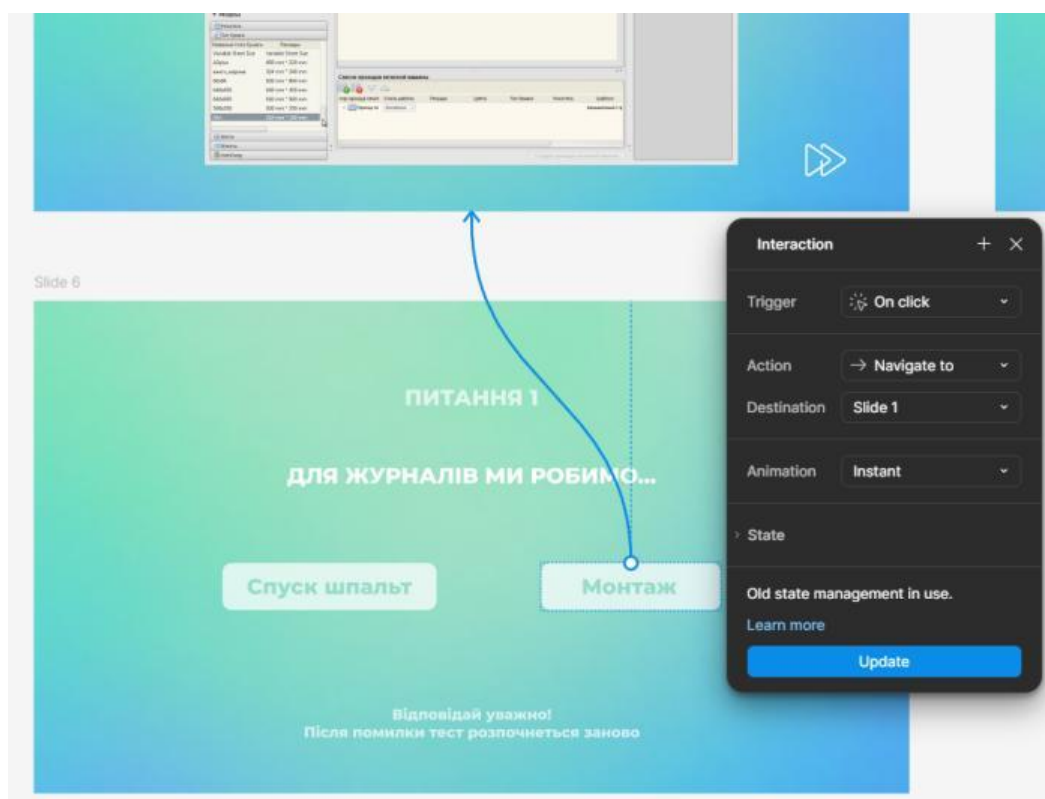


Рисунок 6.25 – Приклад повторного програвання тематичного блоку
Джерело: Власна розробка

Завершальним етапом розроблення мультимедійного комплексу стало його тестування. У процесі перевірки функціонування проєкту було виявлено некоректну роботу, пов'язану з автоматичним повторним відтворенням відеоматеріалу під час переходу до тестового слайда. Після аналізу причин проблему було усунуто шляхом коригування налаштувань відтворення та вимкнення автоматичного повтору відео. Це забезпечило коректну роботу навігації та підвищило зручність використання мультимедійного комплексу. (рис. 6.26).

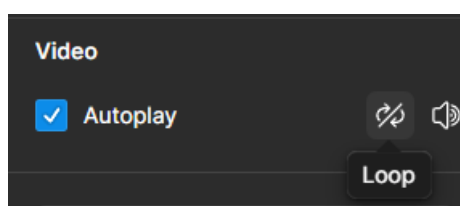


Рисунок 6.26 – Повторне програвання відео
Джерело: Власна розробка

Повна схема розробки прототипу відео наведена на рисунку 6.27.

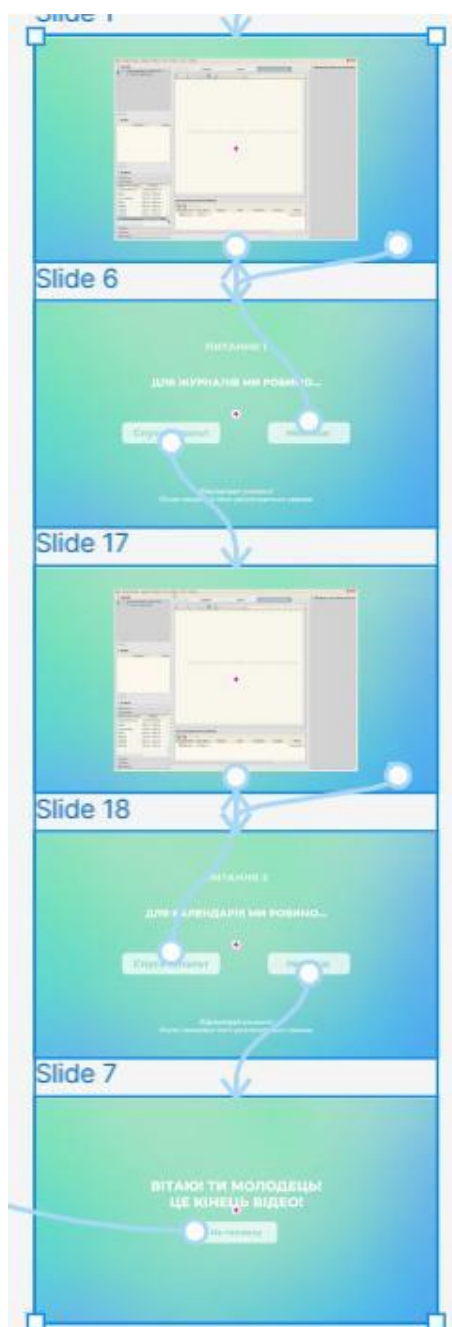


Рисунок 6.27 – Повна схема прототипу відео

Джерело: Власна розробка

7 ТЕСТУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО КОМПЛЕКСУ

Завершальним етапом розроблення мультимедійного навчального комплексу «Формні процеси» стало проведення його тестування. Метою тестування була перевірка працездатності всіх елементів комплексу, коректності відображення навчальних матеріалів, зручності навігації та сумісності з різними пристроями й програмними платформами.

Під час тестування здійснювалася перевірка функціонування основних структурних елементів комплексу, зокрема головного меню, інтерактивного змісту, системи гіперпосилань, навчальних матеріалів, відеоконтенту, тестових завдань та додаткових інформаційних ресурсів. Особлива увага приділялася правильності переходів між розділами комплексу та доступності зовнішніх ресурсів, на які посилається навчальний курс.

Для оцінювання технічної сумісності комплекс було протестовано на різних пристроях: персональних комп'ютерах, ноутбуках, планшетах та смартфонах. Також перевірено його роботу в найбільш поширених веббраузерах, зокрема Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge та Safari. Результати тестування показали коректне відображення навчального контенту незалежно від використовуваного програмного забезпечення та типу пристрою.

Окремо було виконано тестування мультимедійних елементів. Перевірялася якість відтворення навчальних відеоматеріалів, швидкість їх завантаження, коректність роботи інтерактивних елементів та зручність використання гіперпосилань. Усі мультимедійні компоненти успішно функціонували та забезпечували доступ до необхідної навчальної інформації.

Важливим етапом стало тестування системи контролю знань. Було перевірено правильність роботи тестових завдань, механізм відображення результатів, коректність переходів між запитаннями та функціонування посилань на систему дистанційного навчання для проходження підсумкового оцінювання.

Крім технічного тестування, було проведено ергономічну оцінку комплексу [21-23]. Аналізувалися зручність навігації, логічність структури, швидкість пошуку необхідної інформації та загальна зрозумілість інтерфейсу для користувачів. Результати перевірки підтвердили, що структура комплексу є інтуїтивно зрозумілою та не викликає труднощів під час роботи.

Для оцінювання ефективності розробленого мультимедійного навчального комплексу було обрано метод експертного оцінювання за участю представників цільової аудиторії [24]. Як експертів залучено студентів третього курсу спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія», які вже успішно опанували дисципліну «Формні процеси». Завдяки наявності відповідних теоретичних знань і практичного досвіду вони змогли об'єктивно оцінити зміст, структуру, функціональні можливості та зручність використання розробленого навчального ресурсу.

Під час тестування учасники працювали з робочим прототипом мультимедійного комплексу, перевіряли коректність навігації, доступність навчальних матеріалів, роботу інтерактивних елементів, гіперпосилань, відеоматеріалів і тестових завдань. Крім технічної працездатності ресурсу, оцінювалися зрозумілість інтерфейсу, логічність структури, повнота навчального контенту та зручність пошуку необхідної інформації.

За результатами опитування більшість студентів позитивно оцінила розроблений комплекс, відзначивши його зручну навігацію, сучасний дизайн, комплексність навчальних матеріалів та доцільність використання мультимедійних елементів під час вивчення дисципліни. Отримані зауваження стосувалися переважно окремих аспектів оформлення та організації інформації й були враховані під час доопрацювання проєкту.

Таким чином, результати тестування підтвердили, що мультимедійний навчальний комплекс відповідає потребам цільової аудиторії, є зручним у використанні та може бути рекомендований для застосування в освітньому процесі під час викладання дисципліни «Фотореєстраційні та формні процеси».

За результатами тестування були усунені деякі незначні недоліки, пов'язані з форматуванням окремих сторінок та відображенням деяких мультимедійних елементів на мобільних пристроях. Після внесення коригувань мультимедійний навчальний комплекс повністю відповідав поставленим технічним, функціональним та ергономічним вимогам.

Таким чином, проведене тестування підтвердило працездатність, стабільність та ефективність розробленого мультимедійного навчального комплексу «Формні процеси», що дозволяє рекомендувати його до використання в освітньому процесі для підтримки аудиторного, змішаного та дистанційного навчання студентів спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія».

8 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

8.1 Характеристика продукції

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено мультимедійний навчальний комплекс «Формні процеси» для студентів спеціальності G20 Видавництво та поліграфія. Комплекс об'єднує всі необхідні навчальні матеріали з дисципліни в єдиному цифровому середовищі та забезпечує зручний доступ до лекцій, презентацій, методичних вказівок, відеоматеріалів і додаткових інформаційних ресурсів. Завдяки продуманій структурі, інтуїтивно зрозумілій навігації, сучасному графічному оформленню, системі гіперпосилань та інтерактивних елементів користувачі можуть швидко знаходити необхідну інформацію й ефективно працювати з навчальним контентом.

До складу комплексу включено методичні матеріали для виконання лабораторних і практичних робіт, навчальні відео, інтерактивні тести для самоконтролю, а також посилання на додаткові електронні ресурси. Комплекс інтегровано з дистанційним курсом університету, що забезпечує можливість поєднання самостійної роботи студентів із навчанням у системі керування освітнім процесом. Крім того, користувачам доступна інформація про викладача та розробника курсу, зокрема електронна пошта й інші засоби комунікації, що сприяє оперативному зворотному зв'язку та підвищує ефективність навчального процесу як у дистанційному, так і в змішаному форматі навчання.

Основною цільовою аудиторією мультимедійного комплексу є студенти третього курсу спеціальності G20 Видавництво та поліграфія, які вивчають дисципліну «Фотореєстраційні та формні процеси». Також комплекс може використовуватися студентами старших курсів для повторення матеріалу, студентами молодших курсів для попереднього ознайомлення зі змістом дисципліни, а також викладачами й здобувачами освіти інших закладів вищої освіти, які мають базові знання з додрукарської підготовки та прагнуть поглибити

свої компетентності у сфері технологій виготовлення фотоформ, друкарських форм, сучасних CtP-систем і додрукарського обладнання.

Використання розробленого мультимедійного навчального комплексу сприятиме підвищенню якості підготовки майбутніх фахівців поліграфічної галузі, оптимізації процесу виконання лабораторних і практичних робіт, розвитку навичок самостійного навчання та забезпеченню постійного доступу до актуальних навчально-методичних матеріалів незалежно від форми організації освітнього процесу.

8.2 Розрахунки витрат

Розробка мультимедійного навчального комплексу є багатоаспектним процесом, який поєднує педагогічне проектування, графічний дизайн, мультимедійні технології та програмну реалізацію. Для забезпечення зручності використання, інтерактивності та високої ефективності навчання створення комплексу «Формні процеси» здійснювалося поетапно.

Основні етапи розроблення мультимедійного навчального комплексу включають:

- аналіз навчальної дисципліни та проектування структури комплексу;
- розроблення концепції, графічного дизайну та користувацького інтерфейсу;
- створення системи навігації та логіки переходів між розділами;
- підготовку текстового навчально-методичного матеріалу;
- створення, обробку та оптимізацію графічних матеріалів;
- розроблення інтерактивних елементів (кнопок, гіперпосилань, інтерактивних схем тощо);
- створення навчальних презентацій та інтерактивних лекцій;
- запис і монтаж демонстраційних та навчальних відеоматеріалів;
- розроблення інтерактивних тестів для самоконтролю знань;

- інтеграцію додаткових цифрових ресурсів, зокрема посилань на хмарні сховища, навчальні платформи та електронні джерела;
- розроблення навчальних матеріалів із використанням технологій доповненої реальності (AR);
- тестування працездатності комплексу, перевірку коректності навігації, мультимедійних елементів і сумісності з різними пристроями та веббраузерами.

Запропонована послідовність робіт забезпечує створення сучасного мультимедійного навчального комплексу, який відповідає вимогам цифрової освіти, має зручну структуру, інтерактивний функціонал і може ефективно використовуватися як у дистанційній, так і в змішаній формі навчання.

Собівартість розробки та реалізації мультимедійного комплексу складається з наступних статей витрат [25]:

- основна заробітна плата;
- додаткова заробітна плата;
- єдиний соціальний внесок;
- утримання та обслуговування.

Розробку мультимедійного комплексу проводять два фахівці: дизайнер, заробітна плата якого 83 грн/год, та викладач – керівник проєкту, його плата – 112 грн/год. Тривалість робочого дня – 8 годин, фахівці витрачають на реалізацію: керівник проєкту – 1 робочий день, дизайнер – 6 днів. Розробка комплексу займає 7 днів.

Розрахунок основної заробітної плати наведено у таблиці 8.1.

Додаткова заробітна плата – це винагорода за працю понад установлені норми, за трудові успіхи та винахідливість і за особливі умови праці. Включає доплати, надбавки, гарантійні та компенсаційні виплати, передбачені чинним законодавством; премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій.

У даному випадку додаткова заробітна плата становить 10 % від основної:

$$ЗП_{\text{дод}} = 4880,00 * 0,1 = 488,00 \text{ грн.}$$

Таблиця 8.1 – Розрахунок витрат на основну заробітну плату

Етап створення МВ	Вид робіт	Виконавець	Годинна ставка	Час виконання, год	Заробітна плата, грн
1. Підготовчий	Складання технічного завдання	Керівник проєкту	112,00	4	448,00
2. Проєктування	Розробка інформаційної структури	Керівник проєкту	112,00	4	448,00
	Розробка прототипів, схеми навігації	Дизайнер	83,00	16	1328,00
3. Розробка дизайну та наповнення комплексу	Створення комплексу	Дизайнер	83,00	24	1992,00
4. Тестування	Проведення тестування	Дизайнер	83,00	4	332,00
5. Завершальний	Підготовка супровідної документації	Дизайнер	83,00	4	332,00
Разом				56	4880,00
Додаткова заробітна плата (10 %)					488,00
Усього					5368,00

Ставка єдиного соціального внеску становить 22 % від величини основної та додаткової заробітної плати:

$$V_{\text{соц}} = (ЗП_{\text{осн}} + ЗП_{\text{дод}}) * 0,22. \quad (8.1)$$

$$V_{\text{соц}} = 5368,00 * 0,22 = 1180,96 \text{ грн.}$$

До інших витрат відносяться обслуговування ЕОМ і плата за електроенергетику.

Витрати на електроенергію розраховуються виходячи з тарифу на електроенергію та споживаної потужності пристрою. У даному випадку передбачається використання 1 комп'ютера, на якому спочатку працює керівник, потім дизайнер, з потужністю 0,7 кВт/год. Вартість однієї кВт/год електроенергії прийнято у розмірі 4,32 грн.

Час використання електроенергії в процесі розробки ($T_{\text{об}}$) розраховується за формулою:

$$T_{об} = T_p * C, \quad (8.2)$$

$$T_{об} = 7 * 8 = 56 \text{ годин.}$$

де T_p – необхідна кількість днів для розробки;

C – кількість робочих годин на добу.

Відповідно, плата за електроенергію (Ел) складає:

$$Ел = T_{об} * П * Тар, \quad (8.3)$$

$$Ел = 56 * 0,7 * 1 * 4,32 = 169,34 \text{ грн.}$$

де $П$ – потужність;

$Тар$ – ціна однієї кВт/години електроенергії.

Витрати на обслуговування ЕОМ визначаються з вартості ЕОМ і часу її експлуатації, після закінчення якого, вона підлягає заміні (звичайно цей час не перевищує 3-х років), протягом року ЕОМ використовується 248 робочих днів.

$$В_{ЕОМ} = (18600,00 / (3 * 8 * 248)) * 56 = 175,00 \text{ грн.}$$

Проект буде впроваджуватись тільки в одному ВНЗ, собівартість складає:

$$5368,00 + 1180,96 + 169,34 + 175,00 = 6893,30 \text{ грн.}$$

Розрахуємо суму прибутку від реалізації розробки (виходячи з рівня рентабельності 20 %):

$$6893,30 * 0,2 = 1378,66 \text{ грн.}$$

Розрахуємо ціну розробки мультимедійного комплексу без податку на додану вартість (ПДВ):

$$6893,30 + 1378,66 = 8271,96 \text{ грн.}$$

Розрахуємо суму ПДВ, вона рівна 20 % від ціни:

$$8271,96 * 0,2 = 1654,39 \text{ грн.}$$

Розрахуємо ціну мультимедійного видання з урахуванням ПДВ:

$$8271,96 + 1654,39 = 9926,36 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків наведено у таблиці 8.2.

Таблиця 8.2 – Розрахунок витрат на розробку та ціни мультимедійного комплексу «Формні процеси»

№	Стаття витрат	Сума, грн
1	Основна заробітна плата	4880,00
2	Додаткова заробітна плата	488,00
3	Єдиний соціальний внесок	1180,96
4	Витрати на обслуговування ЕОМ	175,00
5	Витрати на електроенергію	169,34
6	Собівартість розробки комплексу	6893,30
7	Прибуток (рівень рентабельності 20 %)	1378,66
8	Ціна без ПДВ	8271,96
9	Податок на додану вартість (ПДВ)	1654,39
10	Ціна з урахуванням ПДВ	9926,36

Таким чином, виходячи з виконаних розрахунків повна вартість розробки мультимедійного комплексу «Формні процеси» складе 9926,36 грн. Термін виконання всіх етапів розробки становить 7 днів для команди з одного керівника проєкту та дизайнера. Очікувана сума прибутку складе 1378,66 грн.

Розповсюдження мультимедійного комплексу планується бути безкоштовним серед студентів спеціальності G20.

ВИСНОВКИ

Результатом виконання кваліфікаційної роботи бакалавра стало створення мультимедійного навчального комплексу «Формні процеси», який складається не тільки з інтерактивного лекційного матеріалу, але й містить навчальні відеоматеріали, що пояснюють на практичних прикладах роботу у спеціалізованих програмних продуктах та на спеціальному обладнанні для управління кольором. Цей комплекс також має посилання на весь необхідний додатковий матеріал для виконання практичних та лабораторних робіт. Для самоконтролю засвоєння матеріалу розроблені тести.

В роботі зроблено обґрунтування актуальності розробки комплексу, постановка завдання на розробку мультимедійного навчального комплексу за обраною темою, а також проектування, розробка і тестування мультимедійного навчального комплексу «Формні процеси».

Було створено організаційну, технологічну та схему динаміки переходів між слайдами проекту, а також розроблена функціональна специфікація елементів. Для комплексу було обрано мінімалістичний дизайн, що містить у собі асоціації з самою темою проекту та не відволікає від навчального матеріалу.

За допомогою обраного програмного забезпечення стало можливим наповнити видання інтерактивними елементами, різноманітними ілюстраціями, текстовими блоками, а також відео та елементами з доповненою реальністю. На останньому етапі мультимедійне видання протестовано на цільовій аудиторії.

Також зроблено економічне обґрунтування проєкту та розрахована його собівартість та ціна.

Розроблений мультимедійний продукт може бути використаний викладачем під час проведення занять, а також для самостійної роботи студентів для підвищення якості навчання.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Дейнеко, Ж.В., Бізюк, А.В., Вовк, О.В., Кулішова, Н.Є., & Челомбійко, В.Ф. (2025). Методичні вказівки з виконання кваліфікаційної роботи для здобувачів денної та заочної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності G20 «Видавництво та поліграфія» за освітньою програмою «Видавничо-поліграфічна справа». Харків: ХНУРЕ.
2. Дурняк, Б.В., Ткаченко, В.П., & Чеботарьова, І.Б. (2011). Стандарти в поліграфії та видавничій справі: довідник. Львів: УАД.
3. Пушкарь, О.І. (ред.). (2001). Сучасні технології електронних мультимедійних видань: монографія. Харків: ВД «ІНЖЕК».
4. Вовк, О.В., Чеботарьова, І.Б., & Чеботарьова, М.Р. (2025). Особливості розробки мультимедійного комплексу силабусів для спеціальності G20. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 1. (с. 167-168)
5. Цигічко, М.М., & Чеботарьов, Р.І. (2022). Розробка навчальних відеороликів для підвищення ефективності самостійної роботи студентів. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 111-112).
6. Цигічко, М.М., & Чеботарьова, І.Б. (2023). Основні вимоги до проєктування мультимедійного комплексу «Системи управління кольором». Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 145-146).
7. Український інститут науково-технічної і економічної інформації. (2016). Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. (ДСТУ 3008:2015). ДП «УкрНДНЦ».
8. Chapman, N., & Chapman, J. (2009). Digital Multimedia, 3rd ed. John Wiley & Sons, Ltd.
9. Демчук, І.М. (б.д.). Теорія кольору. Колористика. Колірний круг. Колір в рекламі. Психологія кольору. Створення гармонійних колірних поєднань. Всеосвіта. <https://vseosvita.ua/library/teoria-koloru-koloristika-kolirnij->

krug-kolir-v-reklami-psihologia-koloru-stvorennia-garmonijnih-kolirnih-poednan-405640.html.

10. Чеботарьова, І.Б., & Чорний, Д.В. (2026). Аналіз електронних навчальних видань для спеціальності «Видавництво та поліграфія». Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 231-235).

11. Крячко, М.О., & Чеботарьова, І.Б. (2026). Роль прототипування у зменшенні ризиків при розробці вебпроєкту. Інформаційні технології в сучасному світі: дослідження молодих вчених. (с. 178)

12. Вовк, О.В., Чеботарьова, І.Б., & Чеботарьова, М.Р. (2024). Вибір програмного забезпечення для розробки мультимедійного комплексу силабусів для спеціальності 186 – Видавництво та поліграфія. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 202-204).

13. Figma. (n. d.). <https://www.figma.com/>.

14. Pikirian Academy. (2023). Як робити прототипи в Figma: кнопки, прокручування та поп-апи. Teletype. https://teletype.in/@pikiran_academy/6hDmMxUFiy2.

15. Кот, А. (2022). Функція інтерактивних компонентів Figma. UX PUB. <https://ux.pub/cospl/funktsiia-intieraktivnikh-komponentiv-figma-3gja>.

16. Adobe. (б. д.). Adobe Captivate. Посібник користувача Adobe Captivate. <https://helpx.adobe.com/ua>.

17. iSpring Suite. (n. d.). <https://www.ispringsolutions.com/ispring-suite>.

18. Чеботарьова, І.Б., & Черкашина, Г.І. (2024). Основні тренди UI/UX дизайну 2024 року. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 40-47).

19. Chebotarova, I., Yukhnova, K., Polozov, O., & Mendieliava, M. (2025). 3D graphics as an effective tool for online advertising. Creative economy and the role of it in the digital world: monograph. (p. 184-211). Praha: OKTAN PRINT. DOI: <https://doi.org/10.46489/ceatroidw-50-25>.

20. Bandicam. (n. d.). <https://www.bandicam.com/downloads/old-versions/?srsltid=AfmBOoqkq8ICyFp3aBEgoapKaUwce2rQZlS2QVCiCPo4hlwDc2pKarHb>.

21. Vovk, O.V., Chebotarova, I.B., & Mendieliava, M.V. (2025). Approach to comprehensive website testing: combining usability and Functional test methods. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Сучасні тренди: колективна монографія. Т. 1. (с. 5-30). Харків: ТОВ «Друкарня Мадрид». <https://doi.org/10.30837/PMW.2025.T1.005>.

22. Чеботарьова, І.Б., Білець, Д.Ю., & Мельник, С.О. (2024). Використання Usability testing для вдосконалення інтерфейсу керування термостатом. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Інновації та розвиток: монографія. (с. 147-175). Харків: ТОВ «Друкарня Мадрид».

23. Vovk, O., Mendieliava, M., & Chebotaryova, I. (2025). Usability of notifications in voice translator's interface. Memorias de SYNTOPIA. (p. 34-35).

24. Chebotarova, I., Chebotarov, R., Manakov, V., Vovk, O., Mendieliava, M., & Trunova, T. (2025). Using the Delphi Method for Expert Evaluation of Digital Images by Lightness. 15th International Conference on Advanced Computer Information Technologies, ACIT 2025. (p. 55-58). <https://doi.org/10.1109/ACIT65614.2025.11185761>.

25. Полозова, Т.В. (2022). Методичні вказівки до виконання економічної частини кваліфікаційної роботи для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 186 Видавництво та поліграфія усіх форм навчання. Харків: ХНУРЕ.