

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

**ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІЧНОЇ ІНФОРМАТИКИ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ**

## **Пояснювальна записка**

до дипломної роботи

МАГІСТР

(освітній ступінь)

на тему: «Методика створення навчального посібника  
"Дизайн мобільних інтерфейсів" за допомогою технології доповненої  
реальності»

Виконала: студентка 2 року навчання,  
спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія»  
освітньо-професійної програми «Технології  
електронних мультимедійних видань»

Гуляєва Валерія Валеріївна

Керівник: д.т.н., проф. Гордєєв А. С.

Рецензент: Зав. каф. інформаційних комп'ютерних  
технологій і математики Української інженерно-  
педагогічної академії, д.ф-м.н., проф

Нечуйвігер О.П.

Харків – 2020 рік

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	9
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ З АНАЛІЗУ ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА З ЕЛЕМЕНТАМИ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ.....	11
1.1. Обґрунтування актуальності теми.....	11
1.2. Огляд літературних джерел.....	19
1.3. Постановка наукового завдання .....	22
1.4. Декомпозиція завдання дослідження.....	22
1.5. Схема вибору дисциплін та визначення консультантів .....	25
1.6. Визначення методів дослідження.....	26
1.7. Опис нових рішень.....	26
1.8. Висновки до першого розділу .....	27
ПРОЕКТНО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ З РОЗРОБКИ НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА З ЕЛЕМЕНТАМИ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ .....	28
2.1. Аналіз навчальних видань з теми дизайну мобільних інтерфейсів.....	28
2.2. Визначення ролі та місця елементів доповненої реальності в виданні.....	35
2.3. Вибір програмних засобів .....	37
2.4. Верстка макету видання та створення елементів доповненої реальності.....	43
2.5. Поліграфічні процеси над виданням.....	48
2.6. Тестування .....	50
2.7. Висновки до другого розділу .....	51
ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА З ЕЛЕМЕНТАМИ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ .....	52
3.1. Огляд та аналіз існуючих технологій виготовлення мультимедійного видання .....	52
3.2. Опис запропонованої технології виготовлення навчального видання з елементами доповненої реальності.....	54
3.3. Висновки до третього розділу .....	58

ДИДАКТИЧНИЙ ПРОЕКТ ЛЕКЦІЙНОГО ЗАНЯТТЯ ЗА ТЕМОЮ	
«ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ В ОСВІТНІЙ ГАЛУЗІ» .....	60
4.1. Назва, анотація та ключові питання дидактичного проекту.....	60
4.2. Аналіз вихідних даних.....	60
4.3. Формування цілей заняття .....	62
4.4. Структуризація і зміст матеріалу заняття.....	63
4.5. Методичний аспект викладання .....	66
4.6. Розробка тексту доповіді та презентаційного матеріалу .....	67
4.7. Апробація дидактичного проекту .....	69
4.8. Висновки до четвертого розділу.....	72
ВИСНОВКИ.....	73
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	74
ДОДАТКИ.....	79

## ВСТУП

Стрімкий розвиток науки, техніки та технологій наразі, почав активно впроваджуватись, й вносити зміни до освітньої системи. Починають створюватись підручники нового покоління, які розроблені з можливістю інтеграції доповненої реальності, для того, щоб вмістити великі об'єми інформації необхідної для освоєння певної компетенції. Доповнена реальність – це доповнення фізичного світу за допомогою цифрових даних, яке забезпечується комп'ютерними пристроями (смартфонами, планшетами та окулярами AR) в режимі реального часу. Темою мого навчального посібника став напрям ui/ux дизайну. UX – дослівно означає «досвід користувача», це поняття включає в себе весь досвід, який отримує користувач при взаємодії з сайтом або додатком. UI перекладається як «призначений для користувача інтерфейс», та включає в себе роботу над графічною частиною інтерфейсу: анімацією, ілюстраціями, кнопками, меню, слайдерами, фотографіями та шрифтами. В рамках курсового проекту основну увагу приділено темам аналізу цільової аудиторії, розробки прототипів та вибору шрифтового оформлення для сайту або додатку.

Однак, слід зазначити, що в рамках досліджуваної теми існує велика кількість розрізнених даних. Аналіз досліджень показав, що кожен дослідник акцентує свою увагу на цікавих йому характеристиках, а це не дозволяє отримати цілісну систему практичного використання технологій доповненої реальності в освітній сфері.

Основна ціль роботи полягає в розширенні методики верстки друкованого видання з дисципліни «Дизайн мобільних інтерфейсів». З метою її адаптування і з процесом викладання в рамках нової навчальної дисципліни.

В ході роботи були застосовані наступні методи: спостереження, порівняння, аналізу, узагальнення.

Теоретична значимість виражається в тому, що в ході роботи були сформульовані основні параметри передачі візуальної інформації за допомогою доповненої реальності, що сприяють засвоєнню навчального матеріалу. Автором запропоновано методику застосування і використання елементів доповненої реальності з використанням безкоштовних мобільних платформ в умовах відсутності можливості розробки власних.

Практична значимість виражається в розробці прототипу навчального посібника з елементами доповненої реальності, яка була впроваджена в темах, що потребують ілюзорного зображення через важкість сприйняття їх лише через текст.

Структура роботи ділиться на глави:

1) у першому розділі наводиться короткий огляд існуючої теоретичної бази, апаратного та програмного забезпечення;

2) у другому розділі була розроблена методика застосування доповненої реальності, розглянута структура навчального посібника, розроблені вимоги до нього та обрані засоби реалізації проекту, знайдені і проаналізовані інструменти для більш ефективного процесу розробки.

3) у третьому розділі описані процеси створення контенту, принципи роботи для подальшого використання в доповненій реальності, і верстки навчального посібника. А також описано алгоритм дій по впровадженню готового контенту безпосередньо на додану реальність за допомогою мобільного додатку Artivive;

4) у четвертому розділі наведені результати апробації методики, зауваження і побажання учасників дослідження ефективності застосування технології доповненої реальності.

У висновках узагальнено результати проведеного дослідження, сформульовані основні положення щодо застосування технології AR в освітньому процесі, враховані помилки та надано рекомендації щодо їх подальшого запобігання.

# 1. НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ З АНАЛІЗУ ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ МЕТОДИЧНОГО ПОСІБНИКА З ЕЛЕМЕНТАМИ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

## 1.1. Обґрунтування актуальності теми

Актуальність теми даного дослідження зумовлена необхідністю впровадження новітніх інформаційних технологій у навчальний процес з метою ефективного освоєння навколишнього середовища за допомогою систем доповненої реальності. Сучасні інтерактивні технології не лише полегшують та прискорюють процес оволодіння певними навичками, але й вносять в навчальний процес яскраві тривимірні образні об'єкти, додають взаємодію та ігровий елемент, розвивають творче мислення, просторову уяву та навички проектної діяльності. Навчання завжди ефективніше тоді, коли до предмета і процесу пізнання виникає інтерес □ цим і зумовлено, в першу чергу, прагнення викладачів використовувати елементи доповненої реальності в організації навчальної діяльності. Сутністю впровадження технологій доповненої реальності є накладення різних видів інформації (текстової, фото, відео тощо) на об'єкти реального світу з метою їх інформаційного доповнення.

Використання численних додатків доповненої реальності, наприклад таких як бар-коди «QR Coder», аур «Aurasma», об'ємних розмальовок «Quiver», спортивних симуляторів «Basketball AR» і «ARSoccer » та багато інших в навчальному друкованому виданні дозволяє підвищити ступінь візуалізації матеріалів, додати елементи ігрового розширеного сприйняття та освоєння наукового матеріалу, значно збільшити обсяг пропонованої навчальної інформації, запровадити мобільність видання, розширити аудиторію користувачів, спростити механізм звернення до цільової аудиторії.

Наприкінці ХХ століття, в результаті стрімкого розвитку ідеї віртуальної реальності, виникла змішана реальність. Від англійської – mixed reality –, змішана реальність – це так звана гібридна реальність (англ. hybrid reality), яка утворюється в злитті реальних та віртуальних світів. Змішана реальність створює нові середовища та візуалізації в яких фізичні та цифрові об'єкти в режимі реального часу мають цілісне, гармонійне, доповнене

співіснування та взаємодію [1]. Змішана реальність не діє виключно у фізичному чи віртуальному світі, вона є гібридом об'єктивної реальності та віртуальної реальності, що охоплює як розширену реальність, так і розширену віртуальність за допомогою імерсійної технології.

Однією з реалізацій змішаної реальності є augmented reality (AR). Доповнена реальність (від англ. augmented reality) – це інтерактивний досвід середовища реального світу, де об'єкти, що перебувають в об'єктивному світі, посилюються комп'ютерною інформацією [2].

Термін «доповнена реальність», був запропонований дослідниками корпорації Boeing Томом Коделом (Tom Caudell) у 1990 році [3]. Проте визначення феномену було надано пізніше. Так, на сьогодні існує кілька визначень доповненої реальності в залежності від точки зору науковця на елементи структури AR, її впровадження, концепцію використання тощо. Нижче наведено аналіз опрацювання даної тематики у вітчизняних й закордонних наукових колах.

Існує точка зору на концепцію AR як на утворення нового спільного простору. Так, професор Торонтського університету (University of Toronto) Пол Мілграм (Paul Milgram) спільно з професором Осацького університету (Osaka University) Фуміо Кісіно (Fumio Kishino) визначили «континуум віртуальності» (Reality-Virtuality Continuum) – простір між реальністю і віртуальністю, де співіснують доповнена реальність (яка є близькою до матеріального середовища) і доповнена віртуальність (яка є близькою до цифрового середовища) [4].

У концепції Пола Мілграма (Paul Milgram) і Фуміо Кішіро (Fumio Kishino) доповнена реальність є частиною змішаної реальності, яку також називають гібридною реальністю (hybrid reality). Ця концепція була запропонована ще у 1994 році. Але, починаючи з 2016 року, компанія Microsoft почала активно використовувати термін «змішана реальність» для ринкового впровадження свого продукту HoloLens, тим самим на західному IT-ринку почали використовувати термін AR та визначати його наступним чином. Доповнена реальність (AR) – проектування будь-якої цифрової інформації (зображення, відео, текст, графіка тощо) поверх екрану будь-яких пристроїв. В результаті чого реальний світ доповнюється штучними елементами і новою інформацією. AR може бути реалізовано за допомогою

додатків до звичайних смартфонів і планшетів, окулярів доповненої реальності, стаціонарних екранів, проекційних пристроїв та інших технологій як вже існуючих, так і таких, що створюються винахідниками сучасного інформаційного покоління.

Дослідник змішаної реальності Рональд Азума (Ronald Azuma), керівник групи дослідників корпорації Intel, визначає доповнену реальність як систему, що поєднує віртуальне і об'єктивне, взаємодіючи з користувачем в реальному часі у тривимірному просторі [5].

Вітчизняний дослідник Слюсар В. вважає, що доповнена реальність є особливою комунікативною середою, де створені можливості отримання додаткової інформації або дії за рахунок розміщення в об'єктивному середовищі доступу до віртуальних можливостей [6].

Підсумовуючи вищезазначені концепції феномену AR можна визначити доповнену реальність як систему, яка має три основні аспекти:

- 1) поєднання об'єктивного та віртуального світів;
- 2) їх взаємодія в режимі реального часу;
- 3) наявність 3D-реєстрація віртуальних та реальних об'єктів.

Накладена сенсорна інформація може бути конструктивною (тобто додатком до об'єктивного середовища) або деструктивною (тобто маскуванню об'єктивного середовища). Цей досвід безперешкодно переплетений з фізичним світом, таким чином, що він сприймається як поглиблений аспект реального середовища. Отже, доповнена реальність змінює поточне уявлення про об'єктивне середовище людини, тоді як віртуальна реальність повністю замінює реальне середовище користувача змодельованим простором.

Існує точка зору на концепцію доповненої реальності, яку можна класифікувати як нову складову комунікаційних медіа-каналів [6], яка ще не набула широкого поширення, але має якості медіа-носія з можливістю визначення складу аудиторії, використання даних для аналізу ефективності, стабільності в часі та здатності відтворювати інформаційне повідомлення. В цілому, доповнена реальність є віртуальною модифікацією об'єктивної реальності з використанням засобів електронних обчислювальних машин.

В даний час найбільш обґрунтованою є точка зору Російського Національного дослідницького університету «Вищої школи економіки»



щодо методики верстки у видавничій справі. На думку дослідників, актуальними сферами застосування доповненої реальності є такі, що матимуть реалізовану функціональну цінність [7]. Виходячи з представленої в огляді інформації, в друкованих виданнях найбільш важливим аспектом є системи розпізнавання.

Важливою стороною доповненої реальності являється її технологія.

Система доповненої реальності складається з таких необхідних елементів (рис. 1.1):

1) маркера-ідентифікатора, яким може бути будь-який об'єкт, але для зниження навантаження на ЕОМ в більшості випадків доцільно використовувати невеликі не симетричні чорно-білі зображення простої геометричної форми [8];

2) ЕОМ, оснащену оптичними, геопозиційними сенсорами (для зчитування ідентифікатора) і пристроями виведення і введення інформації [7];

3) програмної реалізації системи доповненої реальності, встановленої на ЕОМ (наприклад: браузер – прикладна програма для перегляду доповненої реальності і взаємодії з нею).

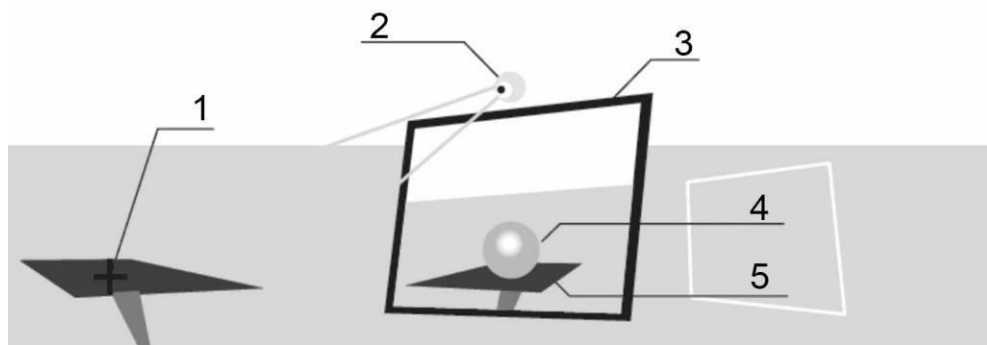


Рис. 1.1. Принципова схема системи доповненої реальності

Так, на рисунку 1.1 зображена найпростіша схема системи доповненої реальності. Де, цифрою 1 позначено маркер, 2 – відеокамеру, 3 – екран, 4 – віртуальний об'єкт, 5 – реальний об'єкт.

Методики верстки друкованих видань з елементами доповненої реальності мають певну систему. Для визначення оптимальних параметрів системи розглянемо та проаналізуємо наступні класифікації. Б.С. Яковлев

та С.І. Пустов зауважують на критерії співвідношення програмної реалізації до операційної платформи (функціонального блоку, що забезпечує інтерфейс між прикладними програмами та групою операційних систем) [9].

За цим критерієм можна виділити наступні типи:

- 1) системи, що функціонують на одній платформі;
- 2) кросплатформи (системи, що працюють більш ніж на одній апаратній платформі).

За типом подання інформації системи доповненої реальності для друкованої продукції можуть бути:

- 1) візуальні;
- 2) аудіовізуальні.

За типом сенсорів системи доповненої реальності для друкованих видань можуть бути:

- 1) сенсорні;
- 2) оптичні.

За ступенем взаємодії з користувачами системи доповненої реальності для друкованих видань можуть бути:

- 1) автономними;
- 2) інтерактивними.

Підсумовуючи вищезазначені критерії, можемо зробити висновки, що методики верстки друкованих видань ґрунтуються на багатоаспектних системах AR, які можуть бути поєднані та взаємодіяти у різних варіаціях. Поєднання вибраних характеристик залежить від завдання, що має бути вирішеним засобами конкретної системи доповненої реальності.

Сьогодні доповнена реальність активно використовується в друкованій продукції на Заході [11] завдяки поширенню так званих браузерів доповненої реальності – зокрема, Wikitude, JuliviAR, Layar, blippAR, ViliPhoto та інших. У газетах, буклетах, проспектах, журналах, географічних картах та загалом у будь-якому друкованому виданні можливе розташування зображення – службового маркеру – мітки для подальшої візуалізації цифрових об'єктів (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Друкований цифровий маркер в буклеті

Доповнювати інформацію в поліграфічному виданні може текст, зображення, відео, звук або тривимірні об'єкти, статичні або анімовані – фактично, абсолютно будь-які цифрові дані. За допомогою спеціальних програм-браузерів, встановлених на планшети, смартфони, інші міні-комп'ютери, користувачі мають можливість сканувати мітки-маркери, отримуючи доступ до додаткового контенту. Найбільш повно засоби доповнення реальності розглянуті в тезисах Н. Галайко [12].

Крім того, існують проекти, спрямовані на вирішення соціальних завдань. Показовим прикладом є ідея японської газети Tokyo Shimbun, тексти якої, за допомогою мобільних пристроїв, адаптовані для дитячого сприйняття. Застосування AR в даному випадку дозволяє створювати загальний інформаційний простір для дітей та їх батьків [13].

Використання AR дедалі частіше стає популярним у навчальних виданнях. Метою використання додатків даної спрямованості є розширення та пояснення того чи іншого реально існуючого об'єкта за допомогою пристрою. Така технологія оперує до візуального сприйняття віртуального доповнення реального об'єкта.

Як і в інших сферах суспільства, принцип роботи з доповненою реальністю в навчальних виданнях включає в себе три основних аспекти:

- 1) маркер – зображення або геопозиція, що містять в собі інформацію про об'єкти;
- 2) програмне забезпечення, використовуючи яке можна створити або зчитати вже існуючий маркер;

3) пристрій, що має камеру для розпізнавання маркеру в навколишньому просторі [14].

Однак, слід відмітити, що питання впровадження доповненої реальності в освітній процес залишається дискусійним. Це пов'язано з наступними причинами:

1) неправильній оцінці та відсутності розуміння можливостей використання доповненої реальності в освіті;

2) слабкій опрацьованості бази проектування, реалізації та застосування засобів навчання з використанням доповненої реальності (відсутність методик і чітко побудованих програм обумовлює настороженість у використанні нових технологій педагогічним співтовариством, або низьку ефективність впровадження технології в освітній процес).

Узагальнюючи можна стверджувати, що доповнена реальність є багатообіцяючим інструментом навчання в освіті майбутнього, що має принципово нові можливості візуалізації, особливо корисні в навчанні, та засвоєнні більшого потоку інформації.

Предметна область дослідження буде полягати в розробці прототипу навчального підручника з нового напрямку в курсі інформатики, а саме – дизайну мобільних інтерфейсів. Цей напрям включає в себе такі складові, як – ux та ui дизайн. UX (англ. User experience) – дослівно означає «досвід користувача» [15]. UX-дизайн відповідає за функціональність, адаптивність продукту і те, які емоції він викликає у користувачів. Чим простіше інтерфейс, тим простіше користувачеві отримати результат і зробити цільову дію. UI (англ. User interface) перекладається як «призначений для користувача інтерфейс» [15]. UI-дизайн – процес візуалізації прототипу, який розробили на підставі призначеного для користувача досвіду і дослідження цільової аудиторії. UI-дизайн включає в себе роботу над графічною частиною інтерфейсу: анімацією, ілюстраціями, кнопками, меню, слайдерами, фотографіями та шрифтами.

З термінології ми можемо побачити, що тема дизайну мобільних інтерфейсів складається з великої кількості компонентів. Так, наприклад, UX-дизайнер відповідає за складові представлені нижче [16] (рис. 1.3).

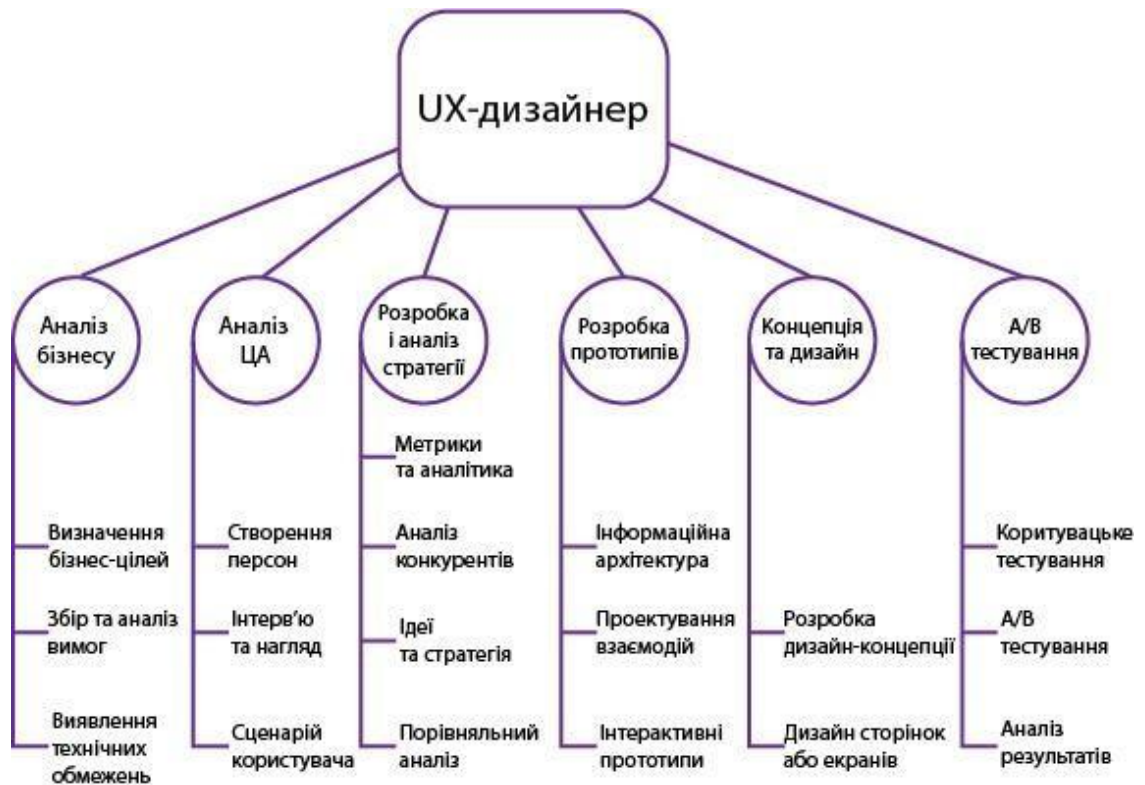


Рис. 1.3. Складові, на які поділяють роботу UX-дизайнера

Основні завдання UI дизайнера включають [17]:

1) сторітейлінг. Для UI дизайнера дуже важливо розуміти, як людський мозок реагує на певні візуальні сигнали. Наприклад, показати користувачеві що картинка, на яку вони дивляться, це ще і кнопка, на яку можна натиснути і отримати додаткову інформацію. Завдання UI дизайнера допомогти користувачеві правильно використовувати додаток, спираючись на його візуальні елементи, використовуючи якомога менше слів;

2) графіка і анімації. Ілюстрації, різні графічні елементи і плавні переходи створюють відчуття особливості і унікальності. Крім цього, дизайнери користувацького інтерфейсу можуть бути задіяні в розробці логотипу, брендингу та інших маркетингових елементів для підтримки цілісності образу продукту;

3) чуйність. UI прототипування, анімації та адаптивність □ це ті аспекти, які забезпечать максимальний комфорт використання продукту на будь-яких девайсах.

## 1.2. Огляд літературних джерел

Ознайомившись з технологічною стороною доповненої реальності в друкарській справі, можна навести приклади використання доповненої реальності в освітніх цілях, та їх реалізацію в навчальних підручниках.

FETCH! Lunch Rush – це ігровий додаток зорієнтований на дітей віком від 6 до 8 років. Додаток надає можливість власникам пристроїв системи IOS в захоплюючій та інтерактивній формі вивчати математику [18].

Scimorph – інтерактивний додаток для дітей, що покликаний надати користувачу уявлення про навколишній фізичний світ. Дана програма за допомогою веб-камери і аркуша паперу, з роздрукованим на ньому маркером, дозволяє спілкуватися з віртуальним героєм Scimorph. Система AR побудована таким чином, що у процесі взаємодії користувача з доповненою реальністю виникають так звані ігрові зони – розповіді, вікторини, питання тощо [18].

Elements 4D від DAQRI (iOS / Android) дозволяє досліджувати хімічні елементи та їх взаємодію. В рамках проекту створено 6 інтерактивних блоків (36 елементів). Для запуску програми необхідні тригери на друкованих картах. Розроблено плани уроків для старшої, середньої та початкової школи з використанням елементів доповненої реальності.

Layar – сервіс надає можливість переглядати навколишнє середовище через мобільний пристрій в режимі реального часу, для отримання інформації про цікаві об'єкти (рис. 1.4). Варіантів роботи з даним додатком і його складовими багато: від зчитування існуючих кодів, до створення власних шарів та впровадження на них об'єктів, що дозволяє варіювати складність завдань, варіанти його виконання та вік користувачів [19].

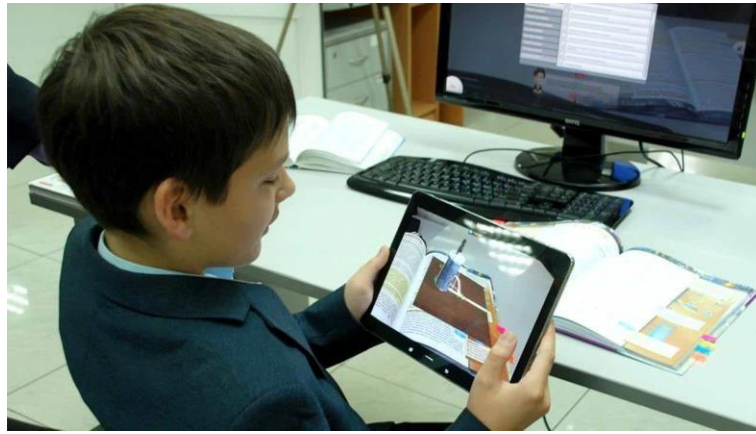


Рис. 1.4. Навчальний процес з використанням доповненої реальності

Перераховані вище методики є лише малою часткою створених додатків з використанням новітніх інформаційних технологій, які вже сьогодні успішно використовуються аудиторією в цілях навчання та розвитку. Інтерактивні екскурсії, створення віртуально об'ємних зображень, реалізація віртуальних квестів і багато іншого можуть бути реалізовані в освітньому процесі в навчальних виданнях. При цьому необхідно мати в наявності пристрій з доступом до мережі Інтернет

Сьогодні, інноваційні технології впроваджуються в повсякденне використання будь-якими пристроями, що мають доступ до мережі Інтернет. Реалії сучасності вимагають впровадження та використання AR як задля полегшення отримання певних навичок, прискорення процесу навчання, так і для всебічного розвитку особистості, розширення творчого мислення, просторової уяви та навичок проектної діяльності.

Аналіз книг з їх/її дизайну, дозволив визначити, що зміст посібників майже повністю однаковий, проте існують відмінності серед наповнення (в більшості зображено блок-схеми та діаграми). Враховуючи той фактор, що дана тема наразі популярна та знаходиться на вершині свого розвитку, книги які направлені на те, щоб надати певний ряд компетенцій для розробників мають в більшості випадків лише текстовий контент. Хоча результат роботи передбачає процес побудови та конструювання схем взаємозв'язків між елементами сценарію користувача. Зважаючи на те, що більшість учнів намагаються засвоїти тему самостійно, а не через курси, які коштують значно дорожче, вони обирають книги з надією на те, що шляхом читання

та перегляду графічного матеріалу підручника вони отримають базові знання, й в них завжди буде можливість звернутись до джерела інформації. В такому випадку можна відзначити, що книги з цього напрямку потребують переверстки з додаванням нової технології, шляхом якої зможуть підвищити кошти на власний продукт, та розвинути свою клієнтську базу.

Вище були наведені приклади готових AR-додатків для навчання і розвитку. Однак, для вирішення освітніх завдань часто потрібні кошти з іншими технічними, функціональними, змістовними або методичними характеристиками. Використання «коробкових» продуктів в такому випадку стає недоцільним та малопродуктивним, що обумовлює пошук можливостей самостійного створення навчального AR-контенту.

Аналізуючи даний розділ, можна зробити висновки щодо відсутності прикладів застосування технології в підручниках за напрямом дизайну мобільних інтерфейсів. У такій дисципліні, як дизайн, досить мало елементів, які можна представити у вигляді 3D-об'єктів, а як було наведено в прикладах вище, саме 3D-об'єкти з маркером переходу в вигляді друкованого зображення найчастіше використовують в якості доповненої реальності. Тому, для кращого засвоєння інформації підручника, на мою думку, доцільним буде впровадження доповненої реальності у вигляді анімації, відео та аудіо контенту за даним напрямком з маркером переходу в вигляді QR-коду та графічного зображення. Для роботи над впровадженням доповненої реальності в посібник, мною було обрано книжку «UX-стратегия. Чего хотят пользователи и как им это дать» від Джеймі Леві. В цій книжці представлено доступне пояснення кожної теми, коментується кожен етап для досягнення цілі, а також присутні практичні вправи. Додавши до посібника елементи доповненої реальності ми зможемо підвищити його значущість серед учнів, та надати їм повний спектр нових компетенцій для подальшого їх розвитку.



### 1.3. Постановка наукового завдання

Згідно висновків попереднього розділу (на основі літературного огляду сучасного навчального посібника з елементами доповненої реальності), можна поставити такі завдання, на вирішення яких буде спрямована розробка прототипу:

1) аналіз існуючих навчальних видань з теми UX/UI дизайн, та формування гіпотез для усунення існуючих недоліків;

2) аналіз методів впровадження доповненої реальності в видання, та огляд місць для розміщення маркерів переходу.

Прикладна проблема: не існує навчальних видань з вивчення дизайну мобільних інтерфейсів, які б створювались з введенням технології доповненої реальності.

Наукова проблема: немає методики, що дозволяє точною мірою розмістити контент із доповненою реальністю на сторінках видання, та визначити маркери переходу, які будуть поєднувати реальний світ із віртуальним.

В результаті постановки наукового завдання формується мета проекту – розширення методики верстки друкованого видання за темою «Дизайн мобільних інтерфейсів».

Об'єктом роботи виступає процес впровадження доповненої реальності в навчальний посібник.

Предметом являється вдосконалення методики верстки друкованого навчального посібника за напрямом «Дизайн мобільних інтерфейсів».

### 1.4. Декомпозиція завдання дослідження

Сформувавши завдання дослідження, можна переходити до більш повного їх розбору, розклавши кожне на більш вузько спрямоване завдання, тобто підзавдання. До кожного завдання виконується декомпозиція у вигляді графічної схеми області дослідження.

Декомпозиція для всіх завдань представлена нижче на рис. 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9.

**Аналіз існуючих навчальних видань з теми UX/UI дизайн,  
та формування гіпотез для усунення існуючих недоліків**

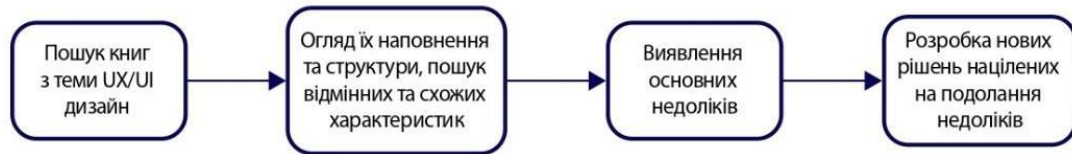


Рис. 1.5. Декомпозиція завдання 1

**Розробка прототипу навчального видання,  
із виправленням висунутих гіпотез**



Рис. 1.6. Декомпозиція завдання 2

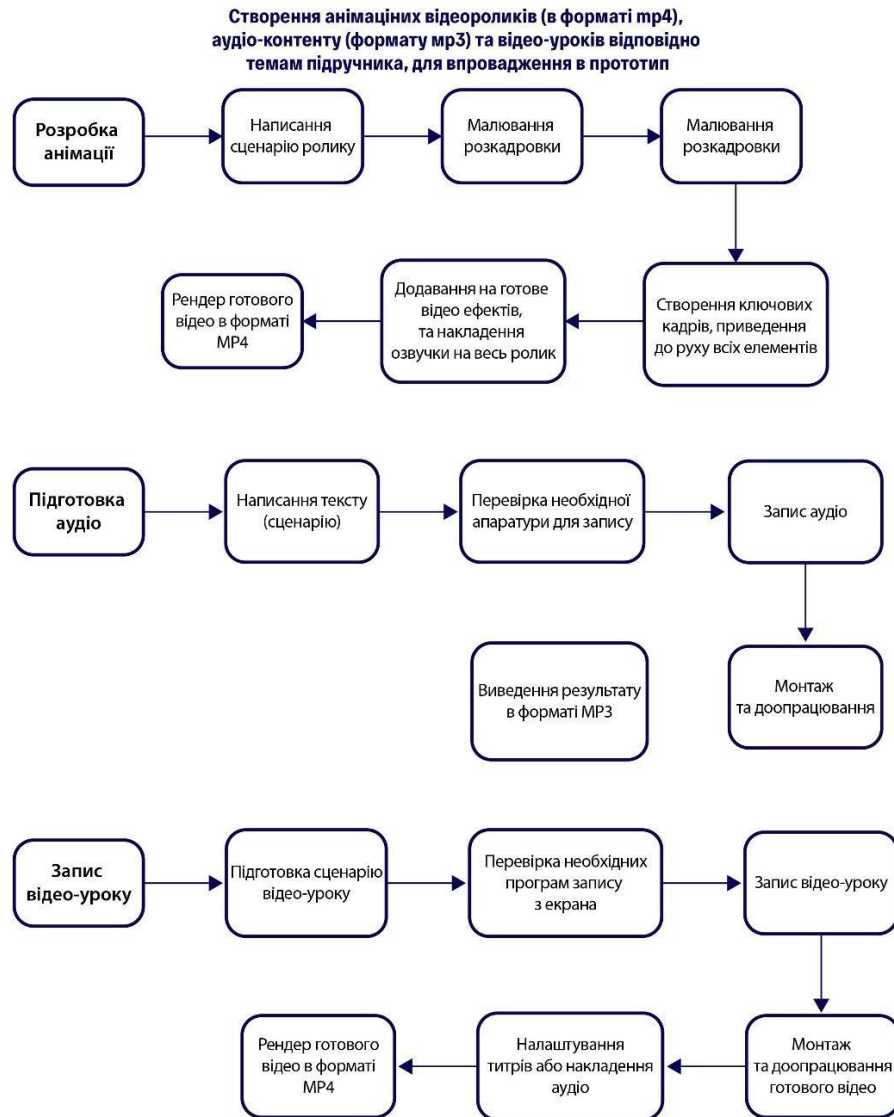


Рис. 1.7. Декомпозиція завдання 3

#### Генерація QR-кодів з отриманих елементів доповненої реальності

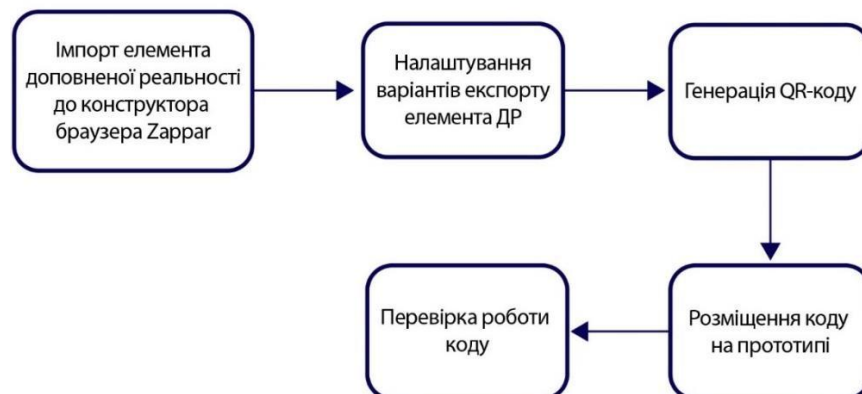


Рис. 1.8. Декомпозиція завдання 4



Рис. 1.9. Декомпозиція завдання 5

### 1.5. Схема вибору дисципліни та визначення консультантів

На основі отриманих підзавдань можна сформувати предметні області, за які відповідає кожен лектор кафедри. Схема вибору вказана нижче на рис. 1.10.

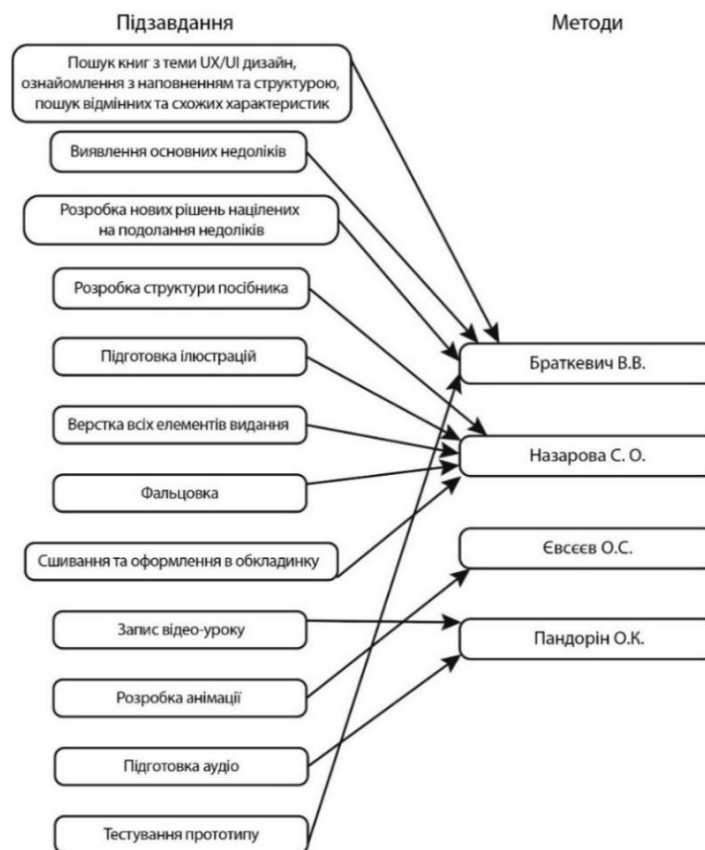


Рис. 1.10. Схема вибору дисциплін

## 1.6. Визначення методів дослідження

Основні методи дослідження застосовані відповідно до завдань проекту представлені на малюнку нижче:

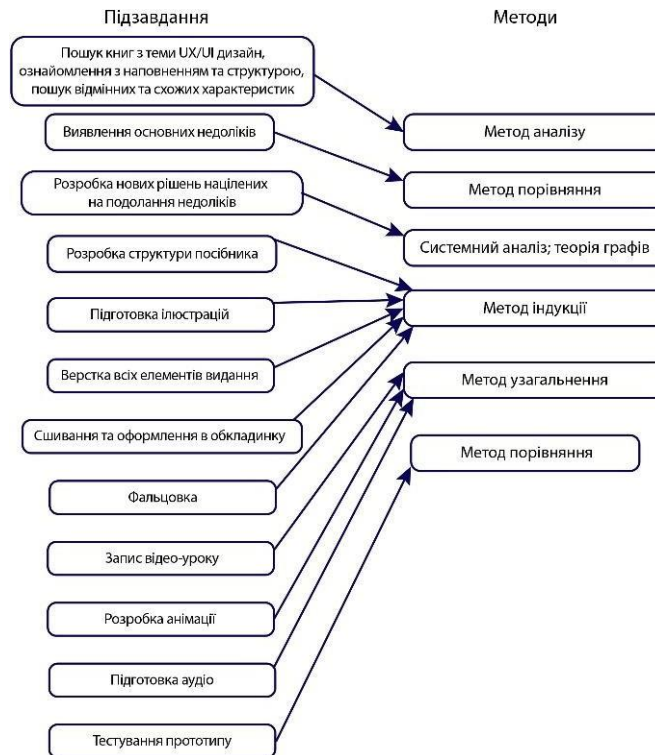


Рис. 1.11. Визначення методів дослідження

## 1.7. Опис нових рішень

Опис нових рішень та форми їх представлення, які відображають основну сутність проекту наведено нижче на рис. 1.12.

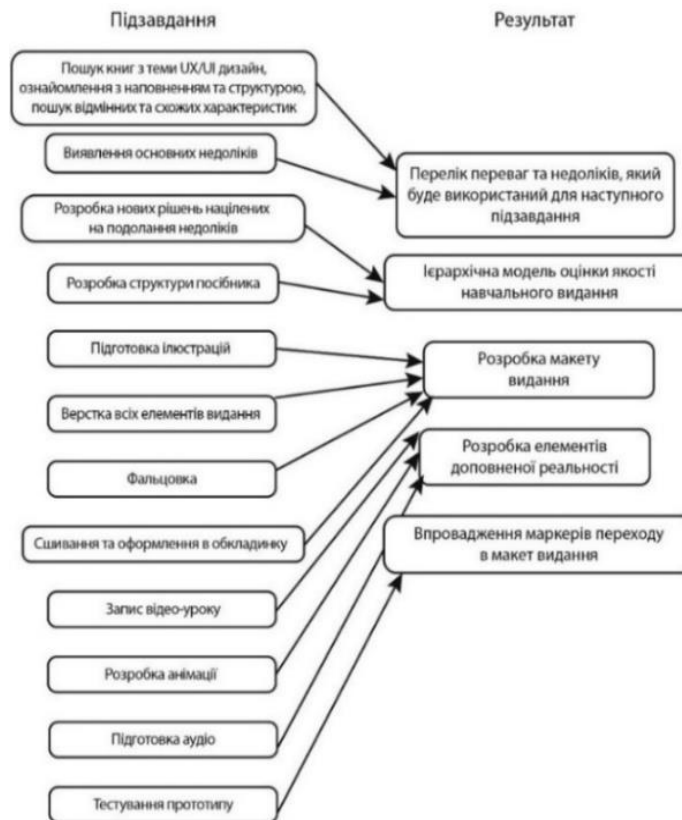


Рис. 1.12. Результати за завданнями дослідження

## 1.8. Висновки до першого розділу

Результатом даного розділу стало окреслення переліку основних завдань, які підлягають розробці в проектно-дослідницькому розділі дипломного проекту. Правильній постановці завдань посприяли такі складові, як визначення актуальності теми дослідження, її перспективи використання, визначення прикладної та наукової проблеми, аналіз вже існуючих розробок з використанням нової технології. Визначивши завдання проекту, отримано його предмет, об'єкт та мету. Послідовне виконання кожного етапу завдання приведе до кінцевої цілі дипломного проекту – навчального видання з вивчення «Дизайну мобільних інтерфейсів» з елементами доповненої реальності.

## 2. ПРОЕКТНО-ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ З РОЗРОБКИ НАВЧАЛЬНОГО ВІДАННЯ З ЕЛЕМЕНТАМИ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

### 2.1. Аналіз навчальних видань з теми дизайну мобільних інтерфейсів

Поставивши в попередньому розділі завдання, спрямовані на вирішення проблеми можна переходити до вирішення кожного з них. Перше завдання спрямоване на аналіз існуючих навчальних видань з теми дизайну мобільних інтерфейсів, визначення їх відмінностей між собою, та недоліків, які можна виправити шляхом створення власного навчального посібника.

Переходячи до вивчення нового напрямку в людини завжди виникає питання, чи під силу йому самостійно оволодіти певними навичками, та отримати певні знання для гарного старту. Людина починає шукати курси з даного напрямку, аналізувати їх та консультуватись із іншими учнями, але лише деякий процент приходять до того, щоб отримати всі необхідні компетенції самостійно, затративши меншу кількість грошей. Виходом з проблеми стають спрямовані на здобуття базових знань навчальні видання. Наприклад, якщо звернутись до мережі Інтернет, в пошуковому запиті відразу пропонують ряд найбільш популярних книг з обраного напрямку вивчення – ux/ui дизайн (рис. 2.1).

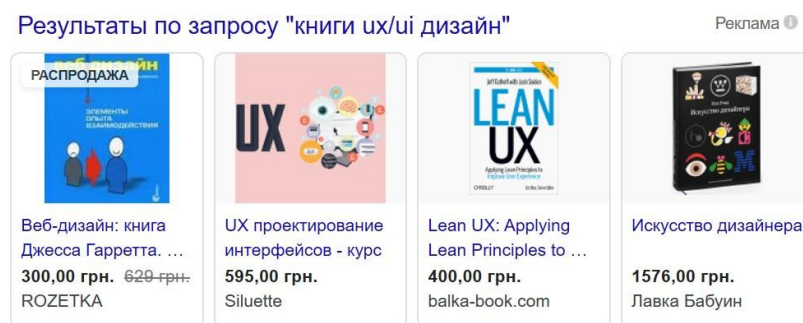


Рис. 2.1. Пошуковий запит книг

Можна побачити, що це лише мала кількість підручників з цього напрямку, і звісно, в більшості випадків людина стикається з проблемою, вибору видання, щоб воно мало достатню кількість інформації, та прак-

тичних завдань націлених на закріплення матеріалу. Для цього я спілкувалась із різними людьми як зі сфери ІТ, так і тими, хто лише планує зануритись в дану сферу самостійно, або навчати свою дитину цьому напрямку, та сумісним з ним, дізналась про їх досвід вибору книжок для навчання та отримання нових знань. На базі отриманих відповідей мною було складено основні критерії, які впливають на якість посібника, та спонукають до його придбання:

- 1) художнє оформлення (художня та інформаційна виразність, композиційна цілісність);
- 2) застосування інноваційних методів;
- 3) шрифтова гама (гарнітура, кегель, накреслення);
- 4) рівень формування тексту та верстання сторінок;
- 5) якість друку;
- 6) тип паперу;
- 7) структурованість;
- 8) науковість та доступність викладу;
- 9) актуальність.

Можливі зв'язки між критеріями подано у вигляді орієнтованого графа (рис. 2.2). Він вказує на певну залежність одного параметра від іншого. Наприклад, якість друкування суттєво залежить від типу паперу, а рівень художнього оформлення видання визначається в результаті сукупного впливу багатьох факторів, основними серед яких є актуальність теми, інноваційні методи, шрифтовий асортимент, структурованість видання.

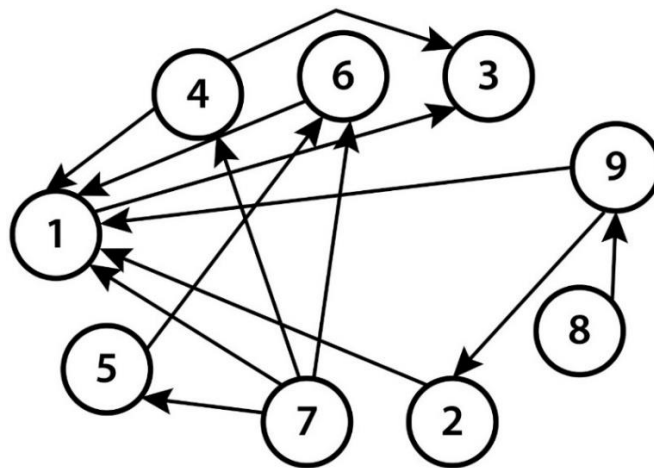


Рис. 2.2. Граф зв'язків



На основі поданого вище графа будуюмо бінарну матрицю залежності (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

## Побудова бінарної матриці

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
K1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
K2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
K3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K4	1	0	1	0	0	0	0	0	0
K5	0	0	0	0	0	1	0	0	0
K6	1	0	0	0	0	0	0	0	0
K7	1	0	0	1	1	1	0	0	0
K8	0	0	0	0	0	0	0	0	1
K9	1	1	0	0	0	0	0	0	0

З бінарної матриці будується матриця досягнутості (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

## Побудова матриці досягнутості

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
K1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
K2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
K3	0	0	1	0	0	0	0	0	0
K4	1	0	1	1	0	0	0	0	0
K5	0	0	0	0	1	1	0	0	0
K6	1	0	0	0	0	1	0	0	0
K7	1	0	0	1	1	1	1	0	0
K8	0	0	0	0	0	0	0	1	1
K9	1	1	0	0	0	0	0	0	1

Виконання сукупності наведених вище дій дає перший рівень ієрархії критеріїв. Для його визначення на основі попередньої матриці побудуємо табл. 2.3., другий стовпець якої – це номери одиничних елементів відповідних рядків матриці досягнутості, третій – номери одиничних елементів стовпців цієї матриці.

Таблиця 2.3

## Визначення вершин нижчого рівня ієрархії (1-й рівень)

1	1, 3	1, 2, 4, 6, 7, 9	1
2	1, 2	2, 9	2
3	3	1, 3, 4	3
4	1, 3, 4	4, 7	4
5	5, 6	5, 7	5
6	1, 6	5, 6, 7	6
7	1, 4, 5, 6, 7	7	7
8	8, 9	8	8
9	1, 2, 9	8, 9	9

Рівність (2) виконується для критеріальних елементів з номерами 7 і 8. Це і будуть критерії першого рівня ієрархії, який вважатимемо найнижчим рівнем пріоритетності впливу на якість видання.

Отже, викидаємо з табл. 3 рядки з номерами 7 і 8, а в другому і третьому стовпцях викреслюємо цифри 7 і 8. Одержимо табл. 2.4, яка є основою для обчислення другої ітерації знаходження номерів критеріїв, що визначають наступний рівень ієрархії. Ця таблиця, як і попередня, матиме такий вигляд:

Таблиця 2.4

## Визначення вершин нижчого рівня ієрархії (2-й рівень)

1	1, 3	1, 2, 4, 6, 7, 9	1
2	1, 2	2, 9	2

## Продовження таблиці 2.4.

3	3	1, 3, 4	3
4	1, 3, 4	4, 7	4
5	5, 6	5, 7	5
6	1, 6	5, 6, 7	6
9	1, 2, 9	8, 9	9

У другій ітерації рівність (2) виконується для критерію з номером 4, 5, 9, який визначає наступний рівень ієрархії. Аналогічно попереднім процедурам викидаємо з табл. 2.4 рядки з номерами 4, 5, 9, а в другому і третьому стовпцях викреслюємо цифру 4, 5, 9.

Виконуючи дії, аналогічні для першої та другої ітерацій, одержимо: для третього рівня — критерії 2 і 6; четвертого — 1; п'ятого — критерій 3. У результаті з початкового графа одержимо ієрархічно структуровану модель (рис. 2.3), що імітує пріоритетність впливу вибраних критеріїв на якість книжкової продукції.

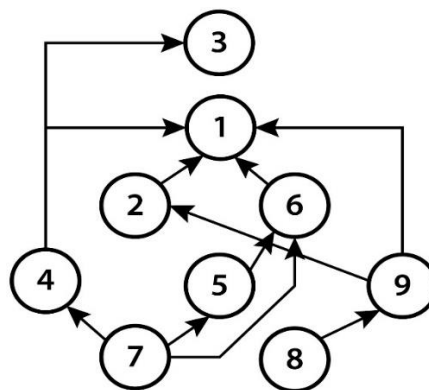


Рис. 2.3. Ієрархічно структурована модель

У результаті одержано реальну модель, яка визначає рівень впливу обраних критеріїв на формування та якість навчальних книжкових видань. За цими критеріями було порівняно навчальні видання з теми ux/ui дизайн.

Для аналізу було відібрано 3 книги, серед них «Інтерфейс. 4-е видання» Алана Купера; «UX-стратегія. Чого бажають користувачі, і як їм

це презентувати» Джеймі Леві; «Дизайнер інтерфейсів» Іллі Сидоренко, та порівняно їх за критеріями. Коротко щодо кожної книги:

1) «Інтерфейс. 4-е видання» Алана Купера. Те, що це вже 4-е видання багато говорить як про саму книгу, так й про автора, перше видання цієї книги було випущено ще 20 років тому. Це свідчить про те, що автор в даній сфері не перший рік, та має великий багаж знань. В книжці автор розповідає про всі моменти користувацького дизайну з власного досвіду, та наводить наочні приклади рекомендованих методів (рис. 2.4.), а також практичні завдання направлені на підкріплення знань з теми (рис. 2.5.);

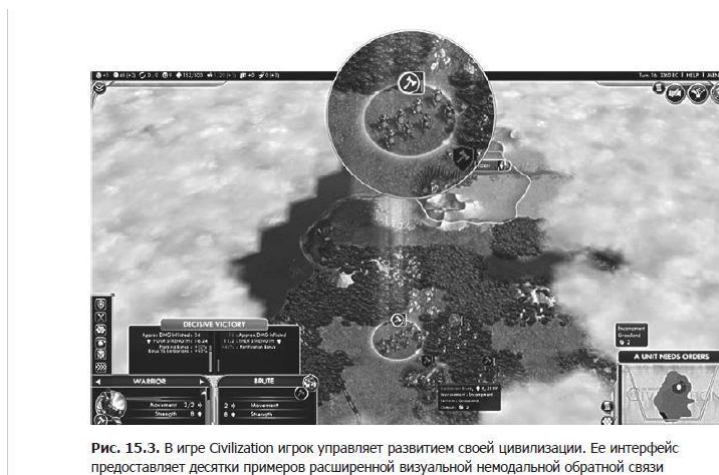


Рис. 15.3. В грі Civilization игрок управляет развитием своей цивилизации. Ее интерфейс предоставляет десятки примеров расширенной визуальной немодальной обратной связи

## Рис. 2.4. Приклад ілюстрацій в виданні

Подумайте над об'єктами в своєму додатку і їх атрибутами, особливо змінюючись динамічно, а також над тим, яка інформація про стан представляє інтерес для користувачів. Придумайте, як створити представлення для цієї

## Рис. 2.5. Приклад практичних завдань в виданні

Аналізуючи відгуки з цієї книги, серед читачів найбільш популярною була відповідь про те, що надано дуже багато «зайвої» інформації.

2) «UX-стратегія. Чого бажають користувачі, і як їм це представити» Расс Унгер. Для людини, яка тільки хоче почати працювати за даним напрямом книга достатньо корисна, в ній детально описуються кожен процес та методи націлені на вирішення певних завдань. Переглянувши дану книгу можна відмітити, що в ній також надано достатньо інформації не тільки технічного складу, а й як біографічного, в якому наведено

покрокові реалізації різних проєктів автора, та застосування описаних методик на практиці. В цій книжці наведена вже більша кількість зображень, які стосуються тем, описаних в ній, та присутні різні схеми та графіки (рис. 2.6.). До недоліків цієї книги можу віднести відсутність практичних завдань, спрямованих на закріплення нових знань та навичок, а також невеликий розмір зображень, що в результаті спричиняє важкість засвоєння інформації;



Рис. 4.5. Измененная каскадная методология с бета-версиями

Рис. 2.6. Приклад ілюстрацій в виданні

3) «Дизайнер інтерфейсів» Ілля Сидоренко. Якщо б я дійсно купувала цю книгу, не ознайомившись з нею заздалегідь, відкривши її я б була розчарована. В ній майже немає інформації, яка б допомогла читачеві зануритись в світ нової професії, вся інформація спрямована на те, як отримати роботу, розвинути в себе певні навички характеру та інше. Методики, описані в ній, не підкріплюються ніякими прикладами з роботи автора, навіть таблиця для практичної роботи представлена пустою (рис. 2.7.). Передбачається, що читач має одразу після отримання нової інформації, лише в текстовому вигляді переходити до практики.

Таблиця 1. Пример CJM

	Сайт	Заполнение формы	Поиск подходящего рейса	Просмотр подробностей				Оплата
Цель пользователя								
Ключевое действие								
Настроение								
Возможные проблемы								
Решения								

Рис. 2.7. Приклад ілюстрації в виданні

Отже, аналіз видань з теми ux/ui дизайну показав, що 2 з 3 видань дуже подібні за своєю структурою та способом подачі інформації. Однак, беручи до уваги те, що більшість людей легше сприймають інформацію, якщо вона подана шляхом зображень, різноманітних схем (які достатньою мірою пояснені далі в тексті, або іншими зображеннями), або навіть аудіо-супроводу. Тому, видавцям слід прийняти той факт, що проживаючи майже в повністю цифровому суспільстві слід більше уваги приділяти саме новим засобам комунікації з аудиторією.

Для цього мною запропонований такий спосіб розширення вже існуючої інформації, як доповнена реальність. З її допомогою статичні зображення стануть не тільки рухомими, а й більш інформативними, можна зменшити кількість сторінок видання шляхом розміщення в ньому спеціальних маркерів, при наведенні на які буде з'являтися та ж сама інформація, але в вигляді відео, анімації або аудіо. Я обрала для прототипу книжку «UX-дизайн. Проектирование опыта взаимодействия» Расс Унгер, адже в ній переважає текстове наповнення, яке сприймається важче під час навчання.

## 2.2. Визначення ролі та місця елементів доповненої реальності в виданні

Наступним завданням стане визначення елементів доповненої реальності, які будуть розміщені в підручнику, та оптимального місця й вигляду їх розміщення. Як вже відомо, найкраще інформація сприймається та запам'ятовується через візуальні образи, тобто з використанням різних відео/фото джерел. На підставі цих факторів було вирішено

пожвавити текстовий контент підручника відео-лекціями, які учень зможе переглянути або перед початком читання, щоб краще зрозуміти про що буде йти мова, в іншому випадку – після закінчення читання, для того, щоб краще закріпити отриманні знання. Елементи доповненої реальності будуть розмі-

щені в залежності від важкості сприймання текстової інформації. Тобто, якщо тема складна, та її опис не до кінця розкриває сутність, слід впровадити такий елемент як анімаційне відео, динамічне зображення допоможе сконцентруватися на темі та зрозуміти її краще, адже в учня вже буде певна база знань, й уся увага буде націлена на розв'язок невіршених запитань відносно теми. Що стосується аудіо інформації, або голосового запису, показники її сприйняття не такі високі як в графічній, однак, з її допомогою можна прибрати з тексту зайву інформацію перемістивши її в аудіо контент, до такої інформації відносяться практичний досвід автора посібника або інші ситуації, які перебувають в деякій мірі поза контекстом теми видання.

Окрім відео-уроків та аудіо супроводу, я вважаю буде корисним розміщення посилань з переходом на статті з інтернету, які також будуть доповнювати інформацію. Таким чином ми зможемо генерувати актуальність інформації підручника.

Після визначення видання, яке потребує в переверстці, та додаванні нових складових, можна перейти безпосередньо до верстки видання. Перше та найважливіше – це визначення розділів, в які буде впроваджено доповнену реальність. Для цього я виконала аналіз всіх розділів, та виокремила найбільш важливі для вивчення, й подальшої роботи, які потребували оновлення та ілюзорного розбавлення текстової інформації. Це розділ «Вимог користувача», «Персонажі», «Вимоги», «Карти сайтів та діаграми потоків користувача», «Прототипування».

Перш ніж приступати до створення видання слід відмітити, що навчальний посібник має виконувати такі функції:

- 1) комунікативна – демонструє зв'язки і відносини різних об'єктів і явищ, взаємодія елементів, розкриває стан актуального питання в минулому і сьогодні;
- 2) інформаційна – забезпечує знайомство з культурою та діяльністю людини і суспільства;

3) пізнавальна – структурування наданих знань та інформації, вибудовування ієрархії, акцентування на більш значущих деталях конкретної дисципліни;

4) розвиваюча – відповідає за спадкоємність суспільного досвіду, культури, знань;

5) виховна – формування світогляду, етичних і естетичних норм, здатності оцінювати вчинки, явища;

б) організаційна – забезпечення послідовності викладання дисциплін, їх взаємозв'язок і взаємодію;

7) систематизація – забезпечення цілісності навчання, системи знань і уявлень.

Отже, я обрала розділи, на яких буде базуватись навчальний посібник, визначила основні елементи, які мені хотілося б замінити, зіставила список критеріїв, за якими слід порівнювати створений навчальний посібник, і тепер можу приступати до верстки видання в спеціалізованій для цього програмі.

### 2.3. Вибір програмних засобів

В даний час існує безліч програм спрямованих на створення друкованого видання, фаворитами серед таких вважаються – Frame Maker, InDesign, а також QuarkXPress, Corel Ventura Publisher, TeX. Всі вони спрямовані на досягнення однієї цілі, проте мають різні особливості. Для вибору необхідного редактора верстки сформовано критерії, які будуть оцінюватись за 3-х бальною шкалою, згідно яких відбувався вибір програми. Критерії та порівняльна таблиця наведені нижче у таблиці 2.5.



Таблиця 2.5

## Критерії вибору програмного забезпечення для верстки макету

Критерії	Frame Maker	InDesign	Quark XPress	CVP	TeX
1	3	4	5	6	7
Операційна система	Windows	Windows/ Mac	Windows/ Mac	Windows	Windows/ Mac/ Linux
Вартість	31858 / 30 днів пробний період	12530 / 15 днів пробний період	7660 / 20 днів пробний період	6500 / 10 днів пробний період	1500 / 30 днів пробний період
Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс	1	3	3	2	3
Язык інтерфейсу	Без підтримки російського інтерфейсу	Підтримка російського інтерфейсу	Підтримка російського інтерфейсу	Підтримка російського інтерфейсу	Підтримка російського інтерфейсу
Синхронізація з іншими програмами	1	3	1	2	1
Функціонал роботи з текстовими фреймами	2	3	2	3	3
Робота з таблицями	2	3	1	2	3
Бібліотека гарнітур	1	3	2	2	2
Функціонал роботи з зображеннями	2	3	1	2	1
Сума балів	9	18	10	13	13

В результаті можна зробити висновки, що програма InDesign, яка набрала найбільшу кількість балів, та підходить для роботи над створенням макету видання.

Перш за все слід визначитись із форматом видання – 70x90/16 (рис. 2.8).

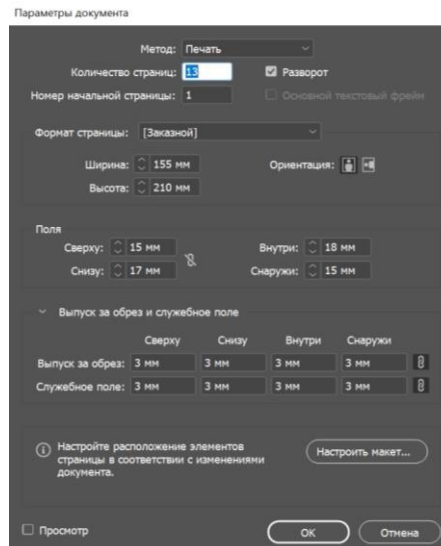


Рис. 2.8. Параметры видання

Шрифт також має велике значення для ефективного сприйняття інформації. Він повинен бути, найголовніше, читабельним та відповідати загальному дизайнерському рішенню навчального видання. Для розробленого видання був обраний шрифт Okta Neue (рис. 2.9) – це сімейство геометричних гротесків, розроблене американською компанією Okta Neue у 2000 році. Він простий, без зарубок, читабельний, має багато накреслень, щоб відокремлювати заголовки та найголовніше від решти інформації.

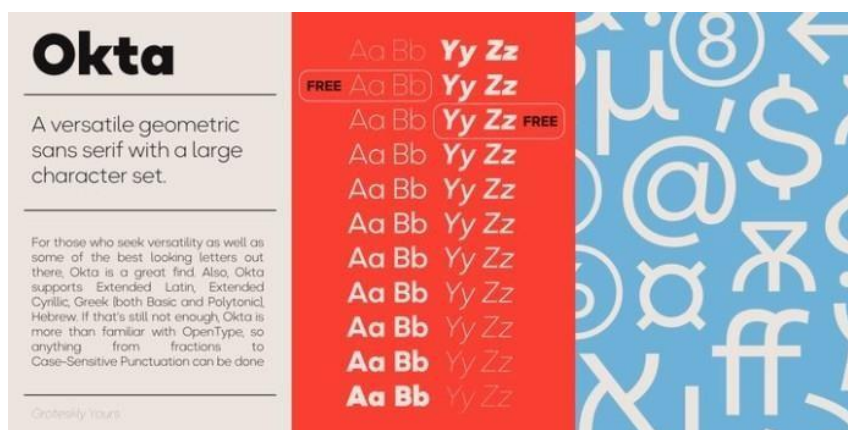


Рис. 2.9. Сімейство шрифтів Okta

Структура посібника буде корегована в залежності від необхідності впровадження в певні місця тексту маркерів доповненої реальності. Я вважаю, що доречним буде розміщення маркера доповненої реальності

в 2-х варіантах: перший – це на місцях для приміток автора, а в другому випадку – маркери буде розміщено перед початком розділу (рис. 2.10).

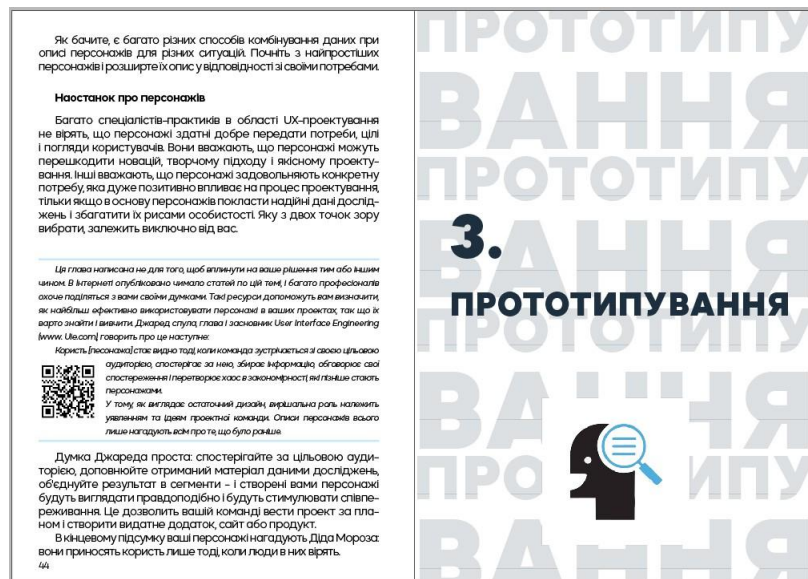


Рис. 2.10. Розміщення маркерів на сторінках видання

Для створення ілюстрацій також необхідно спеціальне середовище, доречніше використовувати векторні редактори, адже вони мають більш чітке зображення, й створені в них ілюстрації легше анімувати. Тому, порівняльну таблицю для векторних редакторів, на основі якої буде обрано середовище для роботи з зображеннями наведено нижче табл. 2.6.

Таблиця 2.6

### Критерії вибору програмного забезпечення для створення ілюстрацій

Критерії	Adobe Illustrator	Inkscape	GIMP	Krita	Pixlr
1	3	4	5	6	7
Операційна система	Windows/ Mac	Windows/ Mac/Linux	Windows/ Mac/Linux	Windows/ Mac/Linux	Web/iOS /Android
Вартість	11000 / 10 днів пробний період	Безкоштов- ний	Безкоштов- ний	10500 / 30 днів пробний період	4500 / 10 днів пробний період

## Продовження таблиці 2.6

Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс	3	3	3	3	3
Язык інтерфейсу	Підтримка російського інтерфейсу	Підтримка російського інтерфейсу	Підтримка російського інтерфейсу	Без підтримки російського інтерфейсу	Підтримка російського інтерфейсу
Підтримка інших форматів	3	1	2	2	2
Керування кольором для друку	3	2	2	3	2
Трасировка зображень	3	3	2	1	1
Бібліотека кольорів	3	2	1	3	2
Робота з растровими зображеннями	1	2	2	1	3
Сума балів	16	13	12	14	13

З результатів можна відзначити, що векторний редактор Adobe Illustrator найбільше підходить для створення ілюстрацій в посібнику, а також функціонал програми дозволяє переносити створені об'єкти в середовище для створення анімації.

Починати роботу слід з заздалегідь обраного дизайну, оскільки це навчальний посібник, великий вміст дизайн-елементів які невідносяться до теми, буде зайвим. Слід розробити привабливу обкладинку, яка буде в достатній мірі демонструвати тематику книги, та приверне до себе увагу. Для цього я переглядала спеціальні сайти та книжкові магазини на наявність книжок з даної теми, та найбільш наближених, приклади обкладинок та внутрішнього блоку представлені нижче (рис. 2.11, 2.12, 2.13). На основі даних результатів перегляду було обрано кольорову схему (рис. 2.14) та розроблено макет обкладинки (рис. 2.15).

Для розроблюваного видання було обрано три основних кольори: синій, блакитний та білий. Ці кольори добре сприймаються при читанні та засвоєнні інформації.

Синій колір створює відчуття легкості та чистоти. Цей колір вчить, його називають “кольором істини”. Блакитний також колір світу, медитації

і внутрішньої гармонії. Він спонукає інтерес до навчання і пізнання навколишнього світу.

Білий колір приносить спокій і гарне самопочуття, пом'якшує емоції, служить хорошими ліками від стресу, дає відчуття свободи. Білий має властивість висвітлювати, саме так він впливає на червоний, синій та зелений кольори.



Рис. 2.11. Приклади обкладинок видань з тематики UX/UI дизайн

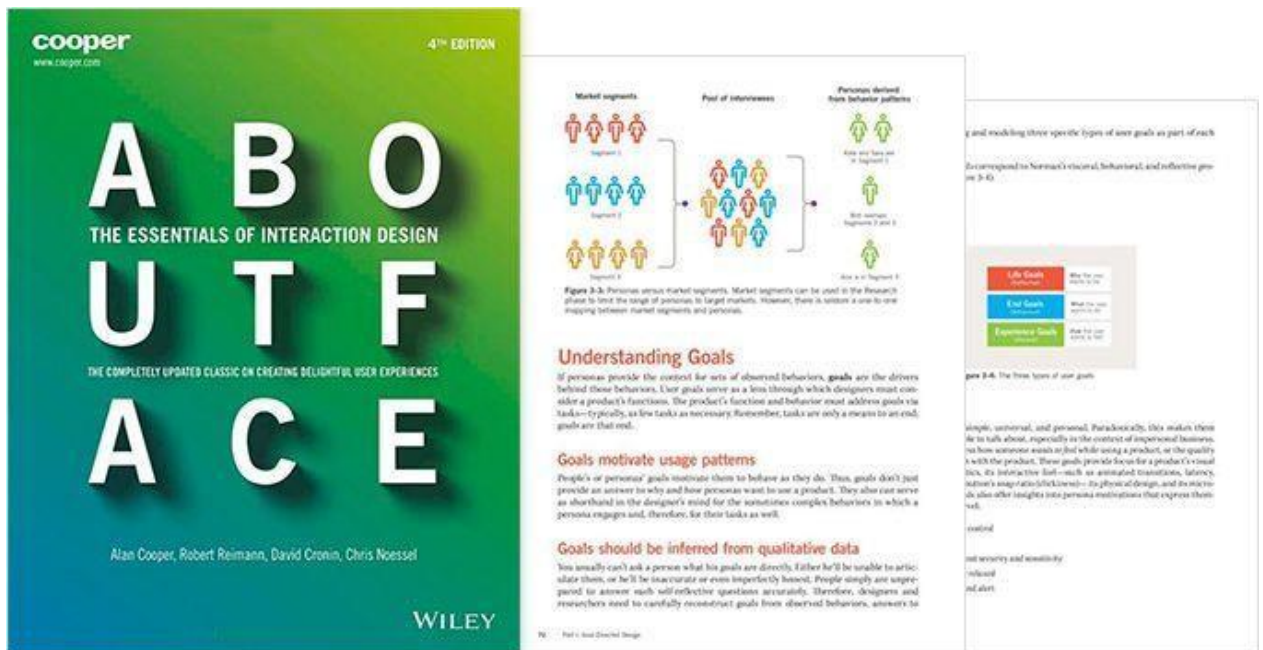


Рис. 2.12. Приклади обкладинок видань з тематики UX/UI дизайн



Рис. 2.13. Приклади обкладинок видань з тематики UX/UI дизайн



Рис. 2.14. Кольорова гама видання

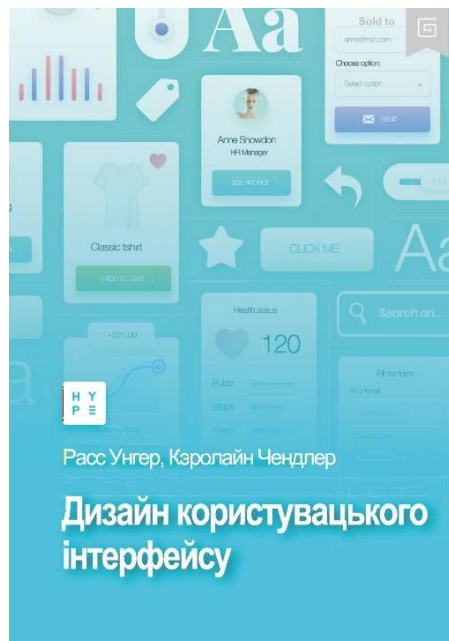


Рис. 2.15. Обкладинка видання



## 2.4. Верстка макету видання та створення елементів доповненої реальності

Внутрішній блок буде повністю створений в програмі InDesign. Верстка видання проходить в 2 етапи: спочатку вся інформація розміщується послідовно на сторінках видання, в тому порядку, як вона представлена в оригіналі підручника; далі ми переходимо до редагування всієї інформації, накладаємо стилі на заголовки та підзаголовки, розставляємо переноси в тексті, та інші редакційні етапи. В програмі для верстки створюється майстер-сторінка, на основі якої буде створено інші сторінки. Оскільки в моєму виданні на майстер-сторінку розмістили лише колонцифру, немає потреби в її демонстрації.

В результаті отримано такий готовий прототип, із зазначеними місцями для впровадження доповненої реальності (рис. 2.16).

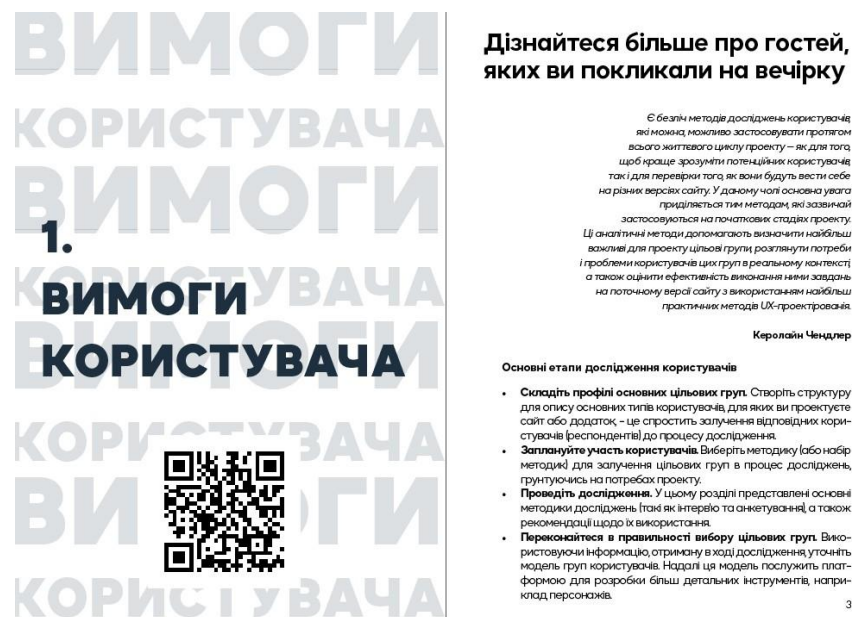


Рис. 2.16. Розворот готового видання

На етапі створення анімаційних відеороликів, відео-уроків та аудіо контенту, спочатку було визначено необхідні програмні компоненти, та технічні засоби, якими весь процес буде реалізовано.

Згідно поставлених критеріїв було обрано програму для монтажу відеороликів, результати якої можна переглянути в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

## Критерії вибору програмного забезпечення для створення анімації

Критерії	ВідеоМонтаж	Adobe Premiere Pro	AVS Video Editor	Sony Vegas Pro
1	3	4	5	6
Операційна система	Windows	Windows/ Mac	Windows	Windows/ Mac
Ліцензія	245 / остання версія	11400 / 10 днів пробний період	1600 / остання версія	15477 / 10 днів пробний період
Язык інтерфейсу	Підтримка російського інтерфейсу	Підтримка російського інтерфейсу	Підтримка російського інтерфейсу	Підтримка російського інтерфейсу
Робота з декількома доріжками	2	3	1	2
Підтримка HD відео	2	3	3	2
Timeline	2	3	2	3
Storyboard	3	3	2	3
MPEG-4	2	3	3	2
Сума балів	11	15	11	12

Найбільшу суму балів отримала програма Adobe Premiere Pro, головною її особливістю являється те, що в ній не тільки присутня велика кількість ефектів, а й вразі чого можна одразу перейти до роботи в After Effects, а також є підтримка багатьох нових форматів, таких як XDCAM, XDCAM EX, P2, AVCHD и RED. Окрім самих програм треба мати на увазі, що монтаж і створення відео, й анімації досить трудомісткий процес для комп'ютера, тому беручись за таку роботу необхідно мати більш потужну систему.

Працюючи з аудіо записом для видання можна виконати роботу в 2 шляхи: перший та найменш затратний, це просто використовуючи диктофон на телефоні, або мікрофон на комп'ютері зачитати без зупинки текстову інформацію, й в такому вигляді розмістити маркер з її вмістом на сторінках.



Другий спосіб – це підібрати необхідну апаратуру, або взяти напрокат, базовий набір для такого варіанту – це навушники та мікрофон. Переглянувши каталог товарів з мікрофонами для запису можна відмітити, що ціни між собою дуже різняться, мікрофон краще підбирати середньої ціни, за принципом якість/ціна, до таких відносять компактні USB-мікрофони, їх ціна варіюється від 700 гривень до 4000+ (рис. 2.17). Для початку краще придбати б/у мікрофон, щоб розібратись з технологією роботи та можливостями.

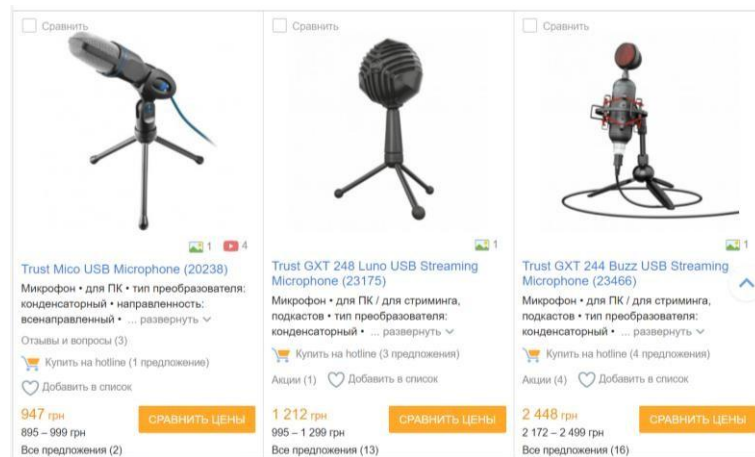


Рис. 2.17. Ціни на мікрофони

Після того, як прочитано текст, слід його ще раз переслухати для визначення правильності висловлення слів. Якщо все в диктовці влаштовує, можна переходити до редагування та усунення сторонніх звуків в програмі монтажу. Критерії вибору програми наведені в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

#### Критерії вибору програми для монтажу аудіо

Критерії	Audacity	mp3Direct-Cut	Видеоредактор Movavi	Sound Forge Pro
1	3	4	5	6
Операційна система	Windows	Windows/Mac	Windows	Windows/Mac
Ліцензія	Безкоштовно	Безкоштовно	800 / остання версія	1500 / 20 днів пробний період

## Продовження таблиці 2.8

Язык інтерфейсу	Підтримка російського інтерфейсу	Підтримка російського інтерфейсу	Підтримка російського інтерфейсу	Підтримка російського інтерфейсу
Звукові ефекти	2	1	2	3
Прискорення / уповільнення	2	2	3	2
Нормалізація звуку	2	2	2	3
Зміна гучності	3	3	2	3
Сума балів	9	8	9	11

В результаті найбільш оптимальною програмою для монтажу аудіо стала Sound Forge Pro. Ця програма пропонується як професіональний інструмент роботи зі звуком, однак має такий мінус, як перевантажений інтерфейс (рис. 2.18).

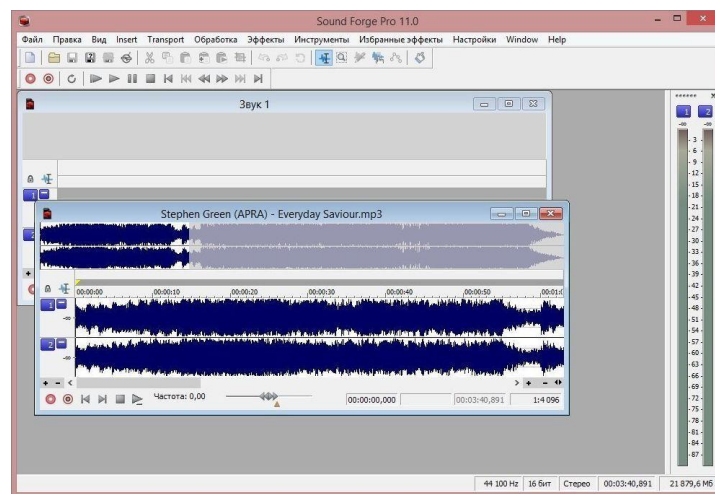


Рис. 2.18. Приклад інтерфейсу програми

Після того, як всі елементи доповненої реальності готові, та експортовані в потрібні формати, слід розробити QR-код на основі цих складових. Для цього потрібно скористатись додатком доповненої реальності, та ознайомитись з його рекомендаціями щодо форматів, які можна експортувати для отримання коду.

При виборі додатку для сканування маркера переходу враховувався важливий фактор – це можливість встановлення додатку на усі мобільні

пристрої. Серед найбільш популярних браузерів виокремлюють: Vliprag, Layar, Metaverse, Artivive. Ознайомившись з коментарями при завантаженні першого додатку було визначено, що Vliprag веде політику збору даних користувачів, при реєстрації він просить ввести паспортні данні, які не потрібно вводити в жодному додатку. Також суттєвим недоліком стало питання ствердження нового маркера адміністрацією додатку, час на затвердження іноді триває довше 3-х днів. Додаток Metaverse виявився дуже цікавим в користуванні, його структура нагадує всім відому соціальну мережу Інстаграм, тобто учні можуть створювати власні профайли та підписуватись на вчителя, в профілі якого публікуються готові елементи доповненої реальності. Переваги цього додатку: він безкоштовний, в ньому вже є готові елементи 3D, гіф-анімації та ін.; якщо розібратись в роботі, то можна створювати в одній публікації декілька елементів доповненої реальності через кнопки переходу. Недоліки: неможливо зберегти QR-код для розміщення на папері; в інтерфейсі відсутня підтримка російської мови; треба витратити певну кількість часу на то, щоб розібратись в роботі додатка на комп'ютері.

В результаті вибір пав на браузер Artivive. Він доступний для всіх мобільних систем, інтуїтивно зрозумілий додаток, та можливість створення елементів ДР через комп'ютерну версію додатка. Також що не менш важливо, він дає змогу зберегти маркер для розміщення його на сторінках видання, та займе не більше 10 хвилин на обробку готового маркеру. Приклад маркера переходу представлений нижче (рис. 2.19).



Рис. 2.19. Маркер переходу для завантаження доповненої реальності

## 2.5. Поліграфічні процеси над виданням

Після того, як видання перевели у формат для друку його відправляють в типографію. Обладнанням для створення видання може слугувати цифрова повнокольорова машина RICOH PRO C9200. Дана машина відрізняється універсальністю, високою якістю друку та рівнем продуктивності. Основні характеристики: формат друку А3, планшетний сканер, дозвіл 600x600 dpi, масштабування, 11 кольорів (опціонально), подача паперу на 1000 аркушів, авторозділ текст/фото, режим економії фарби, 6 датчиків щільності кольору. Оператор може задати режими контролю, при яких будуть скануватися або контрольні шкали, або певні опорні точки в довільних місцях на поверхні листа. При офсетному друці оператор завантажує попередньо підготовлені аркуші паперу у самонаклад машини. Далі цей аркуш потрапляє в зону друкування. На місце фарбового апарату друкар завантажує фарбу, у зволожувальний розчин.

Друкарська секція офсетної машини складається із трьох циліндрів – формного, офсетного та друкарського. На перший, перед початком тиражу друкар встановлює офсетну форму. На офсетний натягує офсетне гумотканинне полотно (декель). Задруковуваний матеріал потрапляє в друкарську секцію. На офсетну форму накочувальні валики зволожувального апарату подають розчин. Оскільки пробільні та друкарські елементи мають різні властивості, то вода залишається тільки на пробільних елементах, а друкарські її не сприймають. Далі, на форму накочувальні валики фарбового апарату наносять фарбу на друкарську форму. На пробільних вже є зволожуючий розчин, тому туди фарба не потрапляє. Формний циліндр (із формою) вступає в контакт із офсетним циліндром, відповідно фарба із друкарських елементів потрапляє на нього. В потрібний момент між офсетним та друкарським елементом подається папір (задруковуваний матеріал), і зображення потрапляє на нього. Після цього відбиток або подається в іншу друкарську секцію (з іншою фарбою), або виводяться аркуше-вивідними та приймальним пристроями, й переходить до іншого процесу.

Далі виконується етап фальцювання, в ньому готові віддруковані аркуші складають в зошити певного обсягу та формату з дотриманням послідовного розташування сторінок у сфальцьованому зошиті для отри-

мання книжкових та брошурних видань. Сама лінія згинання називається фальцем. Тобто, простими словами фальцювання – це згинання аркуша в один або багато разів. Для того, щоб видання мало належний вигляд та менше піддавалось пошкодженням його обтягують обкладинкою. Видання в обкладинці комплектують вкладенням і підбиранням. Широко застосовуються видання, скомплектовані підбиранням. Діапазон різновидів таких видань стосовно міцності та довговічності доволі широкий □ від розрахованих на малий строк користування (одно-, дворазове читання) до призначених для використання упродовж десятків років. У всіх випадках зберігаються основні переваги видань в обкладинці □ легкість, гнучкість, невелика трудомісткість виготовлення, низька вартість матеріалів.

Після цього готове відання обрізають з трьох сторін. Обрізка книжкових блоків □ вирівнювання по формату з трьох сторін книжкового блоку або брошури на різальній машині. Обрізка виконується на трьохножевих паперо-різальних машинах, але може виконуватися і на одноножевих різальних машин.

Трьохстороння обрізка □ технологічно дуже складна операція. Якість обрізки з трьох сторін формує «товарний» вигляд видання. У багатьох випадках обрізка є остаточною операцією, після неї продукція йде до клієнтів, користувачам та на полиці магазинів.

## 2.6. Тестування

Після виконання попередніх завдань проекту, ми можемо представити готове видання на тестування. Шляхом тестування можна визначити, які складнощі виникають при користуванні посібником, чи слід додати інформації стосовно його особливості, й інше. Тестування в залежності від типу продукту займає різний період часу, оскільки в прототипі представлена лише одна глава, важко відстежити, наскільки повний спектр знань отримає тестуючий, проте можна простежити його пам'ять саме з даної теми, та побачити вплив доповненої реальності на цей процес. Існує декілька видів тестувань, однак найбільш відповідним до нашого прототипу являється модульне або компонентне тестування. Компонентне (модульне) тестування перевіряє функціональність і шукає дефекти в частинах додатка,

які доступні і можуть бути протестовані по-окремо (модулі програм, об'єкти, класи, функції і т.д.) [23]. Окрім цього виду доречно проводити санітарне тестування. Санітарне тестування – це вузькоспрямоване тестування достатнє для доказу того, що конкретна функція працює згідно із заявленими в специфікації вимогам, в нашому випадку це стосується коректного функціонування доповненої реальності на сторінках підручника. Є підмножиною регресійного тестування. Використовується для визначення працездатності певної частини програми після змін вироблених в ній або навколишньому середовищу. Зазвичай виконується вручну.

## 2.7. Висновки до другого розділу

Результатом практичного розділу стало отримання прототипу навчального видання. Розробка проводилась в декілька етапів, проведено аналіз існуючих навчальних посібників для визначення їх недоліків, та проведено опитування, результатами якого стало створення критеріальної бази, на основі якої створено ієрархічну модель та визначено головні критерії в виборі видання.

### 3. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА НАВЧАЛЬНОГО ПОСІБНИКА З ЕЛЕМЕНТАМИ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

#### 3.1. Огляд та аналіз існуючих технологій виготовлення мультимедійного видання

Технологія розробки мультимедійного видання включає в себе комплекс процесів і методів для створення якісного та ефективного продукту. На сьогоднішній день існує безліч технологій для створення мультимедійних видань, які можна поділити на два різновиди в залежності від складності реалізації.

До першого виду відносять технологію створення, в основу якої якої покладено пошук і редагування готового матеріалу та об'єднання його в цілісне мультимедійне видання.

Другому виду характерне авторське створення більшої частини контенту (зображення, відео, аудіо, ін.) і елементів мультимедійного видання, дизайн-макет, інтерактивність.

Розглянемо більш розгорнуто етапи реалізації технології обох типів.

Технологія виготовлення мультимедійного видання першого виду складається з таких етапів:

- 1) пошук контенту для мультимедійного видання: текст, зображення, відео, аудіо;
- 2) структуризація контенту, поділ на розділи та підрозділи;
- 3) редагування відібраного контенту (якщо в цьому є потреба), а саме: редагування та коректура тексту, корекція та ретуш зображень, обробка аудіофайлів, обробка відео;
- 4) імпорт готового контенту згідно скомпонованої структури видання;
- 5) дизайн-макет та оформлення на основі готових шаблонів;
- 6) експорт готового видання у формат для друку;
- 7) друк тестового варіанту видання та його тестування направлене на виявлення недоліків і помилок, їх наступне усунення;
- 8) друк повного тиражу видання.

Для другого виду технології виготовлення видань етапи реалізації готового продукту виглядають таким чином:

- 1) пошук інформації та контенту, що можна взяти за основу при роботі над виданням;
- 2) розробка концепції видання з елементами доповненої реальності;
- 3) розробка структури видання, поділ на розділи та підрозділи;
- 4) підготовка контенту: редагування текстової інформації, створення ілюстрацій, запис аудіофайлів, обробка аудіофайлів, запис відеокomпонентів, монтаж та обробка відео;
- 5) розробка дизайнерського рішення для оформлення видання: розробка колірної схеми, створення сторінки-шаблону, підбір шрифтів;
- 6) розміщення створеного контенту на сторінках видання згідно його розробленої структури, продовження роботи над дизайнерським рішенням;
- 7) створення маркерів переходу;
- 8) експорт готового видання у формат для друку;
- 9) друк тестового варіанту видання та його тестування направлене на виявлення недоліків і помилок, їх наступне усунення;
- 10) друк повного тиражу видання.

Кожна з описаних технологій виготовлення видання з елементами доповненої реальності має свої переваги, недоліки та призначення.

Технологія першого виду достатньо проста в реалізації, тому що в ній використовують вже готовий контент, який підлягає мінімальній обробці, та використовуються вже готові шаблони оформлення. У результаті отримуємо видання, яке лише об'єднує та структурує готову інформацію, та подає її у зручному для користування форматі. Однак таке видання не має індивідуального стилю, який би виокремлював його на фоні інших.

Технологія другого типу навпаки містить багато створеного авторського контенту (аудіо, відео, ілюстрації та ін.), який не містять інші видання, оригінальний продуманий дизайн, інтерактивні елементи. Тому на розробку такого видання потрібно більше ресурсів і часу, цей процес вважається більш трудомістким. Але в результаті на виході буде отримано набагато якісніший кінцевий продукт.



Отже, для створення навчального посібника «Дизайн мобільних інтерфейсів» було обрано технологію другого виду, адже якість та унікальність розроблюваного видання являється більш релевантною.

### 3.2. Опис пропонованої технології виготовлення навчального видання з елементами доповненої реальності

Для представлення цілісного вигляду технології створення навчального видання з елементами доповненої реальності необхідно поопераційно зазначити усі компоненти операції.

Щоб розглянути цілісний технологічний процес розробки посібника, наведено та деталізовано схему опису окремих елементів процесу на рис. 3.1. Розглянуті субстрати і продукти для кожної технологічної операції з зазначенням методів, моделей та ресурсів, які необхідні для отримання результату, який задовільнить всім умовам.



Рис. 3.1. Схема опису окремих елементів процесу розробки видання.

Базуючись на структурній схемі опису окремого елемента технологічного процесу, було проведено розробку схеми технології створення навчального посібника з елементами доповненої реальності.

Розроблена схема відображає всі технологічні процеси, а також методи, інформаційні ресурси, фахівців і програмне забезпечення, що були задіяні в процесі розробки.

Схема технології створення навчального посібника з елементами доповненої реальності представлена на рис. 3.2.

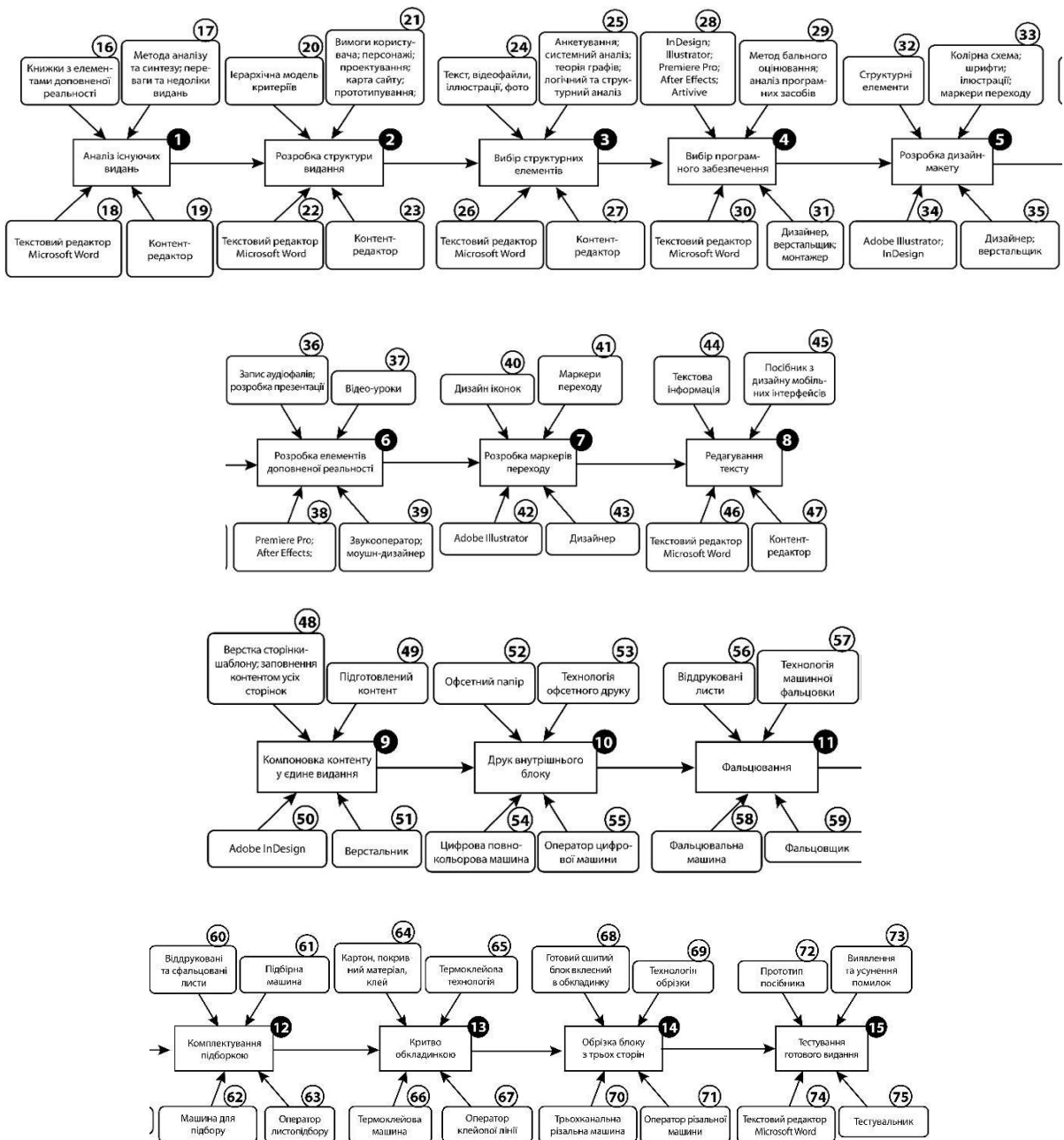


Рис. 3.2. Схема технології створення мультимедійного видання

Цифрами 1-15 на рис. 3.2 позначено операції (завдання) технологічних процесів:

1 – аналіз існуючих навчальних видань з елементами доповненої реальності, виявлення переваг та недоліків для подальшого використання позитивних моментів та уникнення негативних;

2 – структура видання розробляється на основі методики, наведеної у першому розділі, а саме на основі критеріальної бази та ієрархічної моделі визначених критеріїв, що складають основу розділів і підрозділів навчального видання та їх послідовність у ньому;

3 – найефективніші структурні елементи визначаються у методиці, що наведена у першому розділі, та містять у собі: відеофайли, ілюстрації, маркери переходу;

4 – аналіз програмних засобів для створення навчального видання з елементами доповненої реальності, їх оцінювання за бальною шкалою згідно з визначеними критеріями та вибір найбільш оптимального для розробки мультимедійного видання з навчання дітей гри на фортепіано;

5 – розробка дизайнерського рішення для видання, а саме колірного сполучення, ілюстрацій, навігаційних елементів, персонажу, підбір шрифту;

6 – розробка елементів доповненої реальності, які будуть виникати на екранах смартфонів користувачів;

7 – створення маркерів переходу, які будуть «провідниками» між реальним об'єктом, та зображенням на телефоні, яке буде доповнювати реальне сприйняття речей;

8 – редагування текстової інформації, відібраної у підручниках та інтернет-ресурсах з дизайну мобільних інтерфейсів;

9 – весь підготовлений контент компонується у єдине видання, розподіляється по розділах та підрозділах;

10 – вже закомпоноване видання переводять у формат для друку та відправляють в типографію для отримання пробного екземпляру;

11 – процес складання друкованих аркушів в зошити, з дотриманням послідовного розположення сторінок в сфальцовані зошити;

12 – складання зошитів в порядку, щоб колонцифра йшла в послідовному порядку;

13 – процес обтягування корінця та бокової палітурки, прикріплення обкладинки до книжкового блоку;

14 – остаточний етап перед отриманням готового макету видання, книжковий блок обрізають з трьох сторін окрім корінця;

15 – скомпоноване видання тестується, виявляються та усуваються недоліки та помилки.

Цифрами 16-75 на рис. 3.2 позначено деталізовані ресурси для операцій технологічних процесів:

16, 20, 24, 28, 44 – текстовий редактор MS Word, який знадобиться для формування брифу, аналізу видань, структури та елементів видання, вибору програмного засобу, редагування текстової інформації та формування звіту з тестування готового продукту;

19, 23, 27, 31, 35, 39, 43, 47, 51, 55, 59, 63, 67, 71, 75 – фахівці, які будуть розробляти та супроводжувати реалізацію навчального видання з елементами доповненої реальності впродовж технологічного процесу: контент менеджер (розробка брифу, аналіз видань, розробка структури видання, редагування тексту, компоновка контенту у єдине видання), редактор (вибір та розробка структурних елементів, вибір програмного забезпечення, компоновка контенту у єдине видання), дизайнер (розробка зовнішнього оформлення видання та структурних елементів, маркерів переходу), відеооператор та актори (зйомка та монтаж відеоуроків), тестувальник (виявлення та усунення помилок у виданні), оператори різних типів машин в типографії (цифрової, фальцювальної, для підбору, термоклейової, різальної);

16, 17 – виявлення переваг та недоліків існуючих видань з навчання дизайну мобільних інтерфейсів методом аналізу та синтезу (додатки для смартфонів та планшетів, настільні додатки та програми для ПК, друковані підручники);

20 – перелік виявлених у методиці критеріїв, які є основою розділів видання;

21 – за допомогою ієрархічною моделі критеріїв визначена послідовність розташування розділів у виданні;

24 – текстова інформація видання та перелік виявлених у методиці найефективніших структурних елементів для навчального видання з дизайну мобільних інтерфейсів;

25 – перелік методів, за допомогою яких були виявлені структурні елементи для видання;

28 – перелік програмних засобів для створення мультимедійних видань, серед яких обирався найбільш оптимальний;

29 – аналіз та виявлення методом бального оцінювання згідно з визначеними критеріями програмних засобів для створення мультимедійних видань, визначення найкращого варіанту;

32 – розробка дизайн-макету на основі якого будуть створені усі сторінки видання;

33 – розробка колірної схеми, ілюстрацій, персонажу, вибір шрифту видання, з урахуванням особливостей цільової аудиторії;

34, 38, 42, 50 – програмні засоби, за допомогою яких створюється навчальне видання та його компоненти: Adobe Illustrator (розробка дизайну видання), Adobe InDesign (розробка макету видання), Adobe After Effects та Premiere Pro (обробка відео та аудіо), Artvive (накладання лоповненої реальності на маркери та додаток для сканування готових міток);

36, 40, 44, 48 – розробка графічних та текстових елементів, сторінки-шаблону видання;

36, 37 – зйомка та монтаж відео-презентацій з дизайну мобільних інтерфейсів;

40, 41 – створення маркерів, які будуть скануватись для отримання доповненої реальності;

44, 45 – пошук текстової інформації у підручниках та інтернет-ресурсах з дизайну мобільних інтерфейсів та її редагування;

48, 49 – весь підготовлений контент компонується у єдине видання по визначених розділах та підрозділах, налаштовується навігація, додаються інтерактивні елементи тощо;

52, 53, 56, 57, 60, 61, 64, 65, 68, 69 – етап роботи над виданням в типографії, націлений на отримання готового тестового видання;

72, 73 – тестування навчального видання, у процесі якого виявляються та усуваються недоліки та помилки.

### 3.3. Висновки до третього розділу

В даному розділі описана технологія виробництва навчального видання з теми «Дизайн мобільних інтерфейсів» з елементами доповненої реальності. Були розглянуті два основних типи технологій, що викорис-

товуються при розробці навчальних видань, та взята за основу технологія другого типу, що дає у результаті найбільш якісне видання.

Побудовано структурну схему опису окремого елемента технологічного процесу створення навчального видання з елементами доповненої реальності та повна схема технології створення навчального видання з елементами доповненої реальності. Також до кожної схеми наведені ґрунтовні пояснення для кожного з елементів даних технологій. Особливістю даної технології є формалізація і деталізація процесів проектування видання, представлення кожного етапу його створення та отримання інформації про інструменти та ресурси, субстрати, фахівців та обладнання, які необхідні для реалізації якісного видання, в якому будуть присутні елементи доповненої реальності. Головною перевагою даної схеми являється досвід її використання. Окрім відстеження виконання повного циклу поліграфічних робіт, можна оптимізувати та прискорити час друку та інших операцій шляхом залучення більш професійної техніки.

## 4. ДИДАКТИЧНИЙ ПРОЕКТ ЛЕКЦІЙНОГО ЗАНЯТТЯ ЗА ТЕМОЮ «ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ В ОСВІТНІЙ ГАЛУЗІ»

### 4.1. Назва, анотація та ключові питання дидактичного проекту

Назва: дидактичний проект лекційного заняття «Доповнена реальність в освітній галузі».

Анотація: дидактичний матеріал лекційного заняття містить інформацію про вагомий та обширний етап створення доповненої реальності, та її зовнішній вигляд, в якому вона буде знаходитись на сторінках посібника.

Лекційне заняття призначене для студентів факультету економічної інформатики, спеціальності «Технології електронних мультимедійних видань», магістрів першого року навчання, група: 8.04.186.010.20.1.

Місце проведення заняття: заклад вищої освіти – Харківський національний університет ім. Семена Кузнеця.

Ключові питання:

- 1) Що таке AR і чим вона відрізняється від VR і MR?
- 2) AR в різних індустріях: приклади хороших і поганих, зарубіжних і українських кейсів.
- 3) Різні принципи роботи AR, огляд двигунів для роботи.
- 4) Якими навичками має володіти спеціаліст із доповненої реальності, та де цьому навчають?
- 5) Приклади реалізації технології в освітній сфері.

### 4.2. Аналіз вихідних даних

Для реалізації дидактичного проекту необхідно визначити цільову аудиторію, необхідне обладнання, місце та тривалість проведення. Цільовою аудиторією лекційного заняття є:

- 1) студенти технологій електронних мультимедійних видань;
- 2) студенти інших спеціальностей із високим рівнем зацікавленості;
- 3) школярі із високою зацікавленістю;

4) викладачі, метою яких є поглиблення знань із технологій розробки відео;

Рівень успішності не враховується. Можливе засвоєння матеріалу заняття без базових знань.

Необхідне обладнання для проведення заняття:

1) персональний комп'ютер чи ноутбук з можливістю підключення камери;

2) розетки та з'єднувальні дроти;

3) доступ до мережі для відео-зв'язку з аудиторією.

Тривалість проведення становить 25 хвилин.

Програмне забезпечення:

1) Keynote або Microsoft PowerPoint;

2) QuickTime Player або інший відеоплеєр, який підтримує широкий спектр різних форматів файлів, включаючи AVI та MPG4;

3) Zoom додаток;

Список рекомендованої літератури:

1) Алексанова Л.В. Технологія доповненої реальності як частина соціальної комунікації // молодь XXI століття: освіта, наука, інновації Матеріали II Всеросійської студентської науково-практичної конференції з міжнародною участю, Новосибірськ: МДПУ, 2013 – с. 38- 40.

2) Арсентьев Д.А. Впровадження елементів доповненої реальності в навчально-методичну літературу / Д.А.Арсентьев // У збірнику: Університетська книга: традиції сучасність матеріали науково-практичної конференції. - 2015 – с.18-22.

3) Зайцева А.О. Розробка мобільного додатку для захоплення і візуалізації стереозображень [Текст]. - Міжвузівська науково-технічна конференція студентів, аспірантів і молодих фахівців ім. Е.В.Арменського. Матеріали конференції. - М .: МІЕМ НІУВШЕ, 2016 – с. 412.

4) Лебедев Л.І., Системи віртуальної реальності. Навчально-методичний посібник-Нижній Новгород: Нижегородський державний університет, 2012 с. 48.

5) Лисовицкий А. Пожвавлення мистецтва з доповненою реальністю. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: URL: <http://arnext.ru/articles/ozhivlenie-iskusstva-s-dopolnennoy-realnostyu-3611>



6) Митников А.Н., Митнікова Е.А., Кузнєцова Л.М., Солин С.Ю. Технології розробки мобільних додатків // Теорія і практика сучасної науки. – 2016. – № 4 (10). – с. 504-507.

7) Юр'єва Б.В. Віртуальна реальність в освіті, науці, інженерії: приклади застосування та переваги [Текст] // Юр'єва Б.В. Збірник матеріалів Всеросійської науково-методичної конференції «Віртуальна і доповнена реальність-2016: стан і перспективи», 28- 29 квітня 2016 р. – с. 366-386.

#### 4.3. Формування цілей заняття

Мета заняття: ознайомлення та інформування із сутністю та необхідністю вивчення технології доповненої реальності, її ключових принципів роботи.

Навчальні цілі:

- 1) формування уявлення про поняття «Доповнена реальність»;
- 2) демонстрація технології роботи доповненої реальності;
- 3) ознайомлення з компетенціями, якими має володіти фахівець з доповненої реальності;
- 4) реальні кейси із застосуванням доповненої реальності в навчальному процесі.

Розвиваючі цілі:

- 1) сприяти розвитку пізнавального інтересу до нової технології;
- 2) розвинути навички впровадження в видання нових технологій;
- 3) сприяти бажанню подальшого навчання та розвитку за даною технологією.

Виховна ціль: створити умови, які сприятимуть вихованню інтересу до нового напрямку.

Для досягнення цих цілей треба вирішити такі завдання:

- 1) демонстрація можливостей нової технології;
- 2) ознайомити з прикладами застосування доповненої реальності в профільному напрямі студентів;
- 3) запропонувати студентам висловити власні ідеї щодо впровадження доповненої реальності в їх навчальну програму.

В результаті вивчення лекційного матеріалу студент повинен знати:

- 1) поняття і уявлення про технологію, її принципи роботи;
- 2) компетенції та навички сучасного розробника доповненої реальності;
- 3) напрями, в яких технологія найбільш поширена, та в яких варто приділити більше уваги.

Компетентності, що мають сформуватися у студентів після заняття:

- 1) розуміння поняття та принципів доповненої реальності;
- 2) можливості застосування її в виданнях нового типу.

#### 4.4. Структуризація і зміст матеріалу заняття

Вимоги до структуризації лекції визначаються правилами забезпечення якості і необхідністю управління цим процесом. Структурна схема представлена на рис. 4.1.

Правильна структура лекції забезпечує чітке, ясне, послідовне розгортання її змісту; встановлює потрібне співвідношення, правильну пропорційність між окремими частинами лекції відповідно значущості кожної з них.

Практична робота над побудовою лекції починається із розробки її плану. План лекції складається з послідовного перерахування основних питань, що відображають зміст її основної частини та підлягають розгляду. Завчасно встановлені часові ліміти дозволяють правильно розпоряджатися часом і встигнути донести все заплановане.

План викладу матеріалу з зазначенням часу для кожного питання представлений в таблиці 4.1.

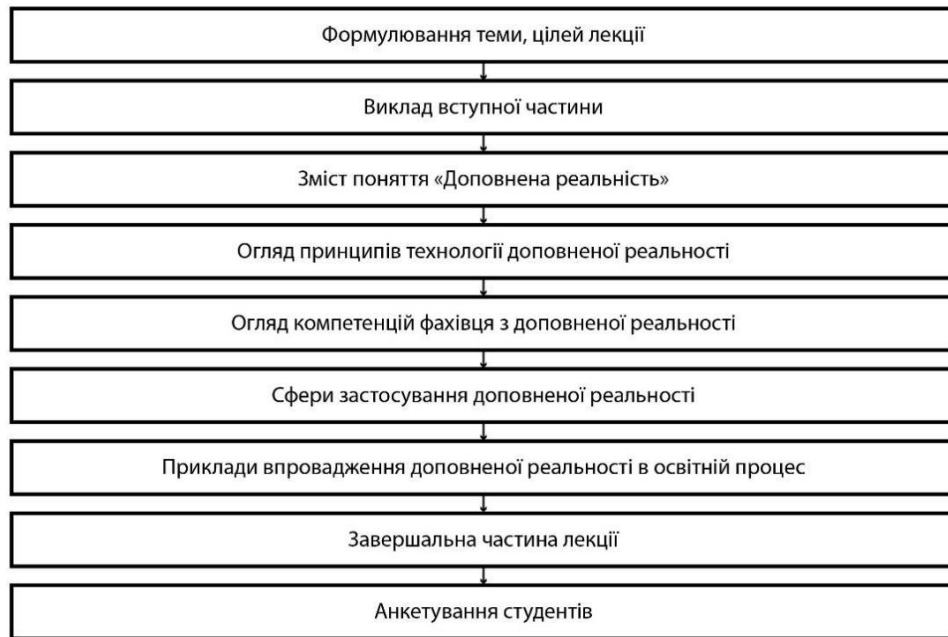


Рис. 4.1. Структурна схема лекційного заняття

Таблиця 4.1

## План викладення матеріалу лекції з витратами часу

№ з/п	Основні питання	Час викладення матеріалу, хв.
1	Формулювання теми, цілей лекції	1
2	Виклад вступної частини	2
3	Визначення поняття «Доповнена реальність»	3
4	Огляд реалізації технології	5
5	Фахівець з доповненої реальності, його компетенції	4
6	Демонстрація успішних проектів на основі доповненої реальності	3
7	Можливості користування технологією в освітній галузі	3
10	Завершальна частина лекції (Висновки)	1
11	Відповіді на питання студентів	2
12	Анкетування студентів про якість проведеного заняття	3

Лекційне заняття орієнтоване на проведення в колективно-груповій формі. Подання матеріалу має здійснюватися згідно вищенаведеного плану.

Методика роботи над лекцією повинна включати етапи наведені нижче:

1) відбір матеріалу та змісту лекції. Матеріал лекції заснований на зборі та аналізі інформації з опублікованих літературних джерел і електронних ресурсів з цієї теми. Матеріал відбирається за наступними критеріями: відповідність тематиці доповненій реальності; інформація повинна міститися на сайтах, профільний напрям яких – нові технології, або в опублікованих фахових виданнях (журнали) чи як самостійна праця (книги, статті, тези); автором праць має бути спеціаліст в області дизайну або розробник (теоретик чи практик);

2) підбір ілюстративного матеріалу має на меті вибір зображень, які в якості прикладу розкриють якнайкраще сутність питань, що розглядаються;

3) формулювання теми лекційного заняття «Розвиток технологій доповненої реальності в освітній галузі» супроводжується сповіщенням мети та передбачає коротку характеристику питань, які будуть розглянуті.

Виклад вступної частини. Студентам необхідно надати загальне уявлення про сутність теми, її роль в майбутній професійній діяльності.

Виклад основної частини. Треба максимально використати перші 10-15 хв – період «глибокої» уваги слухачів і за цей час дати основний матеріал тематики лекції. Далі настають стомлення і зниження уваги. На шістнадцяту хвилину відповідно до плану викладення матеріалу припадає «Демонстрація успішних проектів на основі доповненої реальності», що передбачає багатий ілюзорний відео та фото матеріал, який дозволить утримати увагу аудиторії та активізувати мислену діяльність студентів. Наочність буде доцільною для кращого запам'ятовування важливого матеріалу та залучення студентів до вивчення нового матеріалу.

Основна частина включає визначення поняття «доповнена реальність», демонстрацію розробок на основі доповненої реальності, портрет фахівця або розробника доповненої реальності, проекти з впровадження технології в освітній галузі.

Завершальна частина полягає у підведенні підсумків, узагальненні матеріалу.

#### 4.5. Методичний аспект викладання

Під активізацією навчально-пізнавальної діяльності розуміють цілеспрямовану діяльність викладача, направлену на розроблення і використання таких форм, змісту, методів, прийомів і засобів навчання, які сприяють підвищенню інтересу, самостійності, творчій активності студентів у засвоєнні знань, набутті вмій і навичок, їх практичному застосуванню, а також формуванню здібностей прогнозувати виробничу ситуацію й приймати самостійні рішення.

Вирішення проблеми ефективності процесу навчання досягається методами активізації навчальної діяльності. Активні методи навчання спираються на експериментально встановлені факти про те, що в пам'яті людини фіксується до 90% того, що вона робить, до 50% того, що вона бачить, і тільки 10% того, що вона чує. Ці дані вказують на доречність використання активних методів навчання.

Методи активного навчання діляться на дві групи. Перша група – неімітаційні методи, націлені переважно на сприйняття теоретичного матеріалу, самостійної переробки та осмислення навчально-наукової інформації для її відтворення. Ця група формує у студентів і комунікативні навички, і аналітичні – у вигляді вміння будувати докази, формулювати власну позицію в розумінні проблеми і шукати творчі шляхи її вирішення. Найбільшого поширення набули метод вирішення навчальних завдань, дискусії, мозковий штурм та евристична бесіда. Друга група – імітаційні методи, які передбачають моделювання майбутньої реальної діяльності фахівця. Вони поділяються на неігрові (аналіз конкретних ситуацій, дослідницькі завдання) і ігрові (ділові, рольові, тренінг).

Під час проведення лекційного заняття планується використати такі методи: евристична бесіда, лекція-бесіда та лекція-візуалізація.

Евристична бесіда полягає у постановці студентам питань, які передбачають формулювання нових понять, правил, висновків на основі наявних у них знань, спостережень, життєвого досвіду, логічних міркувань.

Буде застосовано при розробці визначення термінів «доповнена реальність», «елементи доповненої реальності», «доповнена реальність в освітній галузі». Прикладом евристичної бесіди може слугувати ланцюг запитань, який приведе учнів до конкретної відповіді. Наприклад, спочатку можна поставити запитання «Які компетенції має мати фахівець з доповненої реальності?», далі поступово ставити запитання учням виходячи з їх відповідей, й перейти до конкретного переліку, після чого надати вже більш конкретну інформацію з цього питання. Лекція-бесіда окрім питань від учнів допускає процес викладення ними своєї точки зору з певних питань, такий етап краще зробити заключним, коли відбуватимуться підсумки заняття, й задати запитання стосовно необхідності впровадження такої технології в освітню галузь, та переважно через друковані посібники.

Показником активності учня стають інтелектуально-емоційний відгук на процес пізнання, прагнення до творчої інтерпретації виконання індивідуальних і колективних навчальних завдань, інтерес до діяльності викладача та інших студентів.

#### 4.6. Розробка тексту доповіді та презентаційного матеріалу

Текст доповіді лекційного заняття був розроблений згідно з планом викладення матеріалу, орієнтуючись на встановлені в ньому часові ліміти (підрозділ 4.4), враховуючи методику роботи над лекцією (підрозділ 4.5).

Фрагмент лекції (а саме, знайомство, формулювання теми, мети та плану заняття) наведено нижче.

«Доброго дня! Мене звати Гуляєва Валерія, я студентка 1-го року навчання магістратури спеціальності «Технології електронних мультимедійних видань» кафедри КСіТ і сьогодні я хочу поговорити з вами на тему «Розвиток технологій доповненої реальності в освітній галузі».

Мета лекційного заняття: інформування та пояснення студентам сутності та необхідності вивчення технології доповненої реальності, та ключових принципів роботи.

Ключовими питаннями лекційного заняття є:

- 1) поняття та принципи технології доповненої реальності;

- 2) визначення компетенцій та знань, для початку роботи із доповненою реальністю;
- 3) приклади розробок з використанням доповненої реальності;
- 4) впровадження технології в освітній процес.

Далі для того, щоб встановити контакт з аудиторією та надати їм загальне уявлення про сутність теми, її роль в професійній діяльності, треба надати приклади існуючих розробок на основі доповненої реальності.

Питання до студентів: «Як ви вважаєте, чи зможете ви самостійно розробити елемент доповненої реальності та впровадити його в ваш продукт? Як саме? В якому вигляді він буде представлений? В яку галузь слід зануритись з впровадженням в неї доповненої реальності?».

Повний зміст лекційного заняття наведений у додатку А.

Оскільки формою проведення лекційного заняття виступає лекція-візуалізація, для супроводу доповіді був підготовлений презентаційний матеріал (рис. 4.2, 4.3, усі інші представлені в додатку Б). Презентації дають можливість подати в привабливому вигляді підготовлену інформацію і можуть бути використані для візуалізації матеріалу. За допомогою презентації значно легше представити інформацію студентам. В будь-якому випадку, презентація надає можливість зробити інформацію більш наочною, «оживити її».

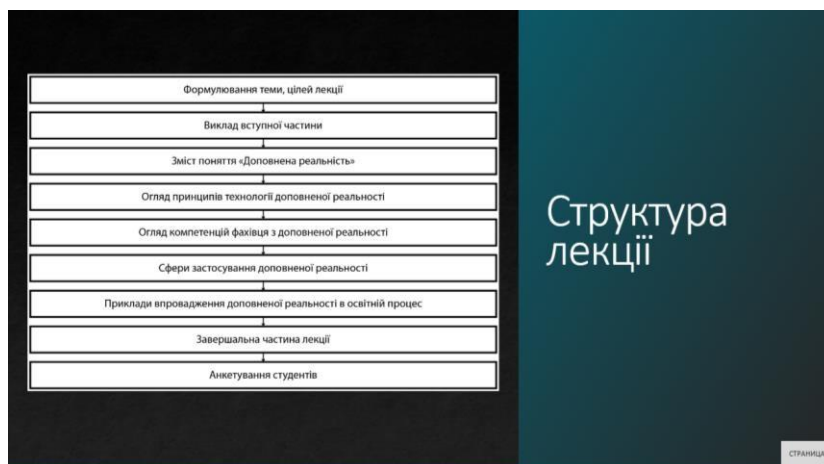


Рис. 4.2. Слайд з зображенням розробленої структури лекції

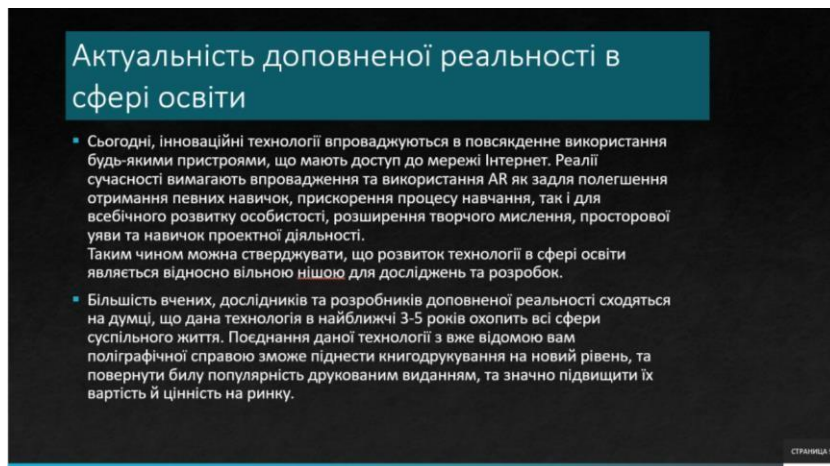


Рис. 4.3. Слайд з зображенням актуальності доповненої реальності

Для розробки презентаційного матеріалу було обрано середовище Microsoft Power Point. При створенні презентації слід дотримуватись наступних рекомендацій:

- 1) кількість слайдів має приблизно відповідати темпу «1-2 слайди за хвилину», бо зазвичай аудиторія бачить слайд близько 50 секунд;
- 2) кожен слайд повинен мати заголовок: він пояснює зміст слайда для людей, які не стежать за всіма подробицями доповіді;
- 3) не повністю заповнений слайд краще, ніж переповнений. Зазвичай, в слайді має бути від 20 до 30 слів;
- 4) кожен слайд повинен містити ілюстрацію, адже візуалізація сильно допомагає аудиторії в запам'ятовуванні матеріалу.

#### 4.7. Апробація дидактичного проекту

В рамках преддипломної практики в університеті було проведено лекційне заняття 03.11.2020 року.

Цільова аудиторія студенти магістратури першого року навчання спеціальності «Технології електронних мультимедійних видань».

Тема лекції – «Розвиток технологій доповненої реальності в освітній галузі».

Фрагменти із лекції зображено на рис. 4.4. Презентаційний матеріал розроблено згідно розробленої доповіді матеріалу. Застосовано сучасне



візуальне оформлення та здійснено пошук прикладів створення та використання доповненої реальності.

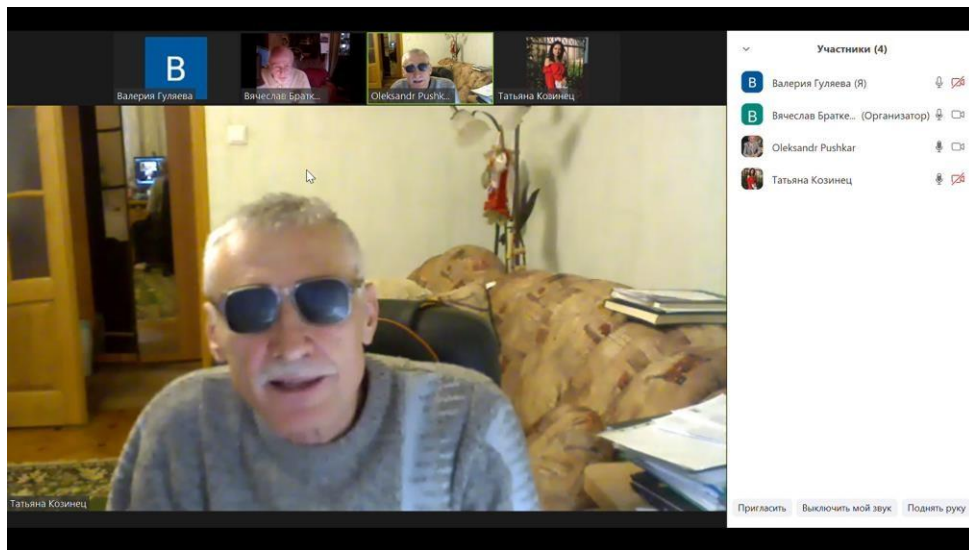


Рис. 4.4. Проведення лекційного заняття

Питання з анкети, яку заповнили учні після прослуховування лекції:

- 1) Сформульовано план лекції?
- 2) Сформульовано цілі лекції?
- 3) Сформульовано завдання лекції?
- 4) Коротко характеризується проблема в цілому і її стан?
- 5) Показано зв'язок з попередніми темами?
- 6) У лекції присутні:
  - 6.2. аналіз;
  - 6.3. докази;
  - 6.4. факти;
  - 6.5. приклади;
  - 6.6. демонстрації дослідів;
  - 6.7. характеристика різних точок зору;
  - 6.8. визначення своєї позиції;
  - 6.9. зв'язок із практикою.
- 7) Сформульовано основні висновки?
- 8) Дано методичні рекомендації?
- 9) Дано відповіді на питання?

- 10) Контакт викладача зі студентами?
- 11) Логічний контакт (контакт думок викладача й студентів)?
- 12) Зосередження уваги студентів у сприйнятті й розумінні ними матеріалу?
- 13) Внутрішня й емоційна активність студентів у відповідь на дії викладача й інформації, що надходить від нього?
- 14) Виклад матеріалу:
  - 14.1. послідовність викладу лекції – логічна й конструйована;
  - 14.2. лекція викладається дохідливо;
  - 14.3. лектор звертає увагу на складні для розуміння місця;
  - 14.4. вдало підібрані приклади або аналоги з іншими явищами, близькими й зрозумілими слухачам;
  - 14.5. достатня кількість ілюстрацій.
- 15) Контакт із аудиторією:
  - 15.1. повна увага до лектора;
  - 15.2. активне сприйняття матеріалу студентами;
  - 15.3. дисципліноване поведження студентів;
  - 15.4. студенти фіксують матеріал механічно, не розуміючи його, питання відсутні;
  - 15.5. має місце спокійне, бездумне конспектування матеріалу;
  - 15.6. студенти виконують сторонні завдання під час лекції;
  - 15.7. Тимчасовий перехід до читання лекції за принципом «питання-відповідь». («Як ви думаєте, що буде, якщо...», «чи відомий вам такий факт...»).

Дані із проведення лекції наведено в Додатку В.

За результатами, які наведені в додатку В, можна виділити слабкі та сильні сторони лектора. Опитування відображує, що у лекції присутні основні компоненти вступної частини, основної частини із викладом проблеми та заключної частини. Виклад матеріалу логічний та конструйований, підбрано багато прикладів та ілюстрацій, однак серед них відсутні несподівані приклади. Також для наступного викладу лекційного матеріалу слід звернути увагу на тренування широкого використання модуляції голосу та підвищеної емоційності викладання.

#### 4.8. Висновки до четвертого розділу

У цьому розділі представлена розробка елементів конкретного дидактичного проекту лекційного заняття на тему «Розвиток технологій доповненої реальності в освітній галузі» з дисципліни «Технології доповненої реальності» для студентів магістратури першого року навчання, факультету економічної інформатики спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія».

У дидактичному розділі сформовано анотацію і ключові поняття дидактичного проекту; проаналізовано вихідні дані; сформовано цілі, структуру і зміст матеріалу лекційного заняття; обґрунтовано методичні аспекти викладання. Визначена мета заняття та зміст, представлений список необхідної літератури, створений лекційний та презентаційний матеріал.

Лекційне заняття проведено у колективно-груповій формі. Подання лекційного матеріалу буде здійснено відповідно до структурної схеми. Для активізації мислення слухачів лекція представлена у вигляді презентації з наявністю великої кількості графічних елементів.

## ВИСНОВКИ

В процесі роботи над дипломним проектом нами було продемонстровано набуті компетентності за такими напрямками діяльності, як: науковий, практичний, технологічний та дидактичний. Кожен з напрямів розглянуто в певному розділі дипломного проекту. Відбулось оволодіння навичками аналізу результатів, під час виконання наукової й практичної частини проекту, обґрунтування їх доцільності, та практичної цінності їх застосування. Також було отримано навички розробки та впровадження нових технологічних рішень для практичної реалізації поставлених завдань.

За мету проекту було поставлено розв'язання певної наукової проблеми, в результаті чого отримано конкретний науково-практичний результат, який в певній формі було впроваджено в навчальний процес під час роботи над дидактичним розділом.

Для вирішення завдань були використані методи аналізу і синтезу, анкетування, системного аналізу, бального оцінювання, теорії графів, логічного та структурного аналізу.

Науковим результатом дипломної роботи є розробка методики створення навчального видання «Дизайн мобільних інтерфейсів» з елементами доповненої реальності. Практичним результатом є створене навчальне видання «Дизайн мобільних інтерфейсів» з елементами доповненої реальності за розробленою методикою.

Розроблена методика вирішує поставлену наукову проблему, а розроблене навчальне видання «Дизайн мобільних інтерфейсів» з елементами доповненої реальності – прикладну.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білоусова Л. І. Візуалізація навчального матеріалу з використанням технології скрайбінг у професійній діяльності вчителя / Л. І. Білоусова, Н. В. Житеньова // Фізико-математична освіта: науковий журнал. — 2016.— Випуск 1(7).— С. 39–47.
2. Гончарова Н. О. Візуалізація навчальної інформації через використання технології доповненої реальності / Н. О. Гончарова // Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 18–19 квітня 2019 року / М-во освіти і науки України; М-во культури України; Київ. нац. ун-т культури і мистецтв.— Київ: Видавничий центр КНУКіМ, 2019.
3. Дополненная реальность. Создание ауры. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://edugalaxy.intel.ru/index.php?automodule=blog&showentry=4941>.
4. Дополненная реальность [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: [3dday.ru/services/dopolnennaya-realnost/](http://3dday.ru/services/dopolnennaya-realnost/).
5. Дополненная реальность в рекламе [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://tofar.ru/dopolnennaya-realnost-vreklame.php>.
6. ДСТУ 3017:2015. Інформація та документація. Видання. Основні види. Терміни та визначення понять. — На заміну ДСТУ 3017–95; чинний від 2016 — 07 — 01.
7. Зильберман М. А. Использование дополненной реальности в образовании: из опыта работы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.slideshare.net/School91per/zilberman-42905347> (дата обращения 04.06.2016).
8. Коровин В. А. Алгоритм распознавания маркера дополненной реальности / В. А. Коровин // Молодежь и современные информационные технологии. 2013. С. 155–157.
9. Маркотт И. Отзывчивый веб-дизайн / Итан Маркотт. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. — 176 с.
10. Многослойное представление информации (дополненная реальность) // Нишевой обзор рынка НИУ ВШЭ. 2012. 31 с.

11. Модло Є. О. Використання технології доповненої реальності у мобільно орієнтованому середовищі навчання ВНЗ / Є. О. Модло, Ю. В. Єчкало, С. О. Семеріков, В. В. Ткачук. [Електронний ресурс].— Режим доступу: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZPMFMTO/article/viewFile/1115/1094>.— Назва з екрана.
12. Обзор лучших платформ для ar-разработки [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <https://infoshell.ru/blog/dopolnennaya-realnostaugmented-reality-ar/>.
13. Обзор платформы ARCore от Google [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <https://vr-j.ru/stati-i-obzory/arcore/>.
14. Первый взгляд на arcore от google: что это такое и как это работает? [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <https://itkvariat.com/soft/programmy/758-pervyy-vzglyad-na-arcore-ot-google-cto-eto-takoe-i-kak-eto-rabotaet.html>.
15. Петрова О. Г. Дополненная реальность в образовании. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://sites.google.com/site/relarn2010/glavnaastranica/tezisyrelarn2013/petrova-oksana-dopolnennaa-realnost-v-obrazovani.i> (дата обращения 04.06.2016).
16. Слюсар В.І. Федеративна мережа місій як середовище поширення даних доповненої реальності. //Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції "Перспективи розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ". — 15-17 травня 2019 р. — Львів. — Національна академія Сухопутних військ ім. Гетьмана Петра Сагайдачного.
17. Arnext. Газета TOKYO SHIMBUN адаптирует тексты для детей [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://arnext.ru/news/gazeta-tokyo-shimbun-2548/>
18. Arnext. Обзор браузеров дополненной реальности [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://arnext.ru/reviews/cto-delat-nachinayushhemu-ar-syorferu-obzor-brauzerov-dopolnennoy-realnosti-3620>
19. Хабр [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/279535/>
20. Педагогические технологии [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://sites.google.com/site/pedagogiceskietehnologii13a/tehnologii-zavtrasnego-dna/mobilnoe-obucenie/dopolnennaa-realnost>

21. Skillbox.ru [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://skillbox.ru/media/design/ux\\_ui\\_dizayn\\_chno\\_eto\\_takoe/](https://skillbox.ru/media/design/ux_ui_dizayn_chno_eto_takoe/)
22. Deadsign.ru [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://deadsign.ru/ux/ui\\_ux\\_who\\_does\\_what/](https://deadsign.ru/ux/ui_ux_who_does_what/)
23. Branchup.pro [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://branchup.pro/blog/chno-takoye-ui-ux-design>
24. Arnext.ru [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://arnext.ru/articles/20-ar-eksperimentov-v-obrazovanii-2353>
25. Arindam Dey, Mark Billingham, Robert W. Lindeman, J. Edward Swan II. A Systematic Review of 10 Years of Augmented Reality Usability Studies: 2005 to 2014 [Electronic resource]. — Mode of access: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frobt.2018.00037/full>.
26. Augmented reality gaming (AR gaming) [Electronic resource]. — Mode of access: <https://whatis.techtarget.com/definition/augmented-reality-gaming-ARgaming>.
27. ARCore [Electronic resource]. — Mode of access: <https://developers.google.com/ar/>.
28. Adobe Illustrator [Electronic resource]. — Mode of access: <https://www.adobe.com/products/illustrator.html>.
29. Augmented Reality in education [Electronic resource]. — Mode of access: <https://thinkmobiles.com/blog/augmented-reality-education/>.
30. Augmented Reality in Education: Current Technologies and the Potential for Education [Electronic resource]. — Mode of access: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812023907>.
31. Augmented Reality: The Future of Education [Electronic resource]. — Mode of access: <https://interestingengineering.com/augmented-reality-the-future-ofeducation>.
32. ARToolKit [Electronic resource]. — Mode of access: <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/>.
33. ARKit [Electronic resource]. — Mode of access: <https://developer.apple.com/augmented-reality/>.
34. ARCore [Electronic resource]. — Mode of access: <https://developers.google.com/ar/>.

35. Best Frameworks for Developing Augmented Reality Apps [Electronic resource]. — Mode of access: [https://medium.com/@saad\\_66516/best-frameworksfor-building-augmented-reality-apps-c5ec07575441](https://medium.com/@saad_66516/best-frameworksfor-building-augmented-reality-apps-c5ec07575441). 85
36. Best Tools for Building Augmented Reality Mobile Apps [Electronic resource]. — Mode of access: <https://rubygarage.org/blog/best-tools-for-buildingaugmented-reality-mobile-apps>.
37. EasyAR [Electronic resource]. — Mode of access: <https://www.easyar.com/>.
38. How can augmented reality be used in education? [Electronic resource]. — Mode of access: <https://arvrjourney.com/how-can-augmented-reality-be-used-ineducation-b1a3ad6780f1>.
39. Kudan. Artificial Perception technology [Electronic resource]. — Mode of access: <https://www.kudan.io/>.
40. MinYoung Suh, Katherine E. Carroll, Nancy L. Cassill Critical Review on Smart Clothing Product Development Journal of Textile and Apparel, Technology and Management, vol. 6, Issue 4, Fall 2010
41. Schueffel, Patrick (2017). The Concise Fintech Compendium. Fribourg: School of Management Fribourg/Switzerland. Archived from the original on 24 October 2017. Retrieved 31 October2017.
42. Slyusar V. (2019). Artificial intelligence as the basis of future control networks..Preprint. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/334573170\\_Artificial\\_intelligence\\_as\\_the\\_basis\\_of\\_future\\_control\\_networks](https://www.researchgate.net/publication/334573170_Artificial_intelligence_as_the_basis_of_future_control_networks)
43. Three ways augmented reality powerfully enhances print campaigns [Electronic resource]. — Mode of access: <https://www.blippar.com/blog/2018/03/27/3-ways-augmented-reality-powerfully-enhances-print-campaigns>.
44. The Best 15 Mobile Game Engines / Development Platforms & Tools in 2020 [Electronic resource]. — Mode of access: <https://thetool.io/2018/mobile-gamedevelopment-platforms>.
45. Unity Core Platform [Electronic resource]. — Mode of access: <https://unity.com/ru/products/core-platform>.
46. Unreal Engine [Electronic resource]. — Mode of access: <https://www.unrealengine.com/en-US/>.



47. Vuforia Engine [Electronic resource]. — Mode of access: <https://developer.vuforia.com/>.

48. Winston Fernandes, Thelma Gomes, Ashley Fernandes, Sweedle Mascarnes, Dakshata Panchal. Interactive Print Media Using Augmented Reality [Electronic resource]. — Mode of access: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-3393-4\\_23](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-13-3393-4_23).

49. Wikitude Augmented Reality SDK [Electronic resource]. — Mode of access: <https://www.wikitude.com/>.

50. What is Augmented Reality (AR) and How does it work [Electronic resource]. — Mode of access: <https://thinkmobiles.com/blog/what-is-augmentedreality/>.