

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНЕ НЕКОМЕРЦІЙНЕ ПІДПРИЄМСТВО
«ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»
ФАКУЛЬТЕТ МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН

Кафедра комп'ютерних мультимедійних технологій

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
О.А. Бобарчук
«_____» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ЗДОБУВАЧА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»

Тема: «Методика створення електронних навчальних посібників з користування інтерактивними тренінговими системами»

Електронний підпис
ГАЛЬЧЕНКО
СВІТЛАНА
Ідентифікаційний
код
2847209486
Підписано у Вчасно

Виконавець: _____ Владислав ТХОРОВ

Електронний підпис
Тхоров
Владислав
Олексійович
Ідентифікаційний
код
3734204291
Підписано у Вчасно

Керівник: _____ завідувач кафедри к.т.н. Олександр БОБАРЧУК

Нормоконтролер: _____ Світлана ГАЛЬЧЕНКО

Електронний підпис
Бобарчук
Олександр
Антонович
Ідентифікаційний
код
2256806171
Підписано у Вчасно

КИЇВ 2024 код
2256806171

ДЕРЖАВНЕ НЕКОМЕРЦІЙНЕ ПІДПРИЄМСТВО
«ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «КИЇВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ»

Факультет міжнародних відносин

Кафедра комп'ютерних мультимедійних технологій

Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія

Освітньо-професійна програма Технології електронних мультимедійних видань

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

О.А. Бобарчук

«_____» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи (проєкту)

Тхорова Владислава Олексійовича

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти в родовому відмінку)

1. Тема кваліфікаційної роботи Методика створення електронних навчальних посібників з користування інтерактивними тренінговими системами

затверджена наказом ректора від «23» серпня 2024 р. № 1496/ст.

2. Термін виконання роботи: з 26.08.2024 р. по 03.11.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи (проєкту): план контент-наповнення посібника, текстові та графічні матеріали

4. Зміст пояснювальної записки: Теоретичні основи створення електронних навчальних посібників до інтерактивних тренінгових систем Методологічні основи дослідження та підходи до оцінки ефективності електронних навчальних посібників Розробка методики створення електронних навчальних посібників до інтерактивних тренінгових систем

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: презентаційний матеріал, електронний навчальний посібник до інтерактивної тренінгової системи з підготовки стрільців

6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1	Ознайомитися з предметною областю	26.08.2024	
2	Провести аналіз науково-методичної літератури з питань створення електронних навчальних посібників	10.09.2024	
3	Розглянути теоретичні засади інтерактивних тренінгових систем	12.09.2024	
4	Розробити концепцію електронного навчального посібника для ІТС	15.09.2024	
5	Виконати практичну реалізацію електронного посібника на основі розробленої концепції	15.10.2024	
6	Провести тестування електронного посібника, провести аналіз отриманих результатів	17.10.2024	
7	Описати методику створення електронних навчальних посібників з користування інтерактивними тренінговими системами	31.10.2024	
8	Підготувати презентаційний матеріал	04.11.2024	

7. Дата видачі завдання: «26» серпня 2024 р.

Керівник кваліфікаційної роботи _____

(підпис керівника)

Олександр БОБАРЧУК

(П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис здобувача вищої освіти)

Владислав ТХОРОВ

(П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до магістерської кваліфікаційної роботи: 99 с., 10 рис., 51 джерело.

ІНТЕРАКТИВНА ТРЕНІНГОВА СИСТЕМА, ДИЗАЙН, ПОСІБНИК, ІНТЕРАКТИВНІСТЬ, СТРУКТУРУВАННЯ, ДОСТУПНІСТЬ, АНАЛІЗ, ЗАЛУЧЕНІСТЬ, ОСВІТНІ ПОТРЕБИ, ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ, ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ, ПРОЄКТУВАННЯ.

Об'єкт дослідження: електронні навчальні посібники та інтерактивні тренінгові системи як складова частина сучасного освітнього процесу.

Предмет дослідження: методика створення електронних навчальних посібників для користування інтерактивними тренінговими системами.

Мета роботи: розробка та вдосконалення підходів до створення електронних навчальних матеріалів, які є частиною тренінгової системи та інтегрують інтерактивні технології для покращення освітнього процесу.

Методи: аналіз специфіки електронних навчальних видань, орієнтованих на інтерактивні тренінгові системи, дослідження принципів ефективного поєднання навчального контенту з інтерактивними компонентами, дослідження специфіки підбору програмного забезпечення та можливостей, які надають сучасні цифрові технології в освітньому процесі, ознайомлення з принципами гармонійного поєднання мультимедійного контенту.

Результати: методика створення електронних навчальних посібників з користування інтерактивними тренінговими системами, посібник до тренінгової системи зі стрілецької підготовки.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ ДО ІНТЕРАКТИВНИХ ТРЕНІНГОВИХ СИСТЕМ	12
1.1. Огляд сучасних технологій інтерактивних тренінгових систем	12
1.2. Ключові елементи та функції електронних навчальних посібників в контексті ІТС	21
1.3. Аналіз існуючих педагогічних принципів зі створення навчальних посібників.....	23
1.4. Методики інтеграції мультимедійних елементів у навчальні матеріали ...	29
Висновки до розділу 1	34
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ	36
2.1. Обґрунтування напряму дослідження.....	36
2.2. Наукові основи оцінки ефективності електронних навчальних посібників	38
Висновки до розділу 2	46
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА МЕТОДИКИ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ ДО ІНТЕРАКТИВНИХ ТРЕНІНГОВИХ СИСТЕМ	47
3.1. Аналіз потреб та вимог до електронних навчальних посібників.....	47
3.2. Розробка адаптивних сценаріїв навчання в інтерактивних посібниках	53
3.3. Вибір інструментів та платформ для розробки електронних посібників... ..	56
3.4. Розробка структури та дизайну електронних навчальних посібників	64
3.4.1. Структура.....	64
3.4.2. Дизайн	68
3.5. Інтеграція інтерактивних компонентів у навчальний контент.....	74
3.6. Оцінка ефективності інтерактивних елементів у навчальному процесі	81

3.7. Остаточне формування методики створення електронних навчальних посібників з користування інтерактивними тренінговими системами	87
Висновки до розділу 3	89
ВИСНОВОК	91
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	94

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

- ITS** – Інтерактивні Тренінгові Системи. Це програмно-апаратні комплекси, що використовуються для навчання та тренування в різних сферах. Дозволяють моделювати реальні ситуації, забезпечуючи користувачам зворотний зв'язок і можливість опанувати навички через практику в інтерактивному середовищі.
- LMS** – Learning Management Systems. Програмні платформи для управління процесом навчання, що дозволяють створювати, розповсюджувати та оцінювати навчальні матеріали. LMS забезпечують адміністрування курсів, моніторинг успішності та комунікацію між викладачами та студентами, підтримуючи різноманітні формати контенту.
- SDK** – Software Development Kit. Це набір інструментів для розробки програмного забезпечення, який зазвичай містить бібліотеки, документацію, зразки коду та інші необхідні ресурси для створення застосунків. SDK полегшує процес інтеграції різних функцій або розширення можливостей програмних продуктів.
- ШІ** – Штучний Інтелект. Це технологія, що імітує процеси мислення людини, такі як навчання, самостійне прийняття рішень, розпізнавання образів і мовлення. ШІ використовується для автоматизації завдань, аналізу великих обсягів даних та створення інтелектуальних систем, здатних виконувати завдання без втручання людини.

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний ринок праці вимагає від фахівців володіння цифровими навичками та вміння користуватися різноманітними програмними засобами для вирішення професійних завдань. Інтерактивні тренінгові системи можуть слугувати ефективним інструментом для підготовки фахівців, надаючи можливість здобувати практичні навички в умовах наближених до реальних. Вони допомагають моделювати ситуації, з якими студенти можуть зіткнутися у своїй професійній діяльності, що сприяє їх готовності до майбутніх викликів.

Інтерактивні тренінгові системи (ІТС) дозволяють взаємодіяти з навчальним матеріалом, а не просто споживати його пасивно [1], що сприяє більшому залученню [2], кращому розумінню та запам'ятовуванню інформації [3], дозволяючи учням і студентам вивчати матеріал у власному темпі, що особливо важливо в контексті дистанційного навчання [4].

З огляду на те, що ІТС мають більший акцент саме на тренуванні практичних навичок, існує потреба у додатковому ресурсі, який буде містити теорію з теми, що поглибить знання учнів та покращить результати тренінгу. Таким ресурсом є посібник.

Електронний мультимедійний навчальний посібник є передовим інструментом в освіті, який об'єднує різні формати подачі інформації, включно з текстовими описами, аудіозаписами, відеоматеріалами, графічними зображеннями, анімаційними роликами та різного роду інтерактивними елементами. Як і у випадку з ІТС, використання можливостей цифрових технологій робить навчальний процес більш привабливим і доступним для всіх груп здобувачів знань.

Необхідність подальших досліджень у цій галузі пояснюється тим, що, незважаючи на значний прогрес у розробці та впровадженні ІТС в освіту, існує низка викликів, які потребують детального вивчення.

Важливо визначити, як ефективно адаптувати інтерактивні посібники до різних стилів навчання, щоб забезпечити індивідуальний підхід до кожного учня, вивчати

психологічні фактори, які впливають на сприйняття і мотивацію учнів під час використання ІТС, та розробити методики, що враховують ці фактори. Необхідно постійно вивчати новітні технології та інновації в галузі ІТС, щоб забезпечити їхню інтеграцію в освітній процес. Відповідно до цієї інтеграції, потрібно регулярно корегувати методики оцінки ефективності використання ІТС, щоб визначити їхній реальний вплив на якість навчання.

Проведений аналіз усіх цих викликів та спроби їхнього вирішення було викладено у трьох подальших розділах.

У першому, науковому розділі проведено аналіз основних концепцій та підходів до розробки електронних навчальних посібників. Розглянуто сучасні тенденції в галузі освіти, вивчено принципи та методи створення мультимедійного контенту.

У другому розділі було обґрунтовано вибір напрямку дослідження. У ньому ж було сформовано спосіб оцінки різних аспектів ефективності кінцевого результату роботи – електронного навчального посібника.

У третьому розділі знайшли відображення ключові аспекти розробки електронних посібників. У результаті їхнього дослідження було представлено остаточну методику створення електронних навчальних посібників з використанням інтерактивних тренінгових систем, за якою зроблено посібник для підготовки стрільців зі стрілецької зброї.

Об'єкт дослідження: електронні навчальні посібники та інтерактивні тренінгові системи як складова частина сучасного освітнього процесу.

Предмет дослідження: методика створення електронних навчальних посібників для користування інтерактивними тренінговими системами.

Мета дослідження полягає у розробці та вдосконаленні підходів до створення електронних навчальних матеріалів, які інтегрують інтерактивні технології для покращення освітнього процесу. Дослідження спрямоване на визначення оптимальних методів та засобів для підвищення ефективності навчання через використання електронних посібників та тренінгових систем.

Виходячи з цього, були **визначені завдання**, які потрібно виконати для досягнення цієї мети:

1. Виявити і систематизувати фактори, що мають вплив на ефективність використання навчальних посібників у навчальному процесі.

2. Розширити знання про методи і підходи до створення ефективних електронних навчальних матеріалів.

3. Сформувані науково обґрунтовану методику проектування та розробки електронних навчальних посібників з інтеграцією інтерактивних технологій.

4. Створити прототип електронного навчального посібника з користування інтерактивними стрілецькими тренажерами для підготовки стрільців зі стрілецької зброї, використовуючи сформовану методику проектування.

У сукупності, передбачувані результати дипломної роботи повинні привести до підвищення якості освіти за рахунок більш ефективного використання інтерактивних технологій у навчальному процесі. Це сприятиме не тільки покращенню навчальних досягнень студентів, а й формуванню компетентностей, які є важливими для їхньої професійної кар'єри та особистісного розвитку в умовах сучасного інформаційного суспільства.

Методи: аналіз специфіки електронних навчальних видань, орієнтованих на інтерактивні тренінгові системи, дослідження принципів ефективного поєднання навчального контенту з інтерактивними компонентами, дослідження специфіки підбору програмного забезпечення та можливостей, які надають сучасні цифрові технології в освітньому процесі, ознайомлення з принципами гармонійного поєднання мультимедійного контенту.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у створенні методики, яка враховує специфіку ІТС та інтегрує в освітній процес сучасні технології.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання методики для створення електронних посібників у різних галузях. Методика дає чіткі рекомендації щодо аналізу, розробки та оцінки посібників, що сприяє підвищенню їх якості та адаптації до різних навчальних програм.

Апробація отриманих результатів. По закінченню розробки електронного навчального посібника зі стрілецької підготовки для ТОВ «Інститут новітніх технологій в освіті», було отримано довідку про впровадження результатів кваліфікаційної роботи № 240925/2 від «25» вересня 2024 р.

Публікації.

1. Тхоров В. О., Бобарчук О. А. Аналіз вимог до електронних навчальних посібників інтерактивних тренінгових систем. *XXXV International scientific and practical conference «Modern Scientific Research is the Engine of Technical Progress»*, м. Карлові-Вари, 21 серп. 2024 р. 2024. С. 128–130.

2. Тхоров В. О., Бобарчук О. А. Застосування ігрових рушіїв при створенні електронних навчальних видань. *XLII International scientific and practical conference «Modern Trends in the Movement of Scientific Research»*, м. Афіни, 9 жовт. 2024 р. 2024. С. 155–158.

3. Тхоров В. О., Бобарчук О. А. Способи оцінки ефективності електронних навчальних посібників у контексті сучасних освітніх тенденцій. *XI Всесвітній конгрес "Авіація у XXI столітті" – "Безпека в авіації та космічні технології"*, м. Київ, 11 верес. 2024 р.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ ДО ІНТЕРАКТИВНИХ ТРЕНІНГОВИХ СИСТЕМ

1.1. Огляд сучасних технологій інтерактивних тренінгових систем

ІТС є сучасними інструментами, що використовуються для підготовки персоналу в різних сферах, включаючи військову, медичну, авіаційну, освітню та інші галузі, де необхідно опанувати складні навички і знання. ІТС являють собою програмно-апаратні комплекси, які поєднують симуляційні технології, віртуальну реальність, комп'ютерні тренажери та інтерактивні навчальні програми. Головна мета ІТС полягає у створенні умов, максимально наближених до реальних, де користувачі можуть тренуватися, відпрацьовувати необхідні навички і приймати рішення в безпечному середовищі [5].

Історія використання інтерактивних тренінгових систем розпочалася в середині 20 століття, коли у зв'язку з розвитком технологій з'явилися перші комп'ютерні симулятори. Військова сфера стала однією з перших, де ІТС знайшли широке застосування. У 1960-х роках з'явилися перші тренажери для підготовки пілотів, які дозволяли відпрацьовувати навички керування літаком в умовах, що імітували реальні польоти. Згодом, завдяки розвитку комп'ютерних технологій, інтерактивні системи стали доступними для ширшого кола користувачів і почали застосовуватися у різних галузях.

ІТС швидко стали важливим елементом підготовки у військових підрозділах різних країн світу [6]. Вони дозволяють відпрацьовувати різні сценарії бойових дій, навчати військовослужбовців тактичним прийомам, взаємодії у складі підрозділу, а також навичкам використання різних видів озброєння та військової техніки [7]. Інтерактивні тренажери також використовуються для підготовки операторів безпілотних літальних апаратів, що є надзвичайно важливим в умовах сучасних збройних конфліктів.

Окрім військової сфери, ІТС знайшли широке застосування в медицині [8]. Медичні симулятори дозволяють лікарям і медичним працівникам відпрацьовувати навички проведення складних операцій, діагностики та лікування пацієнтів у контрольованому середовищі, що дозволяє мінімізувати ризики для пацієнтів.

ІТС стають важливим елементом вищої освіти, забезпечуючи нові підходи до навчання, які виходять за межі традиційних методів викладання. Університети всього світу впроваджують ІТС у свої навчальні програми, що дозволяє не лише підвищити ефективність навчання, але й забезпечити більш глибоке засвоєння матеріалу, розвиток критичного мислення та здатність до самостійного прийняття рішень у складних ситуаціях [9].

Одним із ключових напрямків застосування ІТС в університетах є моделювання складних процесів, які важко або неможливо відтворити в класних умовах [10]. Наприклад, у природничих науках студенти можуть використовувати ІТС для вивчення хімічних реакцій, моделювання біологічних систем або проведення віртуальних експериментів, які в реальних умовах були б небезпечними або потребували б значних ресурсів. Це забезпечує більш глибоке розуміння теоретичних концепцій та дає студентам можливість активно брати участь у навчальному процесі.

У технічних спеціальностях ІТС дозволяють студентам відпрацьовувати практичні навички з використанням віртуальних лабораторій та симуляторів. Наприклад, інженери можуть використовувати симуляційні програми для проектування та тестування механічних систем, що дозволяє випробовувати різні інженерні рішення без необхідності створення дорогих прототипів.

В освітніх програмах, що стосуються соціальних наук та менеджменту, ІТС використовуються для розвитку лідерських якостей, управлінських навичок та стратегічного мислення. У цих програмах студенти можуть працювати з симуляторами, які імітують управлінські ситуації, бізнес-процеси або економічні моделі.

Однак, повернемося до способів застосування ІТС у мілітарній галузі, оскільки практична частина цієї наукової роботи знайде своє застосування саме в ній.

На сьогоднішній день бойові дії характеризуються високим рівнем складності та динамічністю, що вимагає від військових підрозділів постійного самовдосконалення. У цих умовах особливої актуальності набуває питання адаптації системи військової освіти до нових реалій, що потребує впровадження інноваційних технологій і методів навчання.

Одним із ключових викликів, з яким стикаються викладачі та інструктори вогневої підготовки, є відносно невелика кількість навчального часу і матеріальних ресурсів, порівняно з вимогами, які пред'являються до військовослужбовців. Зростання кількості курсантів та інших категорій учнів, разом із їхнім низьким початковим рівнем підготовки, створює значний тиск на систему військової освіти. Недостатня кількість навчальних приміщень, тирів, зброї та боєприпасів обмежує можливість проведення якісних і регулярних занять, що в свою чергу негативно впливає на рівень підготовки особового складу.

З огляду на ці виклики, постає питання ефективного використання наявних ресурсів та оптимізації навчального процесу. Одним із можливих рішень є використання модульного навчання, коли теоретична підготовка проводиться в умовах класу або в дистанційному форматі, а практичні навички відпрацьовуються на тренажерах або в симуляційних центрах.

Використання інтерактивних тренінгових систем у навчальному процесі військової підготовки відкриває нові перспективи для оптимізації навчання, особливо у сфері вогневої підготовки. Ці системи дозволяють створити умови, максимально наближені до реальних, але без витрат на боєприпаси, зброю та інші матеріальні ресурси. Їх використання сприяє значному підвищенню рівня підготовки курсантів до польових занять зі стрільби, забезпечуючи ґрунтовне ознайомлення з усією необхідною базою знань і навичок ще до виходу на полігон.

Учень отримує можливість відпрацьовувати свої дії в різних сценаріях, знайомитися з особливостями використання різних видів зброї та боєприпасів, а також навчатися приймати швидкі та правильні рішення в умовах стресу. Цей процес створює фундамент для формування стійких навичок, які потім легко переносяться в реальні умови польових занять.

Значною перевагою інтерактивних тренінгових систем є можливість багаторазового повторення навчальних вправ без обмеження за кількістю використаних боєприпасів або зношування зброї. Це дозволяє курсанту ретельно опанувати всі етапи підготовки до стрільби, від правильної стійки та прицілювання до вибору моменту для пострілу. Завдяки інтерактивним системам, курсант має можливість виправляти помилки в реальному часі, аналізувати свої дії та отримувати миттєвий зворотний зв'язок, що сприяє більш ефективному засвоєнню матеріалу.

Важливо зазначити, що інтерактивні тренінгові системи не замінюють реальні польові заняття, а доповнюють їх. Вони є підготовчим етапом, який дозволяє учням почуватися впевнено на полігоні, оскільки всі базові знання та навички вже засвоєні. Це знижує рівень стресу під час реальних тренувань, що сприяє кращій концентрації та результативності, а також дозволяє інструкторам зосередитися на вдосконаленні майстерності стрільби та тактики дій у складних бойових умовах. Таким чином, інтерактивні тренінгові системи забезпечують всебічну підготовку курсантів, яка, в кінцевому рахунку, підвищує якість їхньої підготовки та боєздатність підрозділів загалом.

Впровадження інтерактивних тренінгових систем у навчальний процес є не лише сучасним підходом до військової підготовки, але й стратегічно важливим кроком, який забезпечує конкурентні переваги. Це рішення сприяє більш раціональному використанню ресурсів, підвищенню ефективності навчання та, як наслідок, забезпечує високий рівень підготовки особового складу.

Виходячи з цього, важливо наголосити на необхідності подальших наукових досліджень і розробок у сфері військової педагогіки та тренувальних технологій. Метою цих досліджень повинно стати створення нових моделей підготовки, які б відповідали сучасним умовам бойових дій і дозволяли максимально ефективно використовувати наявні ресурси. Важливим є також питання підготовки викладачів та інструкторів, які повинні володіти не лише високим рівнем професійних знань, але й вмінням використовувати новітні технології та адаптувати навчальні програми до сучасних вимог.

ІТС є складними багатокomпонентними структурами, які інтегрують різні технології для створення ефективних навчальних середовищ. Як ця система працює?

Основними складовими ІТС є апаратне забезпечення, програмне забезпечення та інтерфейси взаємодії. Апаратне забезпечення включає комп'ютери, сервери, графічні станції, дисплеї високої роздільної здатності, а також спеціалізовані пристрої, такі як тактильні контролери, шоломи віртуальної реальності або тренажери зворотного зв'язку. Програмне забезпечення ІТС складається з симуляційних платформ, систем управління навчанням, баз даних для збереження та аналізу даних, а також модулів інтерактивної візуалізації.

Процес створення ІТС починається з розробки моделі навчального середовища, яка базується на конкретних навчальних цілях та завданнях. Ця модель визначає, які навички та знання повинні бути засвоєні користувачами, які сценарії повинні бути змодельовані, а також які типи інтерфейсів та пристроїв необхідні для досягнення цих цілей. У процесі розробки беруть участь як фахівці з педагогіки та методики навчання, так і інженери-програмісти, дизайнери, експерти з моделювання та графіки, а також фахівці з предметної області, яка є об'єктом навчання.

Інтерактивні тренінгові системи створюються за допомогою різних засобів. Для моделювання та симуляції використовуються потужні програмні пакети, такі як Unity або Unreal Engine, які дозволяють створювати тривимірні віртуальні середовища з високою деталізацією. Для створення сценаріїв навчання застосовуються спеціалізовані програмні рішення, такі як системи управління навчанням (LMS), які дозволяють структурувати навчальні матеріали, відстежувати прогрес користувачів і адаптувати навчання відповідно до їхніх потреб. Крім того, для забезпечення інтерактивності і зворотного зв'язку застосовуються технології штучного інтелекту та машинного навчання, які дозволяють моделювати поведінку віртуальних персонажів та оцінювати дії користувачів.

Unity – це потужний і широко використовуваний ігровий рушій, який спочатку був створений для розробки відеоігор, але згодом знайшов своє застосування в багатьох інших сферах, включаючи створення ІТС.

У геймдизайні рушій використовується для створення як простих 2D-ігор, так і складних 3D-ігор з реалістичною графікою та фізикою. У кінематографії Unity застосовують для створення віртуальних знімальних майданчиків, анімацій і спецефектів. У сфері архітектури та будівництва цей рушій використовується для створення віртуальних моделей будівель та міст. Віртуальна та доповнена реальність також активно використовують Unity для створення інтерактивних досвідів, які можна застосовувати в маркетингу, медицині та освіті [11].

Використовуючи Unity для розробки ІТС, розробники можуть створювати реалістичні моделі об'єктів, середовищ та персонажів, які користувачі можуть досліджувати та з якими можуть взаємодіяти [12]. Рушій також підтримує різні платформи, включаючи ПК, мобільні пристрої, консолі та пристрої віртуальної та доповненої реальності, що дозволяє створювати ІТС для різних типів обладнання. У допомогу новачкам є активна спільнота розробників і великий набір готових бібліотек, плагінів та ассетів, які можна використовувати для прискорення розробки.

Важливим аспектом є також можливість інтеграції з іншими системами, такими як системи управління навчанням (LMS), що дозволяє розробникам створювати комплексні рішення для навчання та тренування.

Unity також дозволяє розробникам створювати **VR/AR**-проекти завдяки своїй підтримці багатьох платформ та пристроїв, таких як Oculus Rift, HTC Vive, PlayStation VR, Microsoft HoloLens та інші. Unity пропонує багатий набір інструментів і бібліотек для розробки застосунків такого плану, включаючи SDK для різних пристроїв і платформ, а також вбудовану підтримку 3D-графіки та фізики, що необхідні для створення реалістичних і динамічних віртуальних середовищ. Інтерфейси, такі як XR Interaction Toolkit та AR Foundation, полегшують створення інтерактивних елементів і навігації у віртуальному або доповненому просторі.

Знання **мови програмування C#** є важливим аспектом роботи у Unity, оскільки цей ігровий рушій використовує C# як основну мову для написання скриптів, які контролюють поведінку об'єктів і логіку гри [13]. C# забезпечує розробникам широкий спектр можливостей, які виходять далеко за межі базових функцій, надаючи їм контроль над всіма аспектами проекту.

Скрипти на C# дозволяють програмувати анімації, реакції на події, управління фізикою та багато інших елементів, що забезпечують інтерактивність гри або симуляції. Використання C# також відкриває доступ до Unity API, що значно розширює можливості розробника, дозволяючи реалізовувати складні алгоритми, розробляти користувацькі інтерфейси та керувати ресурсами.

Однак, для тих, хто хоче створювати проєкти у Unity без написання коду, існують альтернативи. Unity надає кілька інструментів для створення проєктів без програмування, серед яких найбільш популярними є Visual Scripting (раніше відомий як Bolt) та Playmaker. Ці інструменти дозволяють створювати логіку гри через візуальні блоки, що представляють собою команди та взаємодії.

Розглянемо детальніше вищезгадані **LMS**. Це спеціалізоване програмне забезпечення, призначене для адміністрування, документування, відстеження, звітності та доставки освітніх курсів, програм навчання або тренінгів. LMS стали ключовими інструментами в сфері дистанційного та змішаного навчання, дозволяючи організаціям і навчальним закладам ефективно управляти освітнім процесом, забезпечуючи доступ до навчальних матеріалів, відстежуючи прогрес учнів і оцінюючи результати навчання [14].

LMS широко використовуються у різних освітніх контекстах. У вищих навчальних закладах, наприклад, таких як університети та коледжі, LMS забезпечують доступ студентів до лекційних матеріалів, завдань, тестів і форумів для обговорення, що дозволяє викладачам організувати навчальний процес як у дистанційному, так і в змішаному форматі.

Однією з ключових особливостей LMS у контексті ІТС є підтримка адаптивного навчання. LMS можуть автоматично налаштовувати навчальний контент відповідно до потреб і прогресу кожного користувача, забезпечуючи індивідуальний підхід. Це особливо важливо для ІТС, де користувачі повинні мати можливість тренуватися в умовах, які відповідають їхньому рівню підготовки та дозволяють поступово розвивати необхідні навички. Крім того, LMS забезпечують зворотний зв'язок у режимі реального часу, що дозволяє користувачам отримувати миттєві підказки та коригування своїх дій, що є важливим елементом ефективного навчання.

Системи управління навчанням також дозволяють відстежувати не лише загальний прогрес користувачів, але й детальну інформацію про їхні дії, результати тестів, час, проведений у тренінгах, і багато іншого. Ці дані можуть бути використані для подальшого вдосконалення навчальних матеріалів, адаптації курсів під конкретні потреби учасників, а також для оцінювання ефективності ІТС загалом. Наприклад, аналіз даних може виявити слабкі місця в підготовці користувачів або необхідність додаткових тренінгів на певних етапах навчання.

Переваги використання LMS для розробки ІТС очевидні, однак існують і певні виклики. Інтеграція LMS із симуляційними платформами може бути технічно складною та вимагати значних ресурсів. Крім того, не всі LMS однаково добре підтримують інтерактивні елементи або симуляції, що може обмежити функціональність ІТС. У таких випадках необхідно ретельно підбирати LMS або навіть розробляти індивідуальні рішення, які б відповідали специфічним вимогам проекту.

Однією з найбільш універсальних і широко застосовуваних LMS є Moodle, яка безпроблемно працює з рушієм Unity. Завдяки відкритому коду та широкій підтримці плагінів, Moodle легко інтегрується з Unity, що дозволяє створювати комплексні навчальні курси, де симуляції виконують ключову роль. Іншими перспективними платформами є TalentLMS, SAP Litmos та Canvas.

Використання **штучного інтелекту (ШІ)** для створення інтерактивних тренінгових систем (ІТС) є одним із найбільш перспективних напрямків розвитку сучасних технологій навчання [15].

Одним із основних напрямків використання ШІ в ІТС є створення помічних систем, які можуть адаптувати навчальний контент відповідно до рівня знань і потреб кожного користувача [16]. Такі системи здатні аналізувати результати навчання в реальному часі, визначати слабкі місця в підготовці та пропонувати відповідні матеріали або завдання для їх подолання.

ШІ також може бути використаний для створення динамічних сценаріїв та симуляцій, що реагують на дії користувачів у реальному часі [17]. Це особливо

важливо для військових тренінгів, де потрібно моделювати складні та непередбачувані бойові ситуації.

Машинне навчання, одна з ключових технологій ШІ, може бути використане для аналізу великого обсягу даних, отриманих під час тренувань, з метою виявлення прихованих закономірностей і трендів [18]. Це може бути корисним для розробки більш ефективних методик навчання, прогнозування успішності учнів або навіть для виявлення можливих проблем на ранніх стадіях підготовки.

Для інтеграції ШІ в ІТС використовуються різні програмні засоби і платформи. Наприклад, TensorFlow і PyTorch, які можуть бути інтегровані в ігрові рушії, такі як Unity, через спеціальні бібліотеки та API. Крім того, існують спеціалізовані платформи для створення адаптивних навчальних систем, такі як OpenAI Gym або Unity ML-Agents, які дозволяють інтегрувати машинне навчання у віртуальні середовища.

У підсумку, високоякісна ІТС здатна поєднувати у собі різноманітні сучасні технології, такі як штучний інтелект, віртуальна та доповнена реальність, ігрові рушії на кшталт Unity та системи управління навчанням. Кожен із цих компонентів сприяє підвищенню ефективності навчання, забезпечуючи більш інтерактивний, персоналізований та реалістичний досвід для користувачів. Зокрема, ШІ може виступати як інструмент для створення інтелектуальних навчальних програм, що адаптуються до індивідуальних потреб учня, тоді як VR/AR дозволяють зануритися в реалістичне середовище, максимально наближене до реальних умов.

Однак, незважаючи на потенційну користь від інтеграції всіх цих технологій, варто розуміти, що в певних випадках деякі з них можуть виявитися надлишковими. Наприклад, у ситуаціях, де простіша форма навчання здатна ефективно виконати поставлені завдання, впровадження складних технологічних рішень може не лише збільшити витрати, але й перевантажити користувача зайвою інформацією або непотрібними функціями. Саме тому, під час розробки ІТС, особливе значення має проведення якісного аналізу завдань, що стоять перед системою. Необхідно чітко визначити, які технологічні рішення будуть найбільш доречними та ефективними для досягнення конкретних навчальних цілей.

Таким чином, інтеграція різних сучасних технологій у ІТС повинна бути обґрунтованою, базуватися на детальному розумінні потреб користувачів та завдань, які система має вирішувати. Лише в такому випадку можна створити ефективний, зручний та функціональний навчальний інструмент, який максимально сприятиме досягненню поставлених цілей.

1.2. Ключові елементи та функції електронних навчальних посібників в контексті ІТС

Буде наочнішим спочатку розглянути ключові елементи та функції електронних навчальних посібників загалом, а вже потім перейти до тих особливостей, що створені як частина комплексу ІТС.

Навчальний посібник як вид видання є специфічною формою навчальної літератури, що розробляється для забезпечення самостійного вивчення певного курсу або дисципліни. На відміну від підручника, який є основним навчальним матеріалом і зазвичай затверджується Міністерством освіти, навчальний посібник може мати більш вільний зміст та охоплювати додаткові або специфічні теми, які не обов'язково включені в офіційний навчальний план. Водночас, на відміну від довідника, посібник не лише надає інформацію, а й структурує її відповідно до навчальної мети, що сприяє більш глибокому засвоєнню матеріалу.

Основною метою навчального посібника є допомога студентам у самостійному освоєнні навчального матеріалу. Він має бути організований таким чином, щоб полегшити розуміння та запам'ятовування ключових концепцій, а також стимулювати аналітичне мислення і застосування знань на практиці.

Структурно навчальний посібник зазвичай включає в себе такі компоненти, як вступ, де визначаються цілі навчання і надаються рекомендації щодо використання посібника, основний зміст, розділений на тематичні частини або розділи, і додаткові матеріали, такі як практичні завдання, тести, приклади, довідкові таблиці або глосарії. Важливою особливістю є наявність контрольних питань або завдань для самоперевірки, що дозволяє студентам оцінити своє розуміння матеріалу.

Інтерактивна тренінгова система є комплексним рішенням, що поєднує різні технологічні, програмні та інтелектуальні компоненти для забезпечення ефективного навчання. ІТС, як правило, складається з трьох основних складових: Hardware, Software та Brainware. Кожен із цих елементів виконує важливу роль у функціонуванні системи, забезпечуючи її цілісність і результативність (рис. 1.1).

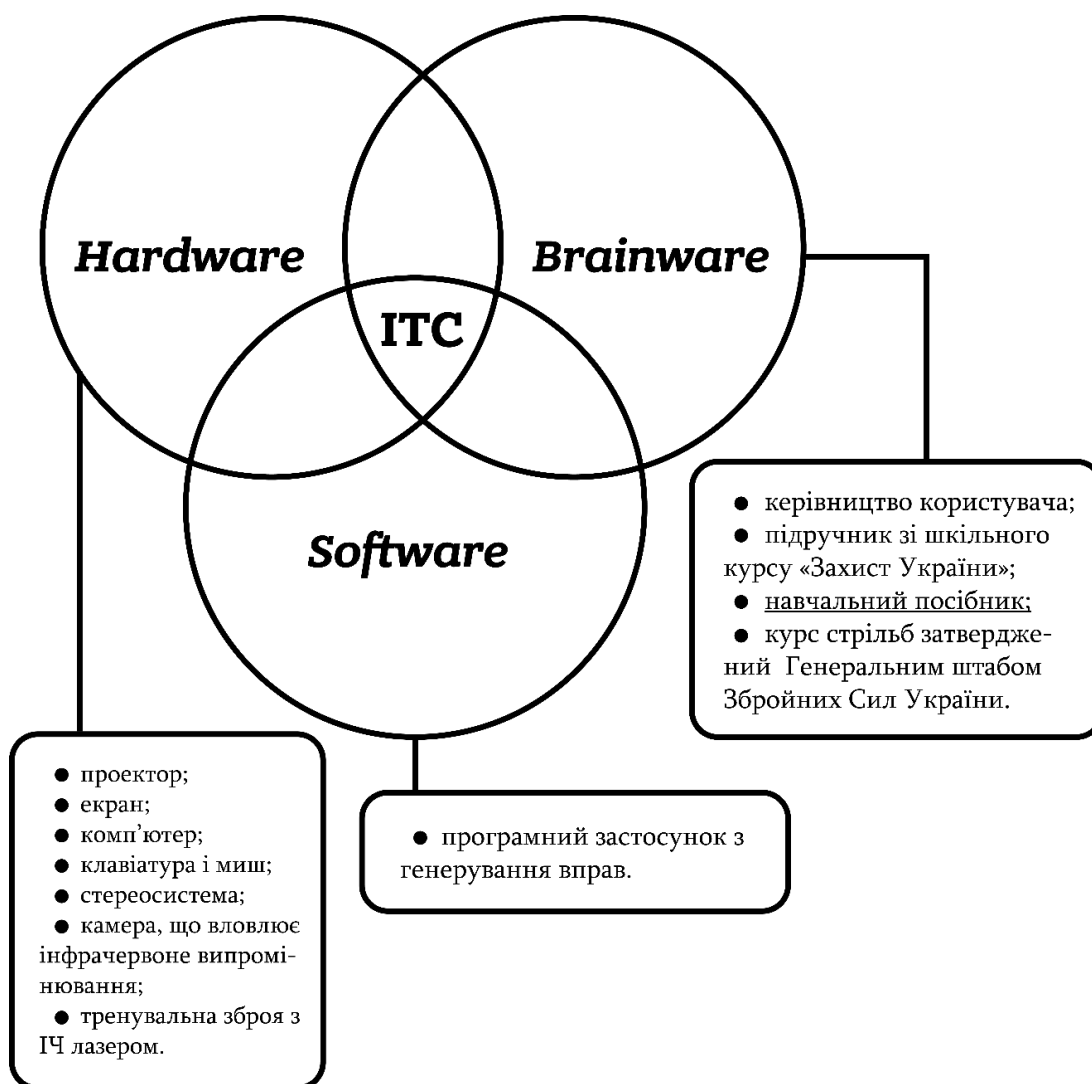


Рис. 1.1. Поєднання складових ІТС
Джерело: складено автором

Hardware (апаратне забезпечення) включає в себе всі фізичні компоненти системи, такі як комп'ютери, сервери, мережеве обладнання, пристрої введення та виведення даних тощо. Ця складова забезпечує технічну основу для роботи системи,

дозволяючи взаємодіяти з програмним забезпеченням і надавати користувачам доступ до навчальних матеріалів.

Software (програмне забезпечення) відповідає за функціонування всіх програмних компонентів системи, таких як операційні системи, навчальні платформи, симулятори, додатки для тестування знань та управління навчальним процесом. Програмне забезпечення є ключовим елементом, що дозволяє створювати, редагувати, зберігати та передавати навчальні матеріали, а також забезпечує інтерактивну взаємодію між користувачами і системою.

Brainware є інтелектуальною складовою ІТС і охоплює всі ті елементи, що забезпечують змістовну та методологічну основу навчання. Сюди входять навчальні матеріали, зокрема електронні посібники, керівництва користувача (help), інструкції з виконання завдань та інші документи, що сприяють ефективному освоєнню знань і навичок.

Електронний посібник як частина Brainware відіграє важливу роль, оскільки він не лише надає інформацію, але й інтегрує її в освітній процес, забезпечуючи структурований і систематизований підхід до навчання.

У випадку ІТС стрілецької підготовки, посібник повинен охоплювати широкий спектр тем і бути адаптованим як для початківців з нульовим досвідом, так і для вже більш досвідчених фахівців. Такий посібник має бути чітко структурованим і розробленим з урахуванням специфіки навчальної дисципліни, забезпечуючи ефективну підготовку користувачів до роботи зі стрілецькою зброєю в різних умовах. Детальніші потреби та вимоги буде розглянуто у підрозділі 3.1, уже у ході розробки методики.

1.3. Аналіз існуючих педагогічних принципів зі створення навчальних посібників

Теорія дає базові знання, які є фундаментом для подальшої роботи. Без розуміння основних принципів, законів та методів, будь-які спроби досягти результату можуть виявитися марними або неефективними. Детальне вивчення теорії

дозволяє уникнути поширених помилок, які вже були досліджені та описані іншими фахівцями у цій галузі впродовж багатьох поколінь.

Педагогічні принципи є фундаментальними положеннями, які визначають основні підходи до організації та проведення навчального процесу. Вони слугують методологічним орієнтиром для педагогів у розробці навчальних програм, посібників, підручників та інших освітніх матеріалів [19]. Педагогічні принципи забезпечують узгодженість між цілями навчання, змістом навчального матеріалу, методами його викладання та формами контролю знань [20].

Роль педагогічних принципів у навчальному процесі надзвичайно важлива, оскільки вони допомагають сформувати цілісну освітню систему, яка відповідає сучасним вимогам суспільства та індивідуальним потребам студентів. Вони забезпечують системність і послідовність у подачі матеріалу, сприяють розвитку критичного мислення та самостійності учнів, а також гарантують відповідність навчального процесу загальним освітнім стандартам [21]. Завдяки цим принципам, навчання стає більш ефективним, осмисленим та практично орієнтованим.

Крім того, педагогічні принципи допомагають адаптувати навчальний процес до різних рівнів підготовки студентів, їхніх індивідуальних особливостей та інтересів [22]. Вони визначають, як найкраще організувати навчальну діяльність, щоб досягти максимального результату у розвитку знань, умінь та навичок учнів. Таким чином, педагогічні принципи не лише визначають зміст та структуру навчальних матеріалів, але й впливають на загальну ефективність освітнього процесу, сприяючи гармонійному розвитку особистості та підготовці до життя в сучасному суспільстві.

Принцип науковості є одним з ключових педагогічних принципів, що визначає вимоги до змісту, методів та форм організації навчального процесу. У педагогіці принцип науковості виступає як гарант того, що учні отримують достовірну, актуальну і систематизовану інформацію, яка відповідає вимогам сучасного суспільства і науково-технічного прогресу.

Усі твердження, гіпотези і висновки мають бути обґрунтовані науковими фактами, підтверджені експериментами або дослідженнями, а також супроводжуватися відповідними аргументами. Це сприяє формуванню у студентів

критичного мислення, розвитку навичок аналізу і оцінки інформації, а також здатності відрізняти науково обґрунтовані дані від суб'єктивних припущень чи не підтверджених фактів.

Принцип доступності стверджує, що матеріал повинен відповідати віковим, інтелектуальним та психологічним особливостям аудиторії, для якої він призначений. Відповідність матеріалу рівню підготовки учнів дозволяє уникнути перевантаження студентів, з одного боку, та забезпечує стимулювання інтересу до навчання, з іншого. Але, у першу чергу, принцип доступності є про диференційований підхід до навчання, коли навчальні завдання та матеріали адаптуються до індивідуальних потреб кожного учня. Це дозволяє створити умови для розвитку кожного учня відповідно до його можливостей та здібностей, забезпечуючи максимально ефективний навчальний процес.

Основна ідея **принципу систематичності та послідовності** полягає в тому, що навчальний матеріал повинен бути структурований таким чином, щоб кожен новий елемент знань логічно впливав із попереднього і готував основу для засвоєння наступного. Тобто важливим аспектом принципу є забезпечення поступового ускладнення навчального матеріалу. Це означає, що викладання повинно починатися з простіших понять і поступово переходити до більш складних, відомі знання мають бути основою для засвоєння нових. Це передбачає поділ навчального процесу на етапи, де кожен етап має свою конкретну мету і завдання, спрямовані на досягнення загальної освітньої мети.

Принцип наочності відіграє вирішальну роль у процесі навчання і полягає в тому, що для кращого засвоєння знань і розвитку навичок навчальний матеріал має бути представлений у формі, яка стимулює всі можливі канали сприйняття інформації. Наочність забезпечує зв'язок між абстрактними поняттями та конкретними об'єктами, що дозволяє розвинути здатність до їхнього аналізу та узагальнення.

Принцип активності та самостійності ґрунтується на ідеї, що ефективно навчання можливе лише тоді, коли учні не є пасивними споживачами інформації, а виступають активними учасниками навчального процесу, здатними самостійно

досліджувати, аналізувати та застосовувати знання. Це передбачає постійне стимулювання учнів до виявлення і вирішення проблем, до постановки запитань та пошуку відповідей, до обговорення та критичного аналізу навчального матеріалу. Принцип вимагає створення умов, за яких учні можуть самостійно планувати час, обирати методи та засоби для досягнення поставлених навчальних цілей.

Принцип зв'язку теорії з практикою ґрунтується на ідеї, що ефективно навчання можливе лише тоді, коли теоретичні знання інтегруються в практичну діяльність, а навчання не обмежується лише засвоєнням абстрактних понять і формул. Зв'язок теорії з практикою сприяє формуванню здатності застосовувати отримані знання для вирішення реальних завдань, що є важливим аспектом їхньої професійної підготовки.

Принцип мотивації є однією з центральних складових педагогічної теорії та практики, що відіграє вирішальну роль у процесі навчання [23]. Мотивація, як психологічний феномен, визначає рівень активності учнів, їхню залученість у навчальний процес та готовність досягати освітніх цілей. Вона охоплює широкий спектр внутрішніх і зовнішніх чинників, які спонукають особу до навчання та допомагають подолати труднощі.

Одним із ключових аспектів принципу мотивації є внутрішня мотивація, яка виникає в учнів на основі їхніх особистих інтересів, цінностей і переконань. Внутрішня мотивація сприяє тому, що навчання стає для учнів самоцінним процесом, який приносить задоволення і стимулює до подальшого пізнання. Це досягається через створення навчального середовища, яке заохочує самовираження, ініціативність і творче мислення, а також через підтримку учнів у їхніх прагненнях до самовдосконалення і саморозвитку.

Зовнішня мотивація також відіграє важливу роль у навчальному процесі. Вона включає такі чинники, як оцінки, похвала, заохочення, визнання з боку вчителів і батьків, а також соціальні та професійні перспективи, які відкриваються перед учнями завдяки успішному навчанню. Зовнішня мотивація може стимулювати учнів до досягнення високих результатів, однак її ефективність значною мірою залежить від

того, наскільки вона поєднується з внутрішньою мотивацією і не перетворюється на єдиний чинник, що спонукає до навчання.

Усі вище перераховані принципи взаємодіють між собою, утворюючи цілісну систему, яка дозволяє побудувати ефективний навчальний процес. Електронний навчальний посібник, який відповідає цим педагогічним принципам, має бути побудований з урахуванням усіх їхніх вимог і рекомендацій. Він повинен забезпечувати науковість, надаючи актуальну та перевірену інформацію, що відповідає сучасним досягненням науки і техніки. Доступність такого посібника полягає в тому, що матеріал має бути зрозумілим для учнів різних рівнів підготовки, з поступовим ускладненням і чіткою структурою, що враховує індивідуальні особливості студентів. Систематичність і послідовність реалізуються через логічну організацію матеріалу, де кожна нова тема базується на попередній, що забезпечує поступове та всебічне засвоєння знань.

Принцип наочності в електронному посібнику можна реалізувати через використання мультимедійних засобів: відео, анімацій, інтерактивних схем і моделей, що допомагають краще засвоїти матеріал і роблять навчання більш цікавим і ефективним. Активність і самостійність студентів підтримується через інтерактивні завдання, тести, вправи на розвиток критичного мислення, які спонукають до активної участі в навчальному процесі. Зв'язок теорії з практикою в електронному посібнику може бути реалізований через практичні завдання, кейс-стадії, симуляції, що дозволяють студентам застосовувати отримані знання в реальних ситуаціях. Мотивація забезпечується через інтуїтивно зрозумілий і привабливий інтерфейс, що стимулює інтерес до навчання, а також через використання гейміфікації та інших методів заохочення.

Ці педагогічні принципи стали основою для подальших більш чітких і спеціалізованих досліджень у галузі педагогіки та освітніх технологій. На їхній основі були розроблені нові методики, підходи та моделі навчання, які враховують специфіку різних навчальних предметів, вікові особливості учнів, а також індивідуальні стилі навчання.

Прикладом може бути модель гейміфікації. Вона використовує ігрові елементи у неігрових контекстах [24], зокрема в освітньому процесі [25], з метою підвищення мотивації, залученості та інтересу учнів [26]. Її особливістю є здатність перетворювати навчання на захопливий досвід через додавання ігрових механік, таких як бали, досягнення, рівні, відзнаки, змагання або навіть сюжетна лінія [27]. Завдяки цьому учні активно включаються у процес, що сприяє покращенню якості засвоєння матеріалу та посиленню внутрішньої мотивації. Гейміфікація ефективно інтегрує усі розглянуті педагогічні принципи, забезпечуючи комплексний підхід до навчання.



Рис. 1.2. Аспекти характерні для моделі гейміфікації

Джерело: складено автором на основі [28]

Хоч це ігрова форма подачі, вона має чітку структуру та цілі, які забезпечують систематичність навчального процесу [29]. Використання балів, відзнак або рівнів підтримує зацікавленість учнів і дає їм чітке розуміння їхнього прогресу. Наприклад,

за успішне виконання завдань учні отримують нагороди, що стимулює їх до подальшого навчання. Важливим є те, що винагорода може бути не лише матеріальною (в межах гри), але й емоційною – задоволення від досягнень, що підвищує впевненість у власних силах.

Гейміфікація також дозволяє організовувати командну роботу або змагання між командами учнів. Такий підхід сприяє розвитку соціальних навичок, як-от комунікація та співпраця. Командні завдання або змагання підвищують зацікавленість, створюючи додатковий елемент азарту та виклику. Водночас це сприяє глибшому засвоєнню матеріалу, оскільки учні працюють спільно над вирішенням проблем, обговорюють завдання та обмінюються ідеями.

1.4. Методики інтеграції мультимедійних елементів у навчальні матеріали

Система мультимедійного документа може складатися з різного набору елементів. Спираючись на теоретичні засади наукового підходу структуралізму, було прийнято рішення спочатку дослідити кожен з елементів окремо, а після цього проаналізувати шляхи їхньої взаємодії в рамках формування спільного мультимедійного видання.

Перше з проаналізованих досліджень, яке хотілося би виділити, було присвячено використанню емоційного дизайну і методів індукції настрою. Позитивні емоції мають здатність значно збільшувати обсяг розумових зусиль учнів, що було доведено експериментом із вибіркою зі 118 учнів [30]. Використання правильної кольорової гами, приємних для ока візуальних елементів, дружнього інтерфейсу та інших аспектів дизайну може зробити навчання більш доступним і менш стресовим для учнів. Це дозволяє зосередитися на змісті завдання, а не на боротьбі з його складністю, і, в результаті, краще запам'ятати матеріал. Коли учні відчують радість і задоволення від процесу навчання, вони стають більш мотивованими продовжувати навчання і досягати кращих результатів. З цього можна зробити висновок, що під час розробки навчального ресурсу слід час від часу абстрагуватися і оцінювати емоції, які можуть бити ним викликані. При цьому слід завжди прагнути створити читачеві

якомога більш приємний позитивний досвід. Це твердження може здатися простим та очевидним, але на практиці досягти такого відгуку є доволі важко, бо зіпсувати загальне враження може навіть найменша граматична помилка. До того ж, у різних груп читачів можуть бути різні вимоги, погляди та цінності, і догодити усім є просто неможливо.

Одним з інструментів дизайну, який може впливати на емоційність, є колір. Усім відомий факт, що різні кольори на підсвідомому рівні асоціюються в людей з певними конкретними емоціями, і хоч кимось це і сприймається скептично, ця теорія була доведена емпіричним шляхом. Так, наприклад, один з університетів провів експеримент у результаті якого вкотре довів, що теплі кольори в більшій мірі асоціюються в людей з чимось позитивним, а тому наявність цих кольорів у дизайні може сприяти покращенню досвіду [31].

Колір також може виступати інструментом сегментування видання, будучи потужним засобом, що значно покращує його читабельність та зручність користування [32]. Наприклад, різні розділи журналу можуть мати свої характерні кольорові схеми, що дозволяє читачам легко впізнавати рубрики або тематичні блоки. Кольорове сегментування може бути застосоване на рівні заголовків, підзаголовків, бокових панелей або окремих сторінок. Це особливо корисно у випадках з великими обсягами інформації, де кольорові маркери допомагають уникнути відчуття хаосу та перевантаженості.

Подібне використання кольору також може допомогти у створенні ієрархії інформації. Використання різних відтінків одного кольору для різних рівнів заголовків допомагає читачеві інтуїтивно зрозуміти структуру тексту та виділити основні ідеї від другорядних. Це створює візуальні підказки, які спрощують засвоєння інформації, оскільки очі швидко розпізнають ці відмінності.

Важливим аспектом є також доступність для людей з порушеннями зору, такими як дальтонізм. Використання контрастних кольорів та врахування альтернативних візуальних позначок, наприклад, текстур або патернів, може забезпечити, що кольорове кодування буде ефективним для всіх користувачів.

Видавці повинні враховувати ці потреби, щоб їхні видання залишалися інклюзивними та доступними.

Також необхідно зазначити, що критично важливою у створенні ефективних візуальних матеріалів є правильно підібрана яскравість кольорів. Занадто яскраві кольори можуть негативно вплинути на сприйняття інформації та викликати роздратування у читача. Очі постійно змушені адаптуватися до надмірного світлового потоку, що спричиняє втомлюваність та дискомфорт. Наприклад, яскраві неонові відтінки або надмірно насичені кольори можуть викликати так званий "зоровий шум", що ускладнює зосередження на тексті або зображеннях. Також вони можуть викликати відчуття тривоги або навіть агресії. Це пов'язано з тим, що яскраві кольори активують підсвідомі реакції, які можуть бути асоційовані з небезпекою або попередженням. Наприклад, жовтий та червоний кольори часто використовуються у попереджувальних знаках саме через їхню здатність привертати увагу та викликати миттєву реакцію. В навчальних або інформаційних матеріалах це може призвести до небажаного емоційного стресу у читачів.

Оптимальний вибір кольорів полягає у балансі між контрастом і насиченістю. Помірно яскраві кольори з достатнім контрастом між фоном і текстом забезпечують легке читання та комфорт для очей.

Не можна забувати і про доступність видання для людей із проблемами зору. Для читачів із дальтонізмом деякі поєднання кольорів можуть бути важко розрізняваними, а тому їх поєднання є неприпустимим. До таких поєднань належать: червоний і зелений, зелений і коричневий, синій і фіолетовий, зелений і сірий, зелений і синій, червоний і коричневий, червоний і чорний.

Перейдімо до наступного типу елементів мультимедійної системи. Відео є потужним інструментом для залучення різних типів залучення студентів у процес навчання, особливо самонавчання. За теорією множинного інтелекту Говарда Гарднера, люди мають різні види інтелекту, серед яких вербальний (лінгвістичний), візуальний (просторовий) та музичний (ритмічний). Використання відео дозволяє інтегрувати усі ці види інтелекту, забезпечуючи більш глибоке і різнобічне навчання. Рухомі зображення, зміна сцен і використання анімацій підтримують увагу студентів

і запобігають втомі. Це особливо важливо в інженерній освіті, де складні технічні концепції можуть бути представлені у вигляді зрозумілих та захоплюючих відео, що демонструють процеси у дії.

Експериментальні результати одного з досліджень [33] підтвердили позитивний вплив сегментації як навчального методу. Студенти демонстрували вищий рівень знань, коли лекція була розділена на сегменти, супроводжувані відео. Розташування відео в структурі лекції має важливе значення для підвищення ефективності навчання. Зокрема, використання розважального відео на початку лекції підвищувало мотивацію студентів, що приводило до кращих результатів тестування порівняно з лекціями без відео. Однак, найкращі результати були досягнуті при застосуванні навчального відеоконтенту в середині лекції. У такому разі відео розділяє два великих 'сухих' теоретичних блоки та слугує чимось на кшталт перерви, яка повертає увагу слухачів.

Ключовим елементом будь-якого медійного продукту є текст, а його найвизначніша графічна ознака – шрифт. Не є секретом, що шрифт відіграє вагомую роль у сприйнятті тексту та може бути використаний для створення ієрархії вмісту. Останнє було досліджено у статті "Best Practices of Combining Typefaces" у Smashing Magazine [34]. Одним із ключових принципів є поєднання шрифтів з різними стилями, які створюють гармонійний контраст і підвищують читабельність. Одним із найпопулярніших поєднань є заголовок із шрифтом без засічок і звичайний текст з. Важливо уникати використання шрифтів з однієї категорії, оскільки це може призвести до надмірної схожості та візуального конфлікту.

Важливим є призначення ролей для кожного зі шрифтів. Наприклад, один шрифт може використовуватися виключно для заголовків, тоді як інший – для підзаголовків і основного тексту, а третій – тільки для колонтитулів. Контраст у вазі шрифтів та їхній кольоровій гамі сприяє створенню візуального інтересу і робить текст більш привабливим.

Крім того, важливо підтримувати загальний настрій і стиль шрифтів, щоб уникнути надто різних поєднань, які можуть здаватися неузгодженими. Використання схожих елементів дизайну між різними шрифтами може допомогти

створити відчуття єдності. Зрештою, ключ до успішного поєднання шрифтів полягає у балансі контрасту та гармонії, що забезпечує як візуальну привабливість, так і функціональність.

Отже, до цього було розглянуто дослідження з використання різних окремих елементів медіа, але не менш важливими є дослідження з їх поєднання. Одним з таких є загально прийнятий і вживаний у дизайні принцип гештальту [35]. Він, у свою чергу, теж базується на кількох принципах.

Принцип близькості стверджує, що елементи, розташовані близько один до одного, сприймаються як взаємопов'язані. Це може бути використано для групування пов'язаних об'єктів, таких як блоки тексту, зображення та відео. У мультимедійному виданні, наприклад, можна розташувати текстові пояснення поруч із відповідними зображеннями або інтерактивними елементами, що покращує сприйняття та зрозумілість контенту. Це забезпечує логічну структуру, яка полегшує користувачам засвоєння інформації та взаємодію з виданням.

Принцип подібності свідчить про те, що елементи, які мають схожі характеристики (колір, форма, розмір), сприймаються як частина однієї групи. У мультимедійному дизайні це можна використовувати для створення візуальної узгодженості. Наприклад, кнопки навігації можуть мати однаковий стиль і колір, що робить їх легко впізнаваними на різних сторінках видання. Це сприяє створенню послідовного користувацького досвіду, де користувачі швидко вчаться розпізнавати функціональні елементи.

Принцип завершеності (або закриття) говорить про те, що люди мають схильність до сприйняття неповних форм як завершених. Цей принцип можна застосувати в дизайні інтерактивних елементів, таких як частково видимі зображення або кнопки, що заохочують користувачів взаємодіяти з ними, щоб побачити більше. Наприклад, зображення, що частково виходить за межі екрана, може стимулювати користувача прокрутити сторінку вниз, щоб побачити його повністю.

Принцип безперервності вказує на те, що люди схильні сприймати лінії та криві як неперервні потоки. Це можна використовувати для створення природних навігаційних маршрутів у мультимедійному виданні. Наприклад, лінії або стрілки, що

ведуть від одного елемента до іншого, можуть направляти погляд користувача по сторінці в певному порядку, полегшуючи йому орієнтацію та сприйняття інформації.

Застосування принципів гештальтпсихології в дизайні мультимедійних видань дозволяє створювати інтуїтивно зрозумілі, естетично привабливі та ефективні інтерфейси. Вони допомагають структурувати контент таким чином, що користувачі можуть легко взаємодіяти з ним, швидко знаходити потрібну інформацію та мати позитивний досвід використання.

Висновки до розділу 1

Цей розділ був спрямований на аналіз та структурування теоретичних знань, які стануть основою для подальшої роботи.

У першому підрозділі здійснено детальний аналіз сучасних технологій інтерактивних тренінгових систем (ІТС) і їхнього впровадження в навчальний процес, особливо у військовій сфері. Розглянуто переваги використання ІТС для підвищення ефективності підготовки персоналу, зокрема у вогневій підготовці. Проведено огляд їхніх можливостей, таких як багаторазове повторення вправ і миттєвий зворотний зв'язок, що сприяють формуванню стійких навичок. На основі цього аналізу зроблено висновок про необхідність подальшого розвитку ІТС для забезпечення високої якості підготовки та підвищення боєздатності підрозділів.

У другому підрозділі здійснено аналіз ключових елементів та функцій електронних навчальних посібників, зокрема в контексті їх застосування в інтерактивних тренінгових системах (ІТС). Визначено, що електронні посібники є невід'ємною частиною ІТС і сприяють структурованому та систематизованому засвоєнню знань. Особливу увагу приділено інтеграції цих посібників у процес стрілецької підготовки, де вони повинні враховувати різний рівень підготовки користувачів. Зроблено висновок про необхідність ретельної розробки електронних посібників, орієнтованих на специфічні потреби навчальної дисципліни.

У третьому підрозділі було проаналізовано основні педагогічні принципи, які лежать в основі створення ефективних електронних навчальних посібників. Зокрема,

розглянуто принципи науковості, доступності, систематичності, наочності, активності, зв'язку теорії з практикою та мотивації. Показано, що ці принципи визначають структуру, зміст і методи організації навчального процесу, забезпечуючи його ефективність. На основі аналізу зроблено висновок, що дотримання цих принципів є критично важливим для створення навчальних матеріалів, які відповідають сучасним вимогам освіти та сприяють розвитку навичок і знань у студентів.

У четвертому підрозділі було розглянуто методика інтеграції інтерактивних елементів у навчальні матеріали, зокрема в електронні посібники. Проаналізовано вплив емоційного дизайну, кольору, відео та типографіки на сприйняття інформації та мотивацію учнів. Особливу увагу приділено принципам гештальтпсихології, які допомагають ефективно структурувати мультимедійний контент. На основі проведеного аналізу зроблено висновок, що правильна інтеграція інтерактивних елементів значно покращує доступність, зручність користування та ефективність навчальних матеріалів, сприяючи кращому засвоєнню знань і залученню учнів до навчального процесу.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ

2.1. Обґрунтування напряму дослідження

Сучасний ринок праці вимагає від фахівців володіння цифровими навичками та вміння користуватися різноманітними програмними засобами для вирішення професійних завдань. Інтерактивні тренінгові системи можуть слугувати ефективним інструментом для підготовки фахівців, надаючи можливість здобувати практичні навички в умовах наближених до реальних. Вони допомагають моделювати ситуації, з якими студенти можуть зіткнутися у своїй професійній діяльності, що сприяє їх готовності до викликів сучасного ринку праці [36].

Інтерактивні тренінгові системи надають можливість взаємодіяти з навчальним матеріалом, а не просто споживати його пасивно, що сприяє більшому залученню [37], кращому розумінню та запам'ятовуванню інформації, дозволяючи учням і студентам вивчати матеріал у власному темпі, що особливо важливо в контексті дистанційного навчання.

З огляду на те, що інтерактивні системи мають більший акцент саме на тренуванні практичних навичок, існує потреба у додатковому ресурсі, який буде містити теорію з теми, яка поглибить знання учнів та покращить результати тренінгу. Електронний посібник у цьому випадку виконує функцію підтримуючого ресурсу, що доповнює інтерактивні вправи.

Актуальність дослідження нових методів створення електронних видань визначається постійним розвитком технологій, що відкриває нові можливості для інтеграції сучасних рішень у навчальні видання. Прогрес у сфері освітніх технологій невпинний: з'являються нові інструменти, платформи та програмні рішення, що можуть суттєво покращити функціональність електронних посібників, роблячи їх більш інтерактивними, гнучкими та адаптивними до потреб користувача. Інтеграція

таких нових технологій вимагає попереднього дослідження, оскільки саме воно дозволяє оцінити ефективність застосування інноваційних рішень у конкретному освітньому контексті та визначити найкращі підходи для реалізації цих можливостей.

Крім того, покращення вже існуючих технологій змінює вимоги до навчальних матеріалів, роблячи попередні методології менш актуальними. З розвитком засобів мультимедіа, платформ для створення інтерактивного контенту та можливостей адаптації до індивідуальних потреб користувачів існуючі методології створення електронних посібників потребують переосмислення, щоб вони відповідали новим вимогам та стандартам. Це особливо важливо у контексті ІТС, де електронний посібник не є ізольованим ресурсом, а є частиною інтегрованої системи навчання.

Тому, наприклад, важливим є дослідження впливу тематики тренінгової системи на інтерактивність та дизайн посібника, що обумовлено необхідністю забезпечення відповідності навчального контенту специфічним вимогам та очікуванням цільової аудиторії. Тематика тренінгової системи визначає не лише зміст навчального матеріалу, але й форми його подачі, що має бути адаптованим для максимального залучення та ефективності навчання. Відповідність дизайну та інтерактивних компонентів тематичному контексту тренінгової системи забезпечує гармонійне сприйняття матеріалу, що сприяє більш глибокому засвоєнню знань та розвитку навичок.

Дослідження особливостей підбору програмного забезпечення та платформ є необхідним для забезпечення їх функціональної сумісності та технічної ефективності, що в свою чергу необхідно узгодити з особливостями вимог посібників до інтерактивних тренінгових систем. Вибір відповідних інструментів розробки визначає можливості інтеграції мультимедійних елементів, забезпечення адаптивного дизайну та підтримки інтерактивних компонентів, що є критично важливим для сучасних навчальних матеріалів. Крім того, програмне забезпечення повинно забезпечувати стабільну роботу на різних пристроях та платформах, що підвищує доступність посібника для широкого кола користувачів.

Аналіз вибору формату електронного посібника також є важливим аспектом дослідження, оскільки формат визначає спосіб структуризації та подачі навчального

матеріалу. Від формату залежить, як користувачі взаємодіятимуть з контентом, наскільки зручною буде навігація по посібнику та яким чином буде організована система оцінювання знань. Вибір оптимального формату дозволяє створити ефективну навчальну середу, що враховує індивідуальні потреби учнів і сприяє їх активному залученню до навчального процесу.

Усі ці та інші аспекти буде розглянуто у ході цієї роботи.

Таким чином, дослідження нових методів створення електронних посібників для ІТС є необхідним кроком для забезпечення їхньої відповідності вимогам сучасного освітнього процесу. Воно дозволяє не лише інтегрувати нові технології та адаптуватися до змін у сфері освітніх інструментів, але й врахувати специфіку ІТС, що сприяє формуванню гармонійної системи, яка ефективно поєднує теоретичні знання та практичну підготовку.

2.2. Наукові основи оцінки ефективності електронних навчальних посібників

Електронні навчальні посібники, інтегровані в інтерактивні тренінгові системи, представляють собою сучасний та інноваційний інструмент в освітньому процесі. Проте, на відміну від більш традиційних електронних видань, вони є відносно новим явищем, що обумовлює обмежену поширеність та недостатню розробленість методик їх оцінки. Це створює виклик для науковців і практиків, які прагнуть забезпечити високий рівень ефективності та якості цих видань.

Попри це, вже існуючі стандарти та методи оцінки електронних видань як таких, загалом, можуть бути корисними в розробці науково обґрунтованих критеріїв для оцінки ефективності конкретних підвидів. Ці методи можуть бути адаптовані та об'єднані в єдину систему оцінки. Таким чином, використання вже існуючих методів оцінки електронних видань як основи для розробки системи оцінки ефективності електронних навчальних посібників дозволяє поєднати кращі практики з урахуванням специфічних вимог сучасних інтерактивних тренінгових систем.

Таким чином, цей підрозділ буде присвячений аналізу існуючих наукових підходів та їх адаптації для створення комплексної методики оцінки електронних навчальних посібників та створенню ефективного інструменту для наукового обґрунтування, впровадження та вдосконалення електронних навчальних видань у контексті інтерактивних тренінгових систем.

Почнімо з моделі **Kirkpatrick**, яка є широко визнаною методологією для оцінки ефективності навчальних програм і матеріалів. Розроблена Дональдом Кіркпатріком у 1950-х роках, ця модель фокусується на результатах навчання, що досягаються завдяки використанню навчальних матеріалів [38]. Вона складається з чотирьох рівнів оцінювання, кожен з яких дозволяє детально аналізувати різні аспекти впливу навчальних програм на користувачів. Хоча модель спочатку була розроблена для оцінки тренінгів у бізнесі, вона з успіхом застосовується в освітніх контекстах, включаючи аналіз ефективності електронних навчальних посібників.

Перший рівень – Реакція. Він оцінює, як користувачі сприймають навчальний матеріал. Тут увага приділяється тому, наскільки учасники задоволені контентом, зручністю користування та загальним досвідом роботи з матеріалом. Цей рівень не оцінює, що саме було вивчено або наскільки добре, але він є важливим для визначення початкового сприйняття та мотивації користувачів. В контексті електронного посібника, реакція може бути оцінена через опитування або зворотний зв'язок від користувачів щодо їхнього задоволення інтерфейсом, якістю контенту та взаємодією з мультимедійними елементами.

Другий рівень – Навчання, зосереджений на тому, наскільки ефективно користувачі засвоїли матеріал. Це стосується того, що саме вони вивчили, наскільки їхні знання, навички та ставлення змінилися після роботи з матеріалом. Для електронного навчального посібника цей рівень оцінки може бути реалізований через тести, контрольні завдання або інтерактивні модулі, які дозволяють оцінити засвоєння знань. Важливо зазначити, що цей рівень оцінки вказує на якість контенту та методів викладання, але не враховує, наскільки ці знання будуть застосовані на практиці.

Третій рівень – Поведінка. Оцінює, як отримані знання та навички впливають на поведінку користувачів після завершення навчання. Тут йдеться про те, чи використовують учні нові знання в реальних умовах. У випадку електронного навчального посібника цей рівень оцінки може бути складнішим для реалізації, але його можна здійснити шляхом спостереження за діяльністю користувачів у робочих або навчальних середовищах після завершення роботи з посібником. Це може включати аналіз їхньої успішності у виконанні практичних завдань або тестування через певний період часу після навчання.

Четвертий рівень – Результати. Є найвищим рівнем оцінки, який визначає кінцеві результати використання навчального матеріалу. Це може включати поліпшення результатів у роботі, зростання продуктивності, зниження кількості помилок або будь-які інші кінцеві показники, які свідчать про вплив навчання на організацію або окремих користувачів. Цей рівень найчастіше оцінюється за допомогою довготривалих спостережень і аналізу статистичних даних.

Застосування моделі Kirkpatrick до оцінки електронних навчальних посібників дозволяє здійснити комплексний аналіз їхньої ефективності, акцентуючи увагу на кінцевому ефекті від використання цих матеріалів. На відміну від методів, що оцінюють структуру, дизайн або технічні характеристики посібника, модель Kirkpatrick фокусується на тому, який вплив навчальний матеріал має на користувачів і чи досягаються поставлені навчальні цілі.

Щодо оцінки за бальною шкалою, модель Kirkpatrick не передбачає використання конкретних балів для кожного рівня оцінки. Проте, в практиці оцінювання можуть бути застосовані кількісні показники для вимірювання реакції, рівня навчання, змін у поведінці та кінцевих результатів.

Розглянемо наступний метод оцінювання. **SCORM** (Sharable Content Object Reference Model) є стандартом для створення, публікації та оцінювання електронних навчальних матеріалів в перше розроблений Міністерством оборони США у 2000 році, SCORM став ключовим стандартом для електронного навчання завдяки його здатності забезпечити універсальність навчальних матеріалів і їхню інтеграцію з різними освітніми платформами.

Основна мета SCORM полягає в стандартизації способу, яким навчальні матеріали створюються, організуються і передаються в LMS, що дозволяє гарантувати їхню взаємодію та повторне використання в різних освітніх середовищах. SCORM визначає формати для створення навчальних контентів, а також правила для їхньої взаємодії з LMS, що забезпечує зручність доступу, адаптивність і ефективність навчальних матеріалів.

Однак, з усієї аббревіатури SCORM, найважливішою у контексті дослідження є її остання частина, а саме Reference Model. Це ніщо інше, як стандарт, який оцінює електронні навчальні видання за рядом параметрів:

Перши є **відповідність навчальним цілям**, яка у контексті SCORM означає, що електронний навчальний посібник повинен чітко відповідати визначеним завданням. Тобто під час прийняття того чи іншого рішення в процесі розробки видання в першу чергу необхідно переконатися, що це рішення є необхідним для цілей проєкту.

У процесі оцінки електронного навчального посібника важливо розуміти, що вибір параметрів оцінювання повинен базуватися на конкретних вимогах, які ставляться до цього посібника. Вимоги до електронного навчального видання можуть варіюватися залежно від його призначення, цільової аудиторії та навчальних завдань, що перед ним стоять. Однак, одними з ключових вимог, які застосовуються до усіх сучасних електронних видань, є **інтерактивність** та **адаптивність**, на які орієнтується і SCORM.

Особлива увага у цьому стандарті приділяється взаємодії з іншими системами. Цей параметр оцінки стосується сумісності електронного видання з різними платформами управління навчанням (LMS), іншими електронними посібниками та системами, що забезпечують навчання. **Взаємодія з іншими системами** дозволяє посібнику не лише коректно працювати на різних технологічних платформах, але й обмінюватися даними, забезпечуючи безперервність та узгодженість навчального процесу.

Модель **ADDIE** (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) є однією з найвідоміших та найбільш використовуваних в області інструкційного

дизайну й розробки навчальних матеріалів. Її виникнення у 1970-х роках стало відповіддю на потребу впровадження послідовного і структурованого підходу до створення освітніх програм [39]. Ця модель широко застосовується в різних контекстах завдяки своїй універсальності та логічності.

Особливістю моделі ADDIE є постійна присутність оцінки на кожному з її етапів, що дозволяє вчасно виявляти проблеми й оперативно їх вирішувати. Це не тільки допомагає удосконалювати матеріали в процесі розробки (формативна оцінка), але й дозволяє оцінити кінцевий результат навчання (сумативна оцінка), забезпечуючи його ефективність і відповідність навчальним цілям.

Перший етап, аналіз, є ключовим, оскільки саме на цьому етапі визначаються потреби в навчанні, цільова аудиторія та конкретні умови використання посібника. Тут важливо зібрати повні дані про поточний рівень знань, навичок і вмінь учнів, а також врахувати можливі обмеження ресурсів.

На етапі дизайну, спираючись на проведений аналіз, створюється чітка структура посібника, визначаються методи та інструменти навчання. Цей етап потребує детального планування навчальних завдань та інтерактивних елементів, що дозволять досягти поставлених цілей. Важливо не забувати, що кожне рішення на цьому етапі має базуватися на результатах аналізу, щоб навчальний посібник був ефективним і цілеспрямованим.

Після завершення етапу дизайну настає етап розробки, який полягає у створенні безпосереднього контенту та матеріалів на основі спроектованої структури. Цей процес включає підготовку текстів, графіки, мультимедійних елементів та інтерактивних завдань. Особливо важливо, щоб на цьому етапі всі компоненти були добре інтегровані й відповідали загальній навчальній меті. Важливо також проводити тестування окремих елементів, щоб вчасно виявляти можливі проблеми, що виникають під час їх використання.

Етап впровадження передбачає введення розробленого навчального посібника в освітній процес або тренінгову програму. На цьому етапі посібник презентується аудиторії, а навчальні матеріали використовуються у практичних умовах. Основною задачею тут є організація безперервного доступу до матеріалів та забезпечення

підтримки учасників навчального процесу. Також важливо продумати, як проводитиметься моніторинг прогресу учнів для своєчасного внесення коректив.

Підбиваючи **висновки** стосовно трьох розглянутих стандартів, можемо помітити той факт, що критерії оцінки видання напряму залежать від вимог, поставлених до нього. Будь це вимога відповідати сучасним підходам до виховання та використовувати в розробці останні можливі технології, чи вимога досконало виконати свою практичну ціль – навчити.

На рисунку 2.1 показано яким чином можна поєднати усі вище розглянуті моделі оцінки в одну.

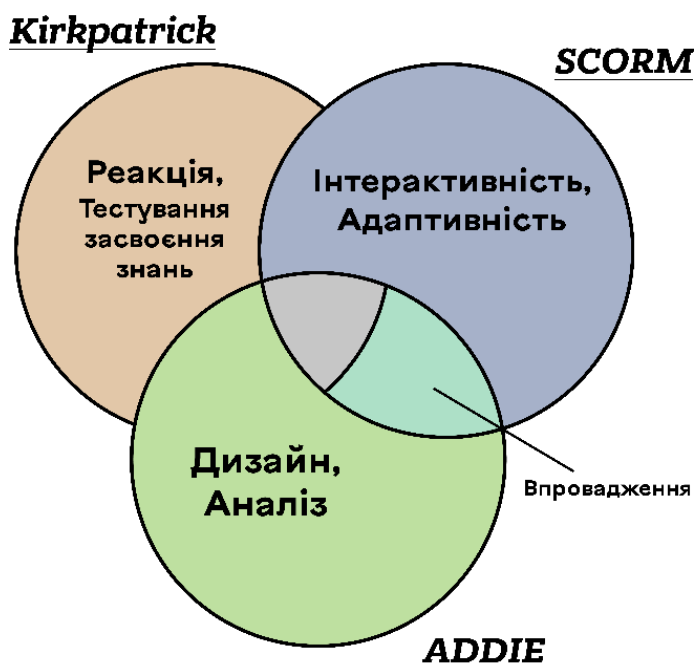


Рис. 2.1. Спосіб поєднання моделей Kirkpatrick, ADDIE та методу SCORM для формування комбінованої моделі оцінки
Джерело: складено автором

Вибір реакції та тестування знань користувачів із моделі Kirkpatrick обґрунтований необхідністю оцінити як суб'єктивне сприйняття навчального посібника, так і об'єктивні результати його впливу на рівень знань. Реакція дозволяє зрозуміти, наскільки користувачі задоволені матеріалами, що є важливим фактором для підвищення мотивації, а тестування знань дає змогу оцінити, як ефективно навчальний посібник сприяє засвоєнню ключових концепцій.

Інтерактивність та адаптивність, узяті з моделі SCORM, забезпечують гнучкість та персоналізацію навчального процесу. Інтерактивні елементи сприяють залученню користувачів і підтримці їхньої уваги, а адаптивність дозволяє налаштувати навчальні матеріали під потреби різних аудиторій. Це підвищує ефективність навчання, оскільки враховує індивідуальні особливості кожного користувача, адаптуючи темп та зміст до їхніх потреб.

Дизайн, аналіз і впровадження з моделі ADDIE забезпечують чітку структурованість процесу розробки. Аналіз допомагає точно визначити потреби аудиторії та поставити навчальні цілі, дизайн гарантує створення зручної та ефективної структури матеріалу, а впровадження дозволяє ефективно інтегрувати посібник у навчальний процес. Ці етапи забезпечують теоретичну та методологічну основу для успішної реалізації навчальних посібників.

Поєднання цих характеристик створює комплексний підхід до оцінювання, що охоплює як емоційні, так і когнітивні аспекти навчання, забезпечує інтерактивну та персоналізовану взаємодію з матеріалом, а також систематичний і контрольований процес його розробки та впровадження. Така комбінація дозволяє отримати всебічну оцінку ефективності посібника, підвищуючи якість навчання та задоволення користувачів.

Відсутність оцінки в балах у всіх вище розглянутих методах є важливою, оскільки дозволяє уникнути спрощеного підходу до оцінювання, зосереджуючи увагу на глибокому розумінні ефективності та впливу навчальних матеріалів. Це сприяє більш об'єктивному аналізу із врахуванням різних аспектів та контекстів навчального процесу.

Тим не менш, наявність оцінки в балах може бути корисною, особливо в контексті опитування користувачів, оскільки вона надає конкретні кількісні дані, які можна легко аналізувати та порівнювати.

Отже, на основі розглянутих способів оцінки, було створено власний метод, що являє собою комбінацію моделі Kirkpatrick, ADDIE та методу SCORM, де було додано систему оцінювання в балах:

1. Відповідність навчальним цілям **(20 балів)** – відповідь на ряд запитань:

a. Чи розкриваються всі аспекти заявлених навчальних цілей у вмісті посібника?

b. Чи побудована структура посібника таким чином, щоб поступово підводити користувача до досягнення навчальних цілей? Чи передбачені проміжні етапи, які полегшують засвоєння матеріалу?

c. Чи кожен розділ або модуль посібника спрямований на досягнення певних навчальних цілей? Чи є зв'язок між змістом кожного конкретного розділу із загальними цілями курсу?

d. Чи використовуються правильні методи та підходи для досягнення навчальних цілей?

2. Анкета задоволеності (**30 балів**) – оцінка посібника користувачем за рядом показників, які потім складають середній бал:

a. зручність та якість дизайну;

b. зрозумілість навчального матеріалу;

c. актуальність вмісту;

d. відчуття залученості;

3. Тестування знань (**30 балів**) – відповідь користувача на ряд запитань, які мають на меті перевірку засвоєння викладених у посібнику знань.

4. Доступність посібника та його суміжність з іншими застосунками в межах інтерактивної системи (**20 балів**):

a. Чи доступний посібник на різних пристроях та платформах?

b. Чи доступний посібник для осіб з різними потребами?

c. Чи забезпечується доступ до посібника в режимі офлайн?

d. Чи наявна підтримка кількох мов для користувачів з різних країн?

e. Чи підтримує посібник інтерактивну взаємодію з іншими навчальними застосунками?

f. Чи забезпечується синхронізація даних між посібником та іншими застосунками?

g. Чи можливе розширення функціональності посібника через інтеграцію з іншими застосунками?

Анкетування задоволеності та тестування знань користувачів можна провести на платформі Google Forms, тоді як оцінка відповідності навчальним цілям, його доступності та суміжності – проводиться самим розробником шляхом чесної та аргументованої відповіді на запитання, самооцінки.

Практичність такого підходу полягає у його здатності забезпечити всебічну оцінку, яка враховує не лише кінцевий результат навчання, а й інші важливі фактори, що впливають на загальну ефективність посібника. Визначення балів за кожним параметром дозволяє чітко виміряти та порівняти різні аспекти посібника, що сприяє більшій об'єктивності оцінки.

Висновки до розділу 2

У другому розділі було розглянуто ключові методологічні аспекти, пов'язані з дослідженням і розробкою електронного навчального посібника для інтерактивних тренінгових систем.

Підрозділ 2.1 був присвячений обґрунтуванню напряму дослідження, де було розглянуто важливість інтерактивних тренінгових систем у сучасній освіті. В цьому контексті проаналізовано роль електронного посібника як підтримуючого ресурсу, що доповнює інтерактивні тренування теоретичним контентом.

У підрозділі 2.2 було розглянуто наукові основи оцінки ефективності електронних навчальних посібників, інтегрованих в інтерактивні тренінгові системи. Зокрема, проаналізовано моделі Kirkpatrick, ADDIE та SCORM, які використовуються для оцінки навчальних матеріалів. Модель Kirkpatrick дозволяє оцінити навчальні посібники на чотирьох рівнях: реакція, навчання, поведінка та результати, тоді як SCORM фокусується на стандартизації та сумісності навчальних матеріалів. ADDIE підкреслює важливість оцінки на всіх етапах розробки, а також проведення всебічного аналізу аудиторії та її потреб. На основі цих методів була розроблена комбінована система оцінювання, що дозволяє всебічно оцінювати посібники за різними параметрами, зокрема відповідність навчальним цілям, задоволеність користувачів, засвоєння знань та доступність.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ НАВЧАЛЬНИХ ПОСІБНИКІВ ДО ІНТЕРАКТИВНИХ ТРЕНІНГОВИХ СИСТЕМ

У цьому розділі представлена методика створення електронних навчальних посібників, орієнтованих на користування інтерактивними тренінговими системами. Цінність методики полягає у систематичному підході до розробки навчальних матеріалів, який забезпечує їх відповідність сучасним освітнім потребам та технологічним вимогам. Це дозволить підвищити якість підготовки користувачів та їхню мотивацію до навчання.

Методика буде розглянута поетапно, з детальним описом кожного кроку розробки. На кожному етапі буде наведено практичне застосування запропонованих рішень на прикладі електронного посібника, розробленого для ТОВ «Інститут новітніх технологій в освіті». Це забезпечить наочність і практичність впровадження методики у реальних умовах.

3.1. Аналіз потреб та вимог до електронних навчальних посібників

Етап аналізу є критично важливим для подальшої розробки, оскільки саме на цьому етапі визначаються потреби користувачів, функціональні вимоги та контекст використання посібника. Недостатньо враховані або неправильно інтерпретовані вимоги можуть призвести до того, що кінцевий продукт не відповідатиме навчальним цілям або не задовольнятиме потреб користувачів. Тому цей етап закладає основу для успішної розробки, адже чітке розуміння вимог дозволяє створити посібник, який буде функціональним, зручним та адаптивним до різних аудиторій.

Однак, оскільки електронний посібник є частиною ІТС, потреба саме в аналізі аудиторії відсутня. Весь контент посібника розрахований на ту ж цільову аудиторію. Замовник, як правило, надає чіткі вимоги щодо змісту посібника, спираючись на своє розуміння та дослідження аудиторії. Таким чином, робота над посібником

зосереджується на реалізації цих вимог і створенні контенту, який відповідає очікуванням замовника та потребам аудиторії, а також сучасним стандартам якості. Саме про останнє здебільшого і піде мова. А також про спосіб знаходження компромісу між всіма вимогами. Системний підхід до етапу аналізу забезпечує не лише правильне визначення потреб, але й їх ефективну інтеграцію у процес створення електронного посібника.

У підрозділі 1.2 уже було досліджено, що електронний посібник як частина Brainware має на меті забезпечити користувачів необхідною теоретичною базою, яка є підґрунтям для подальшого практичного навчання. Це означає, що першою і найбільш важливою вимогою до електронного посібника є його **здатність доповнювати ІТС** усією необхідною теорією, яка буде слугувати підґрунтям до подальших спочатку теоретичних, а потім, практичних занять.

Електронний посібник має доповнювати тренінгову систему таким чином, щоб забезпечити користувачів фундаментальними знаннями, необхідними для ефективної роботи з системою. Це доповнення не повинно бути простим дублюванням інформації, що вже надається в ІТС, оскільки це може знизити ефективність навчального процесу. Натомість, посібник повинен структурувати та розширювати теоретичний матеріал, поглиблюючи розуміння користувачів і готуючи їх до роботи з практичними завданнями в ІТС. Це можуть бути рекомендації для подальшого самостійного вивчення, посилання на зовнішні джерела, приклади з реальної практики тощо. Такий підхід сприятиме більш комплексному засвоєнню матеріалу та підвищить гнучкість навчального процесу, адаптуючи його до різних рівнів підготовки учнів.

До цієї теорії, у свою чергу, теж висувається ряд достатньо очевидних вимог, які тим не менш можуть бути деким проігноровані. Однією з головних вимог є **актуальність і надійність змісту**. З огляду на швидкі зміни у багатьох галузях, особливо у сфері технологій і військової підготовки, матеріали посібника повинні базуватися лише на сучасних дослідженнях, стандартах та передових практиках, що є критично важливим для забезпечення користувачів достовірною інформацією.

Однак, не всі матеріали, які на перший погляд можуть здатися науковими, є надійними джерелами. Це особливо актуально при розробці посібника для військової справи, де навіть незначна помилка у змісті може призвести до серйозних наслідків у реальних умовах. Тому особливу увагу слід приділяти перевірці компетенції авторів статей та джерел, на які спирається теоретична частина посібника.

Компетенція авторів повинна бути підтверджена їхнім досвідом у відповідній галузі та науковими здобутками. Для цього необхідно використовувати лише рецензовані наукові публікації та офіційні документи, що гарантують якість і точність інформації. Також варто звертати увагу на перевірені військові стандарти та нормативні акти, які є основою для розробки навчальних матеріалів у військовій сфері. Тільки так можна забезпечити створення посібника, який не лише відповідає освітнім цілям, але й гарантує безпеку і точність знань, що передаються користувачам.

Зміст електронного посібника для ІТС стрілецької підготовки може включати кілька основних розділів. На початку доцільно представити вступну частину, яка охоплює основи безпеки при поводженні зі зброєю, загальні принципи стрілецької підготовки, а також основні поняття і термінологію. Цей розділ повинен бути зрозумілим для новачків і закласти міцну базу знань, необхідних для подальшого навчання.

Наступні розділи можуть бути присвячені теоретичним аспектам стрілецької підготовки, таким як фізіологія стрілецької пози, принципи прицілювання, дихання та контроль над зброєю. Тут варто включити інтерактивні елементи, такі як анімації та відеоуроки, які демонструють правильні техніки виконання різних стрілецьких прийомів. Для більш досвідчених користувачів можуть бути надані розділи, що розкривають складніші аспекти, такі як стрільба в русі, з використанням укриттів, або в умовах обмеженої видимості.

З моральної точки зору, електронний посібник для ІТС стрілецької підготовки повинен бути розроблений з урахуванням етичних норм та принципів. Матеріали повинні підкреслювати важливість відповідального поводження зі зброєю, дотримання правил безпеки та законодавчих норм. Посібник має сприяти розвитку у

користувачів почуття відповідальності за свої дії та усвідомлення важливості захисту життя і здоров'я інших.

З огляду на важливість актуальності, посібник повинен мати гнучку структуру, яка дозволяє регулярно оновлювати й адаптувати зміст до сучасних вимог, що забезпечить його актуальність на довготривалу перспективу. Одним з найбільш ефективних способів досягнення цього є використання модульної структури. Такий підхід передбачає поділ матеріалу на окремі самостійні модулі або розділи, кожен з яких може бути оновлений чи замінений без впливу на інші частини посібника. Це дозволяє легко інтегрувати нові дослідження, технології або стандарти, зберігаючи посібник сучасним.

Критичним фактором є **доступність видання**. Вона забезпечує рівний доступ до навчальних матеріалів для всіх користувачів, незалежно від їх фізичних можливостей, типу обладнання або технічної підготовки.

Адаптація до різних платформ є ключовим аспектом забезпечення доступності, оскільки користувачі можуть працювати з електронними посібниками на різних пристроях, таких як комп'ютери, планшети чи смартфони, що використовують різні операційні системи та браузері. Важливість мультиплатформенності обумовлюється не лише зручністю користувача, але й вимогами сучасної освіти, яка все більше стає диджиталізованою та дистанційною.

Це можна зробити шляхом створення динамічних макетів, які реагують на зміну роздільної здатності екрана або апаратні обмеження. Наприклад, об'єкти інтерфейсу можуть змінювати своє положення та розмір, залежно від наявного простору, а кнопки або поля введення – адаптуватися для сенсорного управління на мобільних платформах. Це може бути реалізовано через принципи адаптивного дизайну або окремі додатки для різних операційних систем.

Підлаштування під різні потреби користувачів є необхідною умовою створення електронних посібників для різноманітної аудиторії. Для шульги це може проявлятися в гнучкості налаштувань інтерфейсу, що дозволяє переналаштовувати елементи управління під користувача. Для людей з інвалідністю, як-то порушенням зору або слуху, необхідна підтримка спеціальних функцій, як-от субтитри для

відеоконтенту, можливість зміни розміру шрифту та використання текстових описів зображень. Для людей із порушенням сприйняття кольорів важливою є реалізація колірних схем, які враховують протанопію чи дейтеранопію [40]. Наприклад, використання контрастних кольорів та можливість зміни кольорової палітри інтерфейсу є ефективними рішеннями для покращення взаємодії з посібником.

Однією з основних проблем під час реалізації доступності є баланс між функціональністю та зручністю. Додаткові налаштування або спеціалізовані інтерфейси можуть викликати складнощі в освоєнні системи для звичайних користувачів, що вимагає ретельного планування. Наприклад, забезпечення можливості зміни кольорової схеми для людей з порушенням кольорового сприйняття (протанопія, дейтеранопія) може суперечити дизайнерським рішенням, орієнтованим на естетичне сприйняття, що змушує розробників іти на компроміс між візуальною привабливістю та функціональністю.

Не менш практичними для людей із фізичними обмеженнями можуть бути такі додаткові елементи, як голосове управління або навігація через клавіатуру. Це не завжди можливо реалізувати на кожній платформі через апаратні обмеження або несумісність із застарілими пристроями.

Наступним рішенням, яке потребує уваги під час етапу аналізу, є визначення **оптимального рівня мультимедійності**, що базується на педагогічній доцільності та технічних можливостях проекту.

Мультимедійність є потужним інструментом, проте його надмірне використання може призвести до перевантаження когнітивної системи користувача, що знижує здатність до засвоєння матеріалу.

Ключовим критерієм для визначення рівня мультимедіа є відповідність медіа-контенту до конкретних навчальних завдань. Для засвоєння теоретичних знань може бути достатньо використання текстових матеріалів, підкріплених обмеженою кількістю видів медіа. Наприклад, у деяких ситуаціях можна обійтися зображеннями та аудіодоріжками, а використання відео, хоча й має високу інформативну цінність, може бути недоцільним, якщо його інформація може бути передана простішими методами. Згідно з дослідженнями Майєра (Maeyer), відеоконтент корисний лише тоді,

коли він доповнює та підсилює основний матеріал, а не відволікає від нього. У технічних дисциплінах або при вивченні фізичних навичок, таких як стрільба чи ремонт обладнання, використання відео може бути необхідним для демонстрації процедур, які складно описати вербально. Однак у теоретичних дисциплінах, де основну інформацію можна передати текстом або статичними зображеннями, надлишок мультимедійних елементів буде відволікати від основної суті навчання.

Важливим є також врахування технічних обмежень та умов використання посібника. Якщо навчальний посібник призначений для роботи в умовах із низькою пропускнуою здатністю інтернету або на застарілих пристроях, використання великого обсягу мультимедіа може викликати проблеми з доступом до контенту. Це потребує компромісу між якістю навчального досвіду та технічною реалізацією.

Таким чином, рівень застосування мультимедіа має бути обґрунтованим з точки зору когнітивних вимог, освітніх цілей та технічних обмежень.

Можна сказати, що **вибір формату** є найдискусійнішим рішенням. Кількість просунутих технологій, які можуть знайти своє застосування в електронному виданні, зростає, а разом з цим зростає і кількість вимог, які часто важко, або навіть неможливо поєднати. Чим більш спеціалізований та складний проєкт – тим менше він стає доступним, оскільки потребує спеціалізованого програмного забезпечення. А доступність – це базова потреба видання. Тож у деяких випадках і зовсім неможливо підібрати формат, що задовольняв би одразу всі очікування.

Розглянемо цей аспект на прикладі виконаної роботи. Від замовника, ТОВ «Інститут новітніх технологій в освіті», поступила ініціатива наявності в посібнику інтерактивних вправ. Таких як переміщення прицілу на мішень тощо. Це завдання саме по собі є викликом, але ж сучасні мультимедійні видання окрім цього мають бути оснащені зручними елементами керування, аудіо та відео елементами. При цьому бажано, щоб вони займали небагато місця на диску, або ж і зовсім: не потребували завантаження. Треба щоб продукт розробки не потребував особливих вимог щодо апаратних можливостей комп'ютера користувача, а також купівлі додаткового програмного забезпечення для перегляду. І це лише частина технічних вимог. Яким чином це поєднати?

Поєднання всіх вимог може бути неможливим через технічні обмеження. У таких випадках необхідно визначити пріоритети. Якщо головним є інтерактивність, як-от переміщення прицілу, варто обрати формат, що підтримує складні симуляції. Це може потребувати більше ресурсів, але забезпечить функціональність. Водночас, якщо пріоритетом є доступність і мінімальні вимоги до апаратних засобів, доцільно вибрати менш складні технології інтерактивності, такі як веб-додатки на HTML5.

3.2. Розробка адаптивних сценаріїв навчання в інтерактивних посібниках

Визначення рівнів користувачів є першим кроком у створенні адаптивного навчального сценарію. Це дозволяє оптимально налаштувати матеріал для кожного користувача відповідно до його потреб і рівня підготовки. У інтерактивних посібниках для стрілецької підготовки, де значна частина знань потребує поступового ускладнення та адаптації, це набуває особливого значення. Користувачі можуть мати різний досвід у поводженні зі зброєю або у знанні правил безпеки, і матеріал має відповідати їхнім реальним потребам. Це допомагає зберігати баланс між викликами та доступністю, що сприяє підвищенню залученості та кращому засвоєнню матеріалу.

Розподіл на рівні забезпечує гнучкість у подачі навчального матеріалу, що зменшує ризик надмірного навантаження. Наприклад, початківцям можуть бути запропоновані більш детальні пояснення і базові вправи, тоді як досвідчені користувачі можуть мати доступ до складніших ситуацій або скорочених описів, які підкреслюють нові або особливо важливі моменти. Такий підхід запобігає інформаційному перевантаженню і дозволяє зберігати оптимальний темп навчання.

Для реалізації адаптивності можна використовувати **початковий тест** або **анкету**, яка допоможе визначити рівень знань користувача. Цей етап розробки дозволяє зібрати важливі дані про рівень підготовки і цілі користувача, що дозволить автоматизованій системі рекомендувати конкретні модулі та вправи. Також важливо, щоб адаптивний сценарій навчання враховував **можливість підвищення рівня**. Коли користувач проходить певний етап навчання, система може переоцінювати його навички, поступово ускладнюючи матеріал. Або ж навпаки, якщо користувач відчув,

що був занадто впевнений у власних силах під час заповнення анкети, то він має мати можливість **знижити рівень** складності. Такий підхід дозволяє підтримувати мотивацію користувача та забезпечує поступове досягнення навчальних цілей.

Цікавим підходом є **адаптивне підлаштування** під навички користувача. У інтерактивному посібнику воно пропонує можливість постійного аналізу результатів дій і прогресу, що дозволяє системі автоматично коригувати навчальний сценарій. Це підхід, за якого система під час проходження кожної вправи оцінює рівень засвоєння матеріалу на основі успішності користувача, реагує на недоліки та визначає сильні сторони. У результаті користувач отримує індивідуально підібраний матеріал або вправи, що підвищують ефективність засвоєння знань, адже саме слабкі місця отримують додаткову увагу. Такий підхід корисний для складних, багаторівневих навчальних систем, де потрібно не лише оцінювати рівень знань, але й забезпечити динамічний розвиток у користувача.

Адаптивне навчання може бути реалізоване за допомогою алгоритмів, які контролюють результати виконання вправ у реальному часі. Наприклад, система може враховувати точність відповідей, час, витрачений на завдання, або навіть кількість спроб для виконання конкретних дій. На основі таких параметрів можна налаштовувати нові завдання, пропонуючи більш складні або навпаки спрощені варіанти. Для цього добре підходять платформи з елементами штучного інтелекту, як-от Google TensorFlow чи IBM Watson, які можуть здійснювати аналіз успішності користувача на основі наперед визначених критеріїв. У простіших варіантах можна обмежитись LMS-платформами, як Moodle, з додатковими плагінами для адаптивного навчання.

Однак варто враховувати, що цей підхід виправданий лише у випадках, коли обсяг навчального матеріалу великий або коли навчання триває тривалий час і складається з численних модулів або рівнів. Для невеликих курсів чи посібників, як-от у розробленому посібнику для стрілецької підготовки, який розрахований на один урок, складна адаптивна система може бути надмірною і необґрунтованою. Тут логічніше провести попередню оцінку за допомогою анкети або тесту, що дозволить швидко і ефективно визначити базовий рівень користувача і розпочати навчання з

відповідного етапу. Анкета є простим, але достатньо дієвим варіантом для невеликих навчальних ресурсів, зменшуючи обсяг роботи для розробника та забезпечуючи потрібну адаптивність без зайвої складності.

Наступним кроком необхідно реалізувати **поділ** усього матеріалу **на частини**. Процес реалізації виглядає наступним чином: припустімо, що у посібнику закладається близько двадцяти логічних навчальних етапів, і на основі анкети визначається рівень підготовки користувача: базовий, середній чи просунутий. Залежно від обраного рівня, посібник пропонує користувачу окремий набір етапів, які відповідають його знанням і потребам, однак деякі етапи можуть бути однаковими для всіх рівнів. Наприклад, такі базові поняття, як техніка безпеки та загальні правила користування зброєю, є універсальними для всіх. Проте розділи, що стосуються складніших аспектів, можуть змінюватись: користувачі з базовою підготовкою проходять простіші вправи, тоді як просунуті – опановують техніки, орієнтовані на вдосконалення швидкості й точності.

Така система дозволяє створити індивідуальні "маршрути" для кожного рівня, де кінцевий пункт призначення, повне засвоєння курсу, може мати різні проміжні цілі. Наприклад, базовий рівень може завершуватись засвоєнням загальних принципів стрільби, а просунутий – технікою швидкісного прицілювання. Це схоже на подорож, де кожен рівень підготовки має свій маршрут, проте вони перетинаються в певних ключових точках.

Підлаштування інтерфейсу для візуальної адаптації, зокрема за допомогою підказок, може значно полегшити користувачеві виконання завдань, особливо в інтерактивних навчальних посібниках. Підказки можуть бути корисні, коли користувач тривалий час не може впоратися з певним завданням або коли дії свідчать про нерозуміння основної концепції. У таких випадках коротка, контекстно релевантна підказка допоможе не лише розв'язати поточну проблему, але й закріпити навичку.

Щоб забезпечити комфорт користувача, підказки слід надавати поступово та зважено. Рекомендується спочатку лише запропонувати можливість підказки через невелике повідомлення, яке не відволікає від основного завдання. Таким чином,

користувач сам вирішує, чи скористатися підказкою, чи спробувати ще раз самостійно. Це допомагає зберегти мотивацію, адже частина користувачів може воліти вирішувати завдання без додаткової допомоги.

Важливо також витримувати баланс у візуальній частині інтерфейсу. Надмірна кількість вказівок та допоміжних елементів може створювати інформаційне перевантаження, що заважатиме сприйняттю. Тому підказки мають бути стислими, видимими лише за потреби та розташованими так, щоб не перекривати основний зміст екрана. Інтерфейс слід залишати чистим та інтуїтивно зрозумілим, з акцентом на головних завданнях користувача, а підказки варто виводити лише у випадках, коли користувач затримується на завданні або робить кілька невірних спроб.

3.3. Вибір інструментів та платформ для розробки електронних посібників

Етап вибору інструментів та платформ для розробки електронних посібників є ключовим моментом у процесі створення електронного навчального видання. Правильний вибір інструментів визначає функціональні можливості, зручність використання та адаптацію посібника до вимог цільової аудиторії та системи в цілому.

Обов'язковим перед цим етапом є виконання попередніх, тобто вже має бути створеним детальний список вимог до електронного посібника.

Лише після того, як вимоги чітко сформульовані, можна переходити до вибору платформи для розробки. Платформа повинна відповідати більшості зазначених вимог, щоб забезпечити функціональність та ефективність електронного посібника. Вона має бути гнучкою, масштабованою, та підтримувати стандарти, які дозволять інтеграцію з ІТС.

Вибір платформи, що не відповідає вимогам, може призвести до обмеженої функціональності посібника, необхідності значних змін або навіть повної переробки на пізніх етапах. Це може значно збільшити час і витрати на розробку, а також знизити якість кінцевого продукту.

Критерії вибору програмного забезпечення залежать від кількох важливих факторів, які мають забезпечити якість, зручність і функціональність готового продукту. Серед цих факторів можна виділити технічні можливості програмного забезпечення, його сумісність з іншими інструментами, простоту у використанні та фінансові аспекти.

Простота у використанні має вагоме значення. Програми повинні бути зручними у використанні і не вимагати значних часових витрат. Це особливо важливо, якщо посібник створюється в обмежені терміни, і є потреба в швидкому опануванні нового програмного забезпечення.

Вибір значною мірою залежить і від **вартості** ПЗ, що, у свою чергу, визначається бюджетом проєкту та функціональними вимогами. Бюджет проєкту визначає, чи можна дозволити придбання того чи іншого комерційного багатофункціонального ПЗ, або ж доведеться обмежитися безкоштовними альтернативами з відкритим вихідним кодом. Часто найбільш раціональним є рішення поєднувати обидва варіанти: платне ПЗ для виконання основних завдань і безкоштовне для меншзначних. Наприклад, для виконання таких базових операцій, як-от редагування тексту, можна звернутися до LibreOffice. Це дозволяє раціонально розподіляти ресурси, не знижуючи загальну якість проєкту.

Також виникає питання: чи доцільно використовувати спеціалізоване ПЗ для окремих процесів, чи краще обрати універсальне рішення з багатофункціональним набором інструментів? Спеціалізоване ПЗ, як правило, призначене для виконання вузьконаправлених завдань. Наприклад, програмні пакети для роботи з 3D-графікою або інструменти для створення векторних ілюстрацій забезпечують високий рівень, якого неможливо досягти за допомогою універсальних рішень.

З іншого боку, універсальні платформи, такі як Microsoft Office або Google Workspace, можуть бути використані для різних типів завдань у контексті розробки посібників: від створення текстових матеріалів до базового редагування зображень або презентацій. Це дозволяє уникнути потреби в кількох окремих програмах для кожного етапу процесу розробки, що може бути перевагою при реалізації проєктів з

обмеженим бюджетом або у випадках, коли функціональність спеціалізованого ПЗ не є критичною.

Важливу роль відіграє **перенавчання персоналу**. Воно вимагає як фінансових, так і часових ресурсів, що суттєво впливає на загальний бюджет проєкту. Вартість навчання складається з кількох компонентів: оплата за тренінги або курси, зниження продуктивності в період адаптації та потенційні витрати, пов'язані з помилками чи неправильним використанням інструментів на початкових етапах освоєння ПЗ.

Рішення про перенавчання персоналу є виправданим у випадках, коли обране ПЗ забезпечує значне покращення функціональності, продуктивності або якості кінцевого продукту порівняно з попередніми інструментами. Перехід на нову платформу може бути необхідним для інтеграції мультимедійних елементів, розширення можливостей адаптивного дизайну або для забезпечення кращої інтерактивності. У таких випадках, інвестиції в навчання персоналу можуть бути стратегічно доцільними, оскільки покращена функціональність програмного забезпечення приведе до підвищення загальної ефективності проєкту і якості навчального контенту.

Однак, якщо нове ПЗ не надає принципових переваг перед уже доступними інструментами, витрати на навчання можуть перевищити вигоди від переходу. Вибір варіанта має ґрунтуватися на співвідношенні витрат на навчання та потенційного збільшення ефективності робочих процесів.

Далі розглянемо усі вище описані вимоги на прикладі аналізу вибору програмного забезпечення до конкретного завдання: створення електронного посібника з підготовки стрільців для ТОВ «Інститут новітніх технологій в освіті».

Графічні редактори є незамінними для створення та редагування візуальних елементів. Вони забезпечують гнучкі можливості для створення інфографіки, схем, ілюстрацій та інших графічних компонентів.

Зрештою було обрано Adobe Photoshop і Illustrator для створення растрових і векторних зображень відповідно. Обидві програми вже давно зарекомендували себе як індустріальні стандарти для професійної роботи з графікою завдяки своїм широким можливостям та надійності.

Adobe Photoshop є одним з найпотужніших редакторів для обробки растрових зображень. Він дозволяє виконувати ретельне редагування фото, працювати з шарами, налаштовувати кольори та контрастність, створювати складні фотомонтажі й графічні композиції. Однією з основних переваг Photoshop є його сумісність з іншими програмами Adobe та підтримка великої кількості форматів, що робить його універсальним інструментом для будь-яких завдань, пов'язаних з обробкою зображень.

Adobe Illustrator, у свою чергу, є ключовим інструментом для створення векторної графіки. Його використання є доцільним для розробки логотипів, іконок, інфографік і схематичних ілюстрацій, які зберігають свою якість незалежно від розміру. Серед його переваг – висока точність і гнучкість роботи з кривими та формами, а також можливість легко масштабувати зображення без втрати якості. Крім того, Illustrator інтегрується з іншими програмами Adobe, що дозволяє легко переносити елементи з однієї програми в іншу.

Обидві програми відзначаються стабільною роботою, постійними оновленнями та широким колом доступних ресурсів для навчання, що робить їх ідеальними для професійної розробки графічного контенту в рамках створення електронних навчальних посібників. Що стосовно фінансового аспекту, то обидві програми вже були завчасно придбані, а тому це не викликає жодних проблем.

Основним етапом роботи над виданням є створення макета посібника, що зветься версткою. Для цього необхідно вибрати відповідне програмне забезпечення. Одним з найкращих інструментів для верстки є Adobe InDesign, який широко використовується у видавничій сфері для створення багатосторінкових документів, таких як книги, журнали та навчальні посібники.

Adobe InDesign відомий своєю потужністю та гнучкістю. Він забезпечує високоточне розташування тексту та зображень, дозволяє легко працювати з багатосторінковими макетами та підтримує різноманітні формати файлів. Серед його переваг – інструменти для автоматизації, такі як налаштування стилів абзаців і символів, що прискорює процес верстки та забезпечує узгодженість формату на всіх сторінках.

Ще однією важливою перевагою є сумісність з іншими програмами Adobe. Завдяки тісній інтеграції з Photoshop, Illustrator та іншими продуктами Adobe, InDesign дозволяє безпосередньо імпортувати файли у форматах PSD та AI без втрати якості або необхідності додаткових конвертацій. Це забезпечує безшовну роботу з графічними елементами, створеними в інших програмах, що значно спрощує процес розробки навчальних посібників.

InDesign також підтримує інтерактивність і мультимедіа, що робить його ідеальним вибором для створення електронних посібників із включенням відео, інтерактивних кнопок та інших елементів, особливо у форматі ePub або PDF. Завдяки цьому посібники можуть бути зручними для використання на різних цифрових платформах і пристроях.

Попередня підготовка та вчитка тексту є ключовими етапами у процесі створення електронного навчального посібника, оскільки текстовий контент відіграє одну з центральних ролей у структурі матеріалів. Необхідність коректного форматування, граматичної точності та стилістичної відповідності вимагає ретельного опрацювання тексту перед його інтеграцією в електронний продукт. Важливо підготувати матеріал таким чином, щоб він був зрозумілим, лаконічним та адаптованим до специфіки електронного середовища, зокрема інтерактивних систем.

Для цієї задачі було проаналізовано кілька програмних рішень, серед яких найпоширенішими є Google Docs, LibreOffice та Microsoft Word. Після ретельного порівняння було обрано **Microsoft Word** як основний інструмент для підготовки тексту.

Основні причини вибору Word полягають у його широких можливостях для роботи з текстом. Microsoft Word забезпечує зручне форматування, яке дозволяє легко налаштовувати шрифти, стилі та абзаци відповідно до вимог посібника. Окрім цього, Word має потужні інструменти для перевірки орфографії та граматики, що дозволяє знизити кількість помилок ще на етапі вчитки. Це забезпечує високу якість текстового контенту перед інтеграцією в електронне видання.

Ще однією суттєвою перевагою є функція спільної роботи, яка дозволяє кільком користувачам редагувати та коментувати документ одночасно. Це є важливим

аспектом при командній роботі над проєктом, оскільки фахівці різних напрямків можуть одночасно вносити зміни до тексту, пропонувати правки або коментувати певні аспекти матеріалу.

Крім того, сумісність з іншими програмами та універсальність формату DOCX робить Word найзручнішим інструментом для підготовки тексту, оскільки створений у ньому контент можна легко перенести до таких програм, як Adobe InDesign або інших середовищ для створення електронних посібників.

Часто робота над електронним виданням може завершитися вже в Adobe InDesign, але у випадку цієї роботи буде недостатньо того **рівня інтерактивності**, який готова надати ця програма. Тому розглядалися найрізніші варіанти, де цю інтерактивність вийшло би інтегрувати.

Одним із перших варіантів був HTML5 разом із JavaScript, що дозволяє створювати інтерактивні елементи та адаптивні макети для використання в вебсередовищі. Це рішення добре підходить для тих, хто хоче забезпечити універсальність доступу через браузер. Проте недоліком є значна складність у розробці складних інтерактивних сценаріїв та анімацій без глибоких знань вебтехнологій.

Іншим варіантом було використання Articulate Storyline або схожих програм для створення навчальних курсів. Цей інструмент відомий своєю зручністю та широкими можливостями для створення інтерактивних навчальних матеріалів, зокрема тестів, відеоуроків та симуляцій. Однак основним обмеженням таких програм є те, що їх функціонал переважно обмежується класичними навчальними курсами і може не відповідати вимогам до більш складних інтерактивних елементів у стрілецьких тренажерах.

Нарешті, був проаналізований варіант використання **Unity**. Незважаючи на те, що ця платформа зазвичай застосовується для створення відеоігор, вона також може бути використана для дуже різних проєктів, включаючи навчальні системи та інтерактивні посібники. Unity підтримує складні анімації, інтерактивні 3D-елементи, фізику та інші функції, які можуть бути корисні при створенні тренажерів.

Ключовою перевагою Unity є його потужне та активне ком'юніті, яке постійно підтримує і розвиває платформу, що дає доступ до величезної кількості безкоштовних і платних асетів для спрощення розробки. Це значно знижує витрати часу та ресурсів на створення базових елементів проєкту, таких як інтерфейс, анімації чи моделі. Крім того, Unity дозволяє експортувати проєкт на різні платформи, що робить його універсальним для використання на комп'ютерах, мобільних пристроях і навіть віртуальній реальності.

Недоліком Unity можна вважати те, що для роботи з ним необхідно мати більш глибокі технічні знання в програмуванні та дизайні, ніж при використанні простіших інструментів, таких як InDesign або Articulate. Проте його потенціал для створення високорівневої інтерактивності робить його потужним інструментом для таких складних проєктів, як стрілецькі тренажери, що потребують інтеграції віртуальних середовищ та моделювання фізичних процесів.

Робота у Unity передбачає взаємодію з **тривимірними об'єктами**, які потребують попередньої підготовки перед інтеграцією в проєкт. Процес створення 3D-моделей включає кілька етапів: моделювання, текстурування, рендеринг та оптимізацію. Кожен із цих етапів вимагає використання спеціалізованого програмного забезпечення для роботи з тривимірною графікою, що забезпечує створення реалістичних або стилізованих об'єктів відповідно до вимог проєкту. Вибір ПЗ для цих завдань є важливим фактором, що впливає на ефективність процесу розробки.

Одним з найпопулярніших рішень для тривимірного моделювання є Autodesk Maya. Цей програмний продукт широко використовується в індустрії кіно та відеоігор, оскільки він пропонує великий набір інструментів для складного моделювання та анімації. Перевагами Maya є його потужність та можливість створення високополігональних моделей з детальними текстурами. Проте цей програмний пакет відзначається складністю у навчанні, а також є досить дорогим, що робить його менш доступним для невеликих команд чи проєктів.

Іншим варіантом є 3ds Max, також від Autodesk, який спеціалізується на архітектурному моделюванні та має широкі можливості для створення тривимірних

сцен. 3ds Max забезпечує високу якість відображення текстур та має зручні інструменти для рендерингу. Однак, як і Maya, цей інструмент має досить високий поріг входження через складний інтерфейс і велику кількість налаштувань. Крім того, як і Maya, він потребує ліцензії, що може стати додатковим фінансовим навантаженням.

Натомість, одним з найкращих рішень, яке поєднує потужність та доступність, є **Blender**. Це програмне забезпечення з відкритим кодом є безкоштовним та має широкий набір інструментів для створення 3D-моделей, анімацій та текстурування [41]. Однією з основних переваг Blender є його гнучкість, що дозволяє створювати як прості, так і складні об'єкти з детальними текстурами, використовуючи фізично коректний рендеринг [42]. Крім того, активна спільнота користувачів регулярно розробляє нові плагіни та матеріали, що розширюють функціональність програми.

Вибір на користь Blender для роботи над проєктом було зроблено завдяки кільком факторам. По-перше, він є безкоштовним, що дозволяє зменшити витрати на розробку. По-друге, його інтерфейс та інструментарій, хоча і потребують деякого часу на освоєння, є досить інтуїтивними, що дозволяє швидко почати роботу над моделями. Крім того, Blender підтримує різні формати експорту, що полегшує інтеграцію створених об'єктів у Unity. Саме завдяки цим перевагам Blender було обрано як основний інструмент для підготовки тривимірних моделей для інтерактивного електронного посібника.

Використання Unity вимагає не лише роботи з графічними об'єктами, а й постійної **роботи зі скриптами**, які забезпечують функціональність додатку. Сценарії, або скрипти, у Unity використовуються для керування поведінкою об'єктів, створення анімаційних послідовностей, обробки користувацького введення та інших важливих процесів. Основна мова програмування, яка використовується у Unity, це C# [43], а тому розробнику необхідно мати відповідне програмне забезпечення для роботи з кодом.

Скрипти пишуться у сторонньому середовищі розробки (IDE), яке забезпечує всі необхідні інструменти для комфортної роботи з кодом: автозавершення, підсвічування синтаксису, налагодження та інтеграцію з Unity. Після аналізу кількох

можливих варіантів було прийнято рішення використовувати **Visual Studio**, яке є офіційно рекомендованим середовищем для роботи зі скриптами в Unity.

3.4. Розробка структури та дизайну електронних навчальних посібників

Структурована подача матеріалу дозволяє користувачам поступово засвоювати інформацію, а продуманий дизайн сприяє комфортному сприйняттю та орієнтації у посібнику. Цей етап об'єднує як організацію змісту, так і його візуальне оформлення, що є особливо важливим для інтерактивних навчальних матеріалів. Вдалий підхід до структури та дизайну підвищує доступність та зручність посібника, що позитивно впливає на залучення користувачів і досягнення ними навчальних цілей.

3.4.1. Структура

Важливим етапом розробки електронного навчального посібника є пропрацювання його структури. Цей етап визначає спосіб організації та подання навчального матеріалу, що безпосередньо впливає на якість засвоєння знань і ефективність взаємодії з електронним ресурсом. Правильно спланована структура дозволяє не лише забезпечити послідовність і логічність викладення, але й створює передумови для підвищення когнітивної доступності та адаптивності контенту. Таким чином, структура є основою, на якій базується вся інструкційна архітектура посібника, спрямована на досягнення конкретних освітніх цілей.

Планування змісту електронного навчального посібника потребує комплексного підходу, який враховує як дидактичні вимоги, так і особливості електронного формату. Це зумовлює необхідність попереднього структурного аналізу навчальної інформації з поділом на логічні блоки, що відповідають педагогічним цілям. У побудові контенту для електронних навчальних ресурсів важливим є застосування принципу когнітивного навантаження, тобто досягнення такого рівня деталізації змісту, який є зрозумілим для сприйняття без перевантаження учнів інформацією. Планування змісту має враховувати базові потреби цільової

аудиторії, зокрема її рівень підготовки, а також передбачати інтерактивні елементи, які посилюють залучення та сприяють кращому засвоєнню знань. До ключових компонентів змісту можна віднести вступну частину, що формує цілі навчання, основний розділ з теоретичними положеннями та практичними завданнями, а також підсумкові елементи для оцінки засвоєння матеріалу. Структура змісту безпосередньо впливає на побудову всього посібника, спрямовуючи розробника на послідовне викладення інформації відповідно до обраних цілей.

Вступ та висновок є обов'язковими структурними елементами. Вступ дозволяє підготувати користувача до основного змісту, окреслюючи цілі, методи та актуальність навчального посібника, а висновок забезпечує логічне завершення, підсумовуючи ключові ідеї та допомагаючи глибше осмислити пройдений матеріал. Така організація полегшує навігацію в межах електронного посібника і сприяє досягненню освітніх цілей, адже забезпечує цілісний контекст для роботи з інформацією.

З філософської точки зору, вступ і висновок є відображенням природної когнітивної схильності людини до структурування думок і логічного завершення. Історично, література, філософські трактати та наукові праці від давніх часів були побудовані за цим принципом. Наприклад, в античній риториці надавалися чіткі рекомендації щодо структури промов, де вступ, основна частина та висновок вважалися основними елементами для ефективного донесення ідей. Такий підхід відповідає людській потребі у впорядкуванні та завершенні, а також створює логічний цикл, що дозволяє осмислити та оцінити інформацію з позиції завершеності.

Що стосується змістового наповнення, вступ і висновок мають виконувати різні, але доповнюючі ролі. Вступ окреслює основні цілі, ставить запитання, що мають бути вирішені, визначає методи й обґрунтовує актуальність матеріалу, формуючи очікування користувача. Висновок же не повинен просто дублювати ці тези, але узагальнювати досягнення, оцінювати їх у контексті поставлених цілей, підводити користувача до висновків і стимулювати його до подальшого дослідження чи аналізу. Іншими словами, вступ задає напрямок, а висновок завершує цей

напрямок логічним підсумком, допомагаючи інтегрувати нові знання в існуючу систему понять читача.

Кожен **розділ** електронного навчального посібника, орієнтований на **окрему тему**, структурується як самостійний блок, що дозволяє зосередитися на конкретному аспекті без ризику розпорошення уваги читача. Такий підхід запобігає конфлікту між темами, що можуть конкурувати за увагу, і гарантує, що кожна ідея буде розкрита з максимальною повнотою та зрозумілістю. Змістове насичення є важливим аспектом, однак надання кількох незалежних тем у межах одного розділу може призвести до зниження ефективності їхнього сприйняття. Коли інформація подана логічно й послідовно, читачеві легше зосередитися, а засвоєння матеріалу стає глибшим.

Розподіл розділу на підрозділи з підтемами також відіграє ключову роль, оскільки дозволяє поступово занурюватися в окремі елементи загальної теми. Кожен підрозділ виконує свою мету, розкриваючи конкретний аспект основної теми й надаючи важливі деталі, що були б надто дрібними або вторинними в межах основного розділу. Подібне розбиття забезпечує кращу структурованість і логічну цілісність матеріалу, допомагаючи читачеві плавно рухатися від одного аспекту теми до іншого.

Кожен **підрозділ** в ідеалі має свою міні-структуру, що відображає загальну структуру посібника: він починається зі вступу, в якому вводяться ключові аспекти підтем, далі слідує основна частина, де детально розкриваються важливі аргументи, а завершальний підсумок підводить до результатів, логічно пов'язуючи інформацію з основною темою розділу. Така "внутрішня структура" кожного підрозділу підтримує ясність та послідовність викладу, а також підсилює логічне сприйняття матеріалу. Це дозволяє підтримувати наративну лінію, не навантажуючи читача зайвою інформацією, й водночас забезпечуючи логічний перехід до наступної підтематики.

Запитання для самоперевірки, які у навчальних посібниках зазвичай розміщуються наприкінці кожного блоку посібника, відіграють важливу роль у засвоєнні матеріалу та надають читачеві змогу самостійно оцінити своє розуміння теми. Ці запитання допомагають структурувати отримані знання, дозволяючи виділити основні моменти та перевірити запам'ятовування ключових аспектів. Крім

того, регулярна самоперевірка за допомогою питань полегшує підготовку до більш ґрунтовного вивчення матеріалу і сприяє кращому закріпленню інформації.

Кожен логічний блок має **заголовок**, а через те, що блоки можуть бути різних рівнів, то і в заголовків виникає **ієрархія**. Вона виконує функцію не лише організаційного розмежування, а й когнітивної навігації. Заголовки першого рівня, як правило, визначають основні розділи та ідейно спрямовують зміст. Заголовки другого та третього рівнів дозволяють деталізувати структуру, допомагаючи користувачу орієнтуватися у матеріалі та швидко знаходити необхідну інформацію. Дослідження когнітивного дизайну електронних ресурсів вказують на доцільність використання трьох або максимум чотирьох рівнів ієрархії заголовків, щоб уникнути надмірної деталізації, що може ускладнювати сприйняття. Відмінність між рівнями ієрархії може полягати у використанні різних стилів шрифтів, кольорів або розмірів, що, згідно з теорією когнітивної обробки інформації, підвищує розпізнаваність і покращує навігацію користувача. Ієрархічна система заголовків є важливим елементом побудови електронних посібників, оскільки вона впливає на послідовність сприйняття та структурує інформацію у логічно впорядкований спосіб.

Для підсилення структури основного тексту, доцільно **виділяти** деякі **ключові слова** жирним шрифтом. Це не тільки допомагає привертати увагу читача до основних моментів, але й дозволяє швидко оцінити зміст текстового блоку без детального перечитування. Виділені слова слугують своєрідними маркерами, що дають змогу читачеві одразу зрозуміти, про що йде мова, і визначити, наскільки даний блок є для нього корисним у цей момент.

Крім того, використання виділення для ключових термінів допомагає легко орієнтуватися в тексті, що особливо цінно, коли потрібно повернутися до певного розділу для повторення матеріалу. Виділені слова допомагають швидко знаходити потрібну інформацію серед інших блоків і нагадують про основний зміст без зайвого зусилля. Цей підхід також сприяє кращому запам'ятовуванню, оскільки акцент на ключових елементах дозволяє читачеві легше структурувати інформацію в пам'яті, закріплюючи основні ідеї та терміни, що є важливими для розуміння теми в цілому.

Наостанок, продумування **загальної мети посібника** й забезпечення її **логічного розвитку** протягом **усього** тексту є критично важливими для створення послідовної, зрозумілої структури, яка поступово веде читача від точки А до точки Б, уникаючи відхилень від основної теми. Цей підхід допомагає читачеві краще засвоювати матеріал, оскільки кожен розділ будує думку послідовно й підтримує загальну мету, а не вносить нові, неочікувані напрями.

Щоб забезпечити таку послідовність, доцільно почати з розробки загального плану посібника, де кожен розділ чітко визначений як логічний крок на шляху до досягнення основної мети. Цей план може включати візуальні схеми та блок-схеми, що відображають структуру посібника й демонструють взаємозв'язок між його частинами. Кожен розділ або блок повинен мати свою чітко сформульовану підмету, яка, однак, прямо стосується загальної теми, доповнюючи її та підтримуючи основну ідею.

Схематичний план може виглядати як серія послідовних етапів або рівнів, де кожен розділ веде до наступного, що дозволяє уникнути зміщення фокусу. Схеми з позначенням ключових тем та їхньої ролі можуть включати, наприклад, діаграму-павутину, що ілюструє центральну мету посібника та головні напрями її розвитку через розділи. Або це може бути блок-схема, де кожен блок відповідає за конкретний етап у розвитку теми. Подібне планування дозволяє не тільки бачити загальну структуру, але й своєчасно усунути будь-які суперечності в змісті чи відхилення, які можуть порушити логічний хід посібника.

3.4.2. Дизайн

Дизайн електронного навчального посібника має ґрунтуватися на ретельно опрацьованих попередніх етапах аналізу та структурування матеріалу. Візуальна концепція повинна відповідати темі посібника, його загальній меті та враховувати потреби цільової аудиторії, які було визначено під час аналізу. Кожен елемент дизайну – від кольорової гами до типографіки – має відображати не лише змістовий

аспект, але й емоційний заряд, який сприятиме комфортному сприйняттю й засвоєнню матеріалу.

Відповідність дизайну меті посібника забезпечується збереженням єдності елементів на всіх рівнях: стиль і графічні рішення повинні бути однаково доречними для кожного розділу й водночас підтримувати єдину концепцію видання. Дизайн у такому випадку стає не лише засобом подання інформації, а й інструментом, який налаштовує на потрібний настрій і допомагає встановити емоційний контакт із читачем [44]. Наприклад, дизайн посібника для військової підготовки може використовувати більш стриману палітру та чітку графіку для підкреслення серйозності матеріалу, тоді як посібник із творчих навичок може мати динамічний та яскравий стиль, що надихає на експерименти.

Таким чином, до розробки дизайну варто підходити з урахуванням як раціональних вимог, що продиктовані структурою й змістом, так і емоційної складової, яка допоможе підтримати концентрацію та сприятиме загальному враженню від навчального посібника.

Мінімалізм у дизайні та його протилежність – надмірна **деталізація** – відіграють різні ролі залежно від мети навчального посібника, аудиторії та типу матеріалу. Мінімалізм фокусується на простоті й чіткості: він зменшує кількість елементів до найнеобхідніших, що дозволяє читачеві швидко орієнтуватися у вмісті та зосереджуватися на головних аспектах. Вичурний стиль, натомість, надає можливості для експресії, може підкреслювати окремі деталі та допомагати встановити сильний емоційний контакт. Обираючи стиль, важливо розуміти його вплив на сприйняття та зручність використання.

Мінімалістичний підхід найбільш доречний у посібниках, що мають бути легкими для швидкого засвоєння та читання. Його прояви включають просту палітру кольорів, переважання негативного простору, обмежену кількість шрифтів та візуальних елементів, а також чіткі заголовки й структурованість. Такий дизайн допомагає уникати відволікань, що важливо для навчальних посібників з великою кількістю інформації або з дисциплін, що вимагають точного запам'ятовування.

Антиподом мінімалізму є стиль з деталізованими елементами, багатою графікою та ускладненими візуальними ефектами. Він може бути корисним для посібників із творчих дисциплін, де важливі емоційний заряд і натхнення, або для тих видань, які потребують естетичного ефекту задля залучення аудиторії. Однак надмірна деталізація може відволікати або обтяжувати візуальне сприйняття, особливо якщо інформація вимагає швидкого і точного розуміння.

Оцінка доречності стилю відбувається за допомогою тестування прототипів і спостереження за зручністю читання. Це можна визначити через швидкість сприйняття ключових блоків тексту, концентрацію уваги читача та наявність помилок при сприйнятті змісту. Таким чином, баланс між мінімалізмом і деталізацією в дизайні повинен ґрунтуватися на специфіці теми, потребах аудиторії та загальній меті посібника.

Колір, без сумніву, є одним із ключових чинників у дизайні, що впливає як на емоційне сприйняття посібника, так і на комфортність читання. Вибір темної або світлої теми визначає загальний характер взаємодії з контентом і може підсилювати певні емоційні настрої.

Світла тема традиційно асоціюється з чистотою та простотою. Вона забезпечує високий контраст між текстом та фоном, що полегшує читання великих блоків тексту, особливо при природному освітленні. Перевагою світлої теми є її універсальність: вона підходить для більшості типів контенту, сприяє чіткості й зручна для сприйняття дрібного тексту або складних схем. Проте тривале використання світлої теми може викликати втоми очей у темних умовах або вночі, що часто відзначають користувачі мобільних пристроїв і комп'ютерів.

Темна тема, у свою чергу, створює візуально м'якшу атмосферу, яка знижує навантаження на очі, особливо в умовах низького освітлення. Вона здатна надавати дизайну елегантності та глибини, що сприяє зосередженню та робить темні інтерфейси популярними для контенту, орієнтованого на творчість або технічні навички. Темна тема також може заощаджувати енергію на пристроях з OLED-дисплеями, що є важливою перевагою. Проте у світлих приміщеннях темний фон може знижувати зручність читання і контрастність, ускладнюючи зорове сприйняття.

Вибір між темною та світлою темою залежить від кількох чинників. Основний критерій – це зміст та емоційний настрій посібника. Наприклад, для навчального посібника з військової тематики або програмування темна тема може підсилювати зосередження, тоді як світла підходить для посібників із гуманітарних дисциплін, де важлива легкість сприйняття. Аудиторія та середовище використання також мають значення: молоді користувачі та ті, хто користується посібником у темних приміщеннях, можуть віддати перевагу темній темі, тоді як класична світла тема буде більш комфортною для офісних працівників або для читання при денному світлі.

Зрештою, для сучасних посібників оптимальним рішенням є **можливість змінювати** тему (рис. 3.1-3.2) залежно від уподобань користувача та умов, у яких він працює. Це не тільки підвищує комфортність використання, але й сприяє залученню до контенту та покращенню загального досвіду навчання.



Рис. 3.1. Темна тема інтерфейсу

Оскільки **текст** є основним медіа електронного навчального посібника, його форматування та способи розміщення мають критичне значення для зручності сприйняття. Передусім, текст повинен бути максимально читабельним і не створювати жодних подразників, які відволікали б увагу користувача від змісту.

Одним із важливих аспектів, що впливають на зручність читання, є **вирівнювання по ширині**, яке забезпечує плавність і злагодженість тексту. Таке вирівнювання дозволяє уникати різнорозмірних пробілів між словами, що може відволікати та порушувати ритм читання.



Рис. 3.2. Світла тема інтерфейсу

Важливим елементом текстового дизайну є **текстова сітка**, яка підтримує однакову висоту рядків і створює єдину візуальну лінію для ока читача, що значно знижує зорове навантаження. Це особливо важливо для тривалого читання, оскільки забезпечує комфорт, робить блоки тексту гармонійними та рівними, підвищуючи загальну естетику сторінки. **Стовпчики тексту**, розташовані по-різному на різних сторінках, додають динамічності дизайну та дозволяють варіювати структуру, зберігаючи інтерес читача і надаючи макету візуального ритму.

Ключовим фактором залишається правильний підбір шрифту, що відповідає загальній тематиці посібника. **Шрифт** має бути не тільки читабельним, але й узгоджуватися з настроєм видання: наприклад, стримані і чіткі шрифти добре підходять для технічних чи наукових посібників, тоді як декоративні шрифти можуть бути доречними у виданнях творчого спрямування. Обраний шрифт також має бути

універсальним у різних умовах, легко масштабуватися для різних пристроїв і добре відображатися на екранах різного типу.

Текстове форматування є основою для передачі інформації, і його роль у дизайні посібника важко переоцінити. Вдалий вибір форматування та макетування тексту зменшує когнітивне навантаження, робить навчання комфортнішим і, зрештою, підвищує ефективність сприйняття матеріалу.

У висновку до розділу варто підсумувати, що всі розглянуті елементи дизайну були детально проаналізовані та ефективно впроваджені в електронний навчальний посібник для підготовки стрільців. Тема посібника відзначається своєю серйозністю та високою відповідальністю, адже охоплює важливі аспекти стрілецької підготовки. Проте паралельно існувала необхідність зробити матеріал максимально доступним для сприйняття, знявши з нього характерну строгість, що нерідко може сприйматися користувачами як дещо надмірно офіційне або нудне.

Зважаючи на цю мету, було прийнято рішення створити мінімалістичний дизайн із обмеженою, ретельно підбраною палітрою кольорів, де кожен колір має чітко визначену роль. Вибір мінімалізму допоміг уникнути надлишкової декоративності та залишити лише необхідні елементи, що посилюють концентрацію на змісті. Стримана палітра створює настрій професіоналізму та виваженості, одночасно зберігаючи естетичну привабливість і впорядкованість.

Для зручності користувачів і кращої адаптації до різних умов читання, було впроваджено можливість перемикання між світлою та темною темами інтерфейсу. Це рішення підвищує гнучкість інтерфейсу, дозволяючи користувачам обирати відповідну тему залежно від умов освітлення, часу доби та власних уподобань. Світла тема надає легкості і підходить для денного читання, тоді як темна створює комфортну атмосферу в умовах низького освітлення та сприяє зниженню навантаження на зір.

У макетуванні сторінок посібника було використано різні варіації розміщення текстових блоків. Зокрема, залежно від матеріалу, текст був розташований у два або три стовпчики, що допомагає розподілити інформацію логічно та візуально полегшує її сприйняття. Для підтримки інтересу та структуризації знань у посібнику було

застосовано розбиття тексту зображеннями та вправами, що допомагає уникнути одноманітності та підвищує ефективність навчання.

Таким чином, кожне прийняте дизайнерське рішення цілком відповідає поставленим цілям посібника, забезпечуючи як естетичну привабливість, так і високу функціональність для користувачів. Цей результат показано на рисунках 2.1 і 2.2.

3.5. Інтеграція інтерактивних компонентів у навчальний контент

Вибір способу інтеграції інтерактивних компонентів безпосередньо залежить від попередніх етапів роботи над посібником, які закладають основи як для визначення необхідних компонентів, так і для їхньої технічної реалізації. На етапі аналізу, коли визначаються цілі посібника, його аудиторія та способи передачі знань, формується й перелік вимог до інтерактивних елементів. Наприклад, якщо аудиторія потребує практичних знань із конкретними кроками для відпрацювання, то доцільно включити тренувальні модулі або симуляції дій, а також елементи оцінки засвоєння знань.

Далі, вибір платформи та програмного забезпечення стає ключовим для реалізації інтерактивних функцій. Наприклад, при використанні таких платформ, як Unity або Unreal Engine, інтеграція інтерактивних елементів може бути значно ширшою, включати складні анімації, 3D-моделі та симуляції, що, однак, вимагатиме відповідного рівня ресурсів пристроїв і програмної підтримки. На противагу цьому, використання HTML5 або LMS-платформ, сумісних із SCORM, забезпечує сумісність із більшістю навчальних систем, але обмежує інтенсивність інтерактивності. У результаті вибір платформи та ПЗ повинен збігатися з визначеними на етапі аналізу вимогами й можливостями для зручного відображення інтерактивного контенту.

На етапі створення структури також формуються загальні рамки для інтерактивних компонентів: тут вирішується, де саме будуть інтерактивні блоки, яка їхня послідовність та як вони взаємодіють із текстовими та графічними елементами. Коли структура чітко визначена, стає зрозуміло, які саме елементи мають бути інтерактивними. Наприклад, у посібнику зі стрілецької підготовки тренувальні

інтерактивні модулі можуть розміщуватись наприкінці кожного тематичного блоку, щоб практично закріпити матеріал.

Етап розробки дизайну впливає на інтерактивність як з візуальної, так і з емоційної точки зору. Дизайн обраних інтерактивних елементів має бути зручним та інтуїтивно зрозумілим, уникаючи надмірної деталізації, яка може відволікати від головної мети компонентів. Так, у мінімалістичному дизайні інтерфейс інтерактивних елементів можна зробити стриманим, з чіткими вказівками та акцентами на основні дії, що створить оптимальні умови для навчання і полегшить користувачеві роботу з матеріалом.

Основою інтерактивності є впровадження **елементів керування та нелінійності** [45]. Це надає користувачеві значно більше автономії у процесі навчання, підлаштовуючи його під індивідуальні потреби та рівень підготовки. Можливість самостійно обирати, які розділи переглядати, яку тему інтерфейсу використовувати, та чи проходити інтерактивні вправи, посилює мотивацію та сприяє глибшому зануренню в навчальний процес, адже користувач отримує контроль над своїм навчанням [46]. Такий підхід особливо корисний для матеріалів, що мають на меті підвищення практичних навичок, де важлива і гнучкість у доступі до матеріалів, і повторюваність тем за потреби.

З технічної точки зору, реалізація таких можливостей передбачає використання модульної структури контенту, де кожен розділ, вправу або блок із практичними завданнями створено як автономну одиницю, до якої можна отримати доступ незалежно від попередніх розділів. Інтерфейс налаштовується так, щоб користувач міг швидко знаходити розділи за своїм запитом, обираючи розділи, які є для нього пріоритетними або потребують повторення (рис. 3.3-3.4). Це також передбачає збереження прогресу: інтеграція з LMS або платформа, сумісна із SCORM, може фіксувати, які частини користувач вже опрацював, що підвищує зручність роботи із матеріалами.

Нелінійність матеріалу може бути менш потрібною для початкового рівня навчання, де базовий матеріал важливо засвоювати послідовно для формування фундаментальних знань. У таких випадках структура матеріалу може залишатися

лінійною, з обмеженням доступу до наступних розділів без проходження попередніх, що забезпечує рівень підготовки для глибшого розуміння наступних тем.

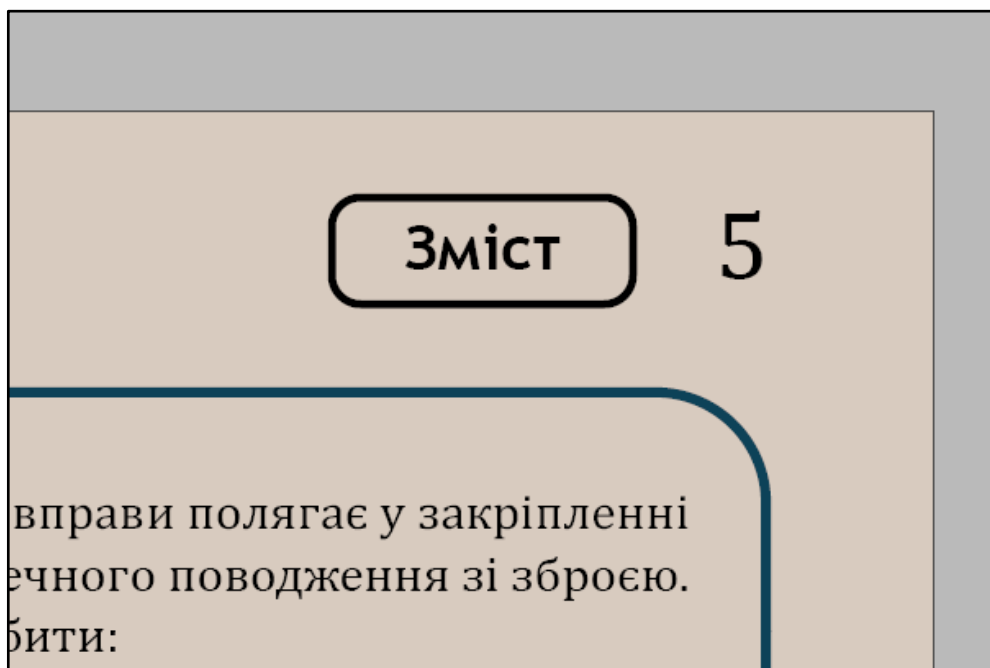


Рис. 3.3. Кнопка «Зміст», по натисканню на яку користувач переміщається на сторінку з інтерактивним меню



Рис. 3.4. Зміст із гіперпосиланнями, що дозволяє нелінійне переміщення

Одним з найбільших викликів у ході роботи над посібником стало створення **інтерактивних вправ**. Їхня розробка є важливим аспектом при створенні електронного навчального посібника, оскільки вони не тільки підсилюють сприйняття і закріплення матеріалу, а й роблять навчання більш захопливим і мотивуючим [47]. Проте, щоб інтерактивні елементи справді працювали на розвиток основної теми видання, потрібно ретельно обдумати зміст і форму таких вправ, аби вони органічно доповнювали матеріал, а не були просто засобом розваги. Вправа має нести цінність для засвоєння знань і при цьому бути цікавою, оскільки ігрові елементи можуть забезпечити додаткове занурення в навчальний процес.

Інтерактивні вправи мають поєднувати корисність і цікавість, тому важливо, щоб вони не були надто складними у виконанні або технічному впровадженні. Ефективною може бути проста гра чи симуляція, яка підкреслює або візуалізує важливі поняття, не перевантажуючи користувача деталями, а навпаки, даючи змогу відчувати практичну цінність теорії [48]. Наприклад, для посібника з навчання стрільців можна розробити інтерактивні вправи з симуляцією різних типів пострілів, що дозволяє зрозуміти, як застосовуються різні методи в умовах, максимально наближених до реальних. Така форма не лише допомагає закріпити матеріал, але й дає змогу користувачам перевірити свої знання на практиці.

Технічна реалізація таких вправ вимагає балансування між задумом і технічною здійсненністю: створюючи концепт вправи, слід враховувати можливості обраного ПЗ і платформ для того, щоб вправи працювали стабільно, відповідали всім технічним вимогам та легко інтегрувалися в загальний дизайн. Тому розробник має аналізувати навчальний матеріал з точки зору того, як його можна спростити, не втрачаючи основної ідеї, і якими способами (графічними, ігровими, симуляційними) зробити це наочно.

У посібнику для ТОВ «Інститут новітніх технологій в освіті» кожна вправа знаходиться наприкінці відповідного розділу, що дозволяє користувачу безпосередньо після ознайомлення з теоретичною частиною перевірити своє розуміння через практичний досвід. Для зручності і швидкого доступу до вправ, умова кожної з них подається у вигляді текстового блоку (рис. 3.5), а для запуску

потрібно лише натиснути на відповідне зображення, що відкриває вправу у вигляді окремої Unity-сцени.

Зміст 5

Направте зброю в безпечне місце, і звертайтеся з нею максимально акуратно. Якщо зброя відмовила один раз, це може статися знову. Не використовуйте зброю, поки не встановите і не усунете причини несправності.

6. Використовуйте захист очей і слуху при стрільбі. Хоча дане правило більше стосується вогнепальної зброї, деякі види пневматичних гвинтівків можуть бути дуже гучними в закритих приміщеннях.



Рисунок 6 – Стрільць здійснює постріл у захисних окулярах і навушниках

Застосовуйте саунд-модератори, беруші або спеціальні навушники. Також пам'ятайте про високу небезпеку рикошетів, стріляючи на коротких дистанціях. Деякі види босприпасів схильні до них значно сильніше, ніж зазвичай. Стрілецькі окуляри допоможуть виробити хорошу звичку і зберегти ваш зір.

7. Перед початком стрільби переконайтеся в чистоті стовбура. Наявність в стовбурі сторонніх предметів може як вивести зброю з ладу, так і значно відхилити кулю від передбачуваної траєкторії. Майте при собі **комплект для чищення** вашої зброї, і користуйтеся ним при найменшій підозрі на засмічення каналу ствола. Якщо в стовбурі застряг сторонній предмет, ні в якому разі не намагайтеся «вистрілити» його. Застосовуйте шомпол. Детальніше про це буде написано у розділі «Догляд за зброєю» на сторінці 16.

* натисніть на зображення вправи, щоб розпочати її 

Завдання вправи полягає у закріпленні знань із безпечного поводження зі зброєю. Що треба зробити:

1. Поверніться на 180 градусів, тримаючи при цьому свол донизу.
2. Уразьте червону мішень у центр, але зовсім не направляючи при цьому зброю на зелену мішень, яка у цій вправі виступає у якості побратима.

Зверніть увагу:

- Ви можете застосувати приціл, натиснувши праву кнопку миші.
- Перемикання типу зброї відбувається колесиком миші.



Рис. 3.5. Блок вправи наприкінці розділу

Перша вправа (рис. 3.6) присвячена перевірці знань з правил безпеки і спрямована на тренування уваги і відповідальності. Користувачу потрібно уразити червону мішень, яка символізує потенційного противника, при цьому уникати наведення зброї на зелену мішень, що уособлює мирного цивільного. Таким чином, ця вправа розвиває навички точного орієнтування та зосередження на правильних цілях, а також імітує реальні умови, де дотримання правил безпеки є критично важливим.



Рис. 3.6. Вправа на перевірку засвоєння правил безпеки

Друга вправа (рис. 3.7) орієнтована на закріплення порядку підготовки зброї до пострілу, і має на меті зробити цей процес максимально зрозумілим і наочним. Вона демонструє кожен етап підготовки зброї покроково, починаючи з огляду зброї, закінчуючи фінальними приготуваннями перед пострілом. Це дозволяє користувачу поступово запам'ятати послідовність дій і зрозуміти важливість кожного етапу, тим самим зміцнюючи впевненість у правильності виконання цих операцій.



Рис. 3.7. Вправа на закріплення порядку підготовки зброї до пострілу

Ці інтерактивні елементи створені у Unity та включають власні 3D-об'єкти, скрипти й налаштування для кожної сцени, що дає можливість максимально занурити користувача в навчальний процес, наближаючи його до реальних умов.

Розробка сценаріїв інтерактивних елементів у навчальному посібнику вимагає глибокого продумування не лише змісту, але й способів взаємодії користувача з контентом. Сценарій кожного інтерактивного компоненту має бути послідовним, логічним і відповідати загальній меті навчання, а також враховувати технічні обмеження. Технічні труднощі можуть виникати на різних етапах: від розробки самого сценарію до його реалізації в програмному забезпеченні, а також під час адаптації інтерактивності під різні пристрої. Наприклад, не всі пристрої підтримують однакові інтерактивні елементи, що ускладнює їх використання на мобільних платформах. Цей фактор може знизити ефективність навчання, адже елементи, що добре працюють на великих екранах, не завжди є зручними на смартфонах. Щоб вирішити ці труднощі, слід обирати такі типи інтерактивних елементів, які є універсальними або мають адаптивні можливості. Зокрема, мобільний дизайн і мінімалізм у сценаріях допомагають забезпечити зручний і доступний інтерфейс на всіх платформах.

Щоб **уникнути перевантаження** користувача зайвою інформацією, сценарії мають бути максимально чіткими, з виділеними ключовими аспектами, на яких користувач зосередиться без відволікань. Одним із дієвих способів є використання кольорових акцентів, що допомагають виділити основні елементи інтерфейсу, такі як кнопки дій, ключові слова або інструкції. Кольори здатні привертати увагу та спрямовувати користувача на конкретні частини екрана, однак їх варто використовувати обережно, аби не перевантажити візуальне поле. Наприклад, для важливих елементів можна використовувати насичений колір, тоді як для фонових – нейтральні відтінки, аби уникнути надлишку візуального контенту, що може відволікати.

Ще один аспект уникнення перевантаження – це розбиття великих обсягів інформації на менші частини або кроки. Наприклад, замість великої кількості інструкцій на одній сторінці, корисно використовувати покроковий підхід: спочатку

користувач отримує завдання, потім, після виконання, йому показується наступний крок. Такий спосіб дозволяє зберегти зосередженість та допомагає поступово засвоювати матеріал. До того ж, використання підказок та покрокових інструкцій створює ефект супроводу, а користувач почувається більш впевнено, оскільки розуміє кожен етап процесу. Цей підхід сприяє більш глибокому засвоєнню матеріалу, адже користувач поступово проходить через логічні етапи інтерактивності, не перенавантажуючи увагу зайвими елементами або деталями.

3.6. Оцінка ефективності інтерактивних елементів у навчальному процесі

Етап оцінки та тестування інтерактивних елементів у навчальному посібнику є критично важливим, оскільки дозволяє виявити й виправити потенційні недоліки до того, як продукт потрапить до кінцевого користувача. Коли проєкт вже пройшов попередні етапи розробки, він ще не може вважатися повністю завершеним без всебічного тестування [49]. Мета цього етапу – забезпечити стабільність роботи інтерактивних елементів, оцінити їхню навчальну ефективність, а також виявити аспекти, які можуть бути складними або незрозумілими для користувачів [50]. Цей процес допомагає створити більш інтегроване та збалансоване навчальне середовище, яке зможе адаптуватися до потреб і рівня підготовки користувачів [51].

З практичної точки зору, важливість тестування полягає у забезпеченні коректної роботи всіх елементів. Навіть при ретельному плануванні можуть виникнути технічні помилки: наприклад, певні дії користувача можуть викликати несподівану поведінку в системі, графічні елементи можуть відобразитися некоректно або можуть виявитися проблеми із сумісністю на різних пристроях. Виявлення таких проблем до випуску посібника допомагає уникнути незадоволення користувачів, втрати репутації та необхідності випускати оновлення для виправлення помилок.

Опитування для оцінки ефективності посібника проводилося за наперед розробленою методикою. Було створено дві окремі Google форми та залучено вибірку добровольців, охочих допомогти у дослідженні.

Оптимальна чисельність вибірки для достовірної оцінки залежить від мети дослідження: якщо посібник орієнтований на широку аудиторію, бажано залучити 30-50 респондентів для базової перевірки. Проте для отримання точніших результатів вибірку доцільно збільшити до 100-200 осіб, що підвищить точність і допоможе побачити закономірності в різних підгрупах користувачів. Тим не менш, у даному випадку група опитування складалася з 16 осіб.

Перша Google форма – це анкета задоволеності, у якій респонденти дають загальну оцінку, відмічаючи свої враження від посібника. Друга форма складається з тестових питань для перевірки засвоєння теоретичних знань, що були викладені у посібнику. Перед початком опитування респондентам було надано доступ до самого посібника, щоб вони могли ознайомитися з матеріалом і пройти усі інтерактивні вправи.

У кожній анкеті було включено текстове поле для необов'язкових коментарів, де респонденти могли залишити свої побажання та зауваження. Це дало змогу зібрати якісні відгуки, які виходять за межі числових оцінок, надаючи розробнику цінні ідеї для покращення матеріалу.

Коли всі респонденти завершили опитування, дані з Google Docs використовувалися для підрахунку **середніх значень** оцінок. **Анкета задоволеності** має такі середні бали:

- зручність та якість дизайну – 9.75/10;
- зрозумілість навчального матеріалу – 9/10;
- актуальність вмісту – 9.5/10;
- відчуття залученості – 9.25/10;

Таким чином, середній бал за усіма показниками складає:

$$(9.75 + 9 + 9.5 + 9.25) \div 4 = 9.375 .$$

Це число необхідно перевести тридцяти бальну шкалу оцінювання, оскільки саме в стільки оцінюється анкета задоволеності:

$$9.375 \times 3 = 28.125 .$$

Важливо зазначити, що один з респондентів залишив відгук у відкритому полі, де висловив бажання побачити у посібнику більше відеоконтенту, навіть якщо це було би у вигляді гіперпосилань на платформу YouTube.

Після цього було розглянуто результати у формі перевірки **теоретичних знань**. Тест складався з десяти запитань із чотирма варіантами відповіді. Середній бал склав 8.8/10. Це число так само варто перевести у тридцяти бальну шкалу:

$$8.8 \times 3 = 26.4 .$$

Цей підсумковий аналіз дозволяє зробити певні загальні висновки щодо задоволеності користувачів та рівня засвоєння матеріалу, підкреслити його слабкі місця.

Середній бал у 88% свідчить про те, що більшість учасників добре засвоїли матеріал і досягли високого рівня знань. Такий результат є впевненим показником ефективності як змісту посібника, так і його інтерактивного підходу. Оскільки тест містив запитання, які вимагали від учасників уважного аналізу та обдуманого вибору, а не просто механічного запам'ятовування, результат у 88% може свідчити про здатність підручника формувати вміння критично осмислювати матеріал.

Що стосовно результатів анкети задоволеності, то найбільше питань в респондентів виникло до зрозумілості навчального матеріалу та залученості до нього. Хоч ці показники є зовсім не критичними, вони можуть свідчити про недостатнє підкріплення текстового навчального матеріалу інтерактивними елементами. Коментар про нестачу відео є достатньо влучним. Медіа у формі відео доповнило би вже наявні зображення та інтерактивні вправи та зробило би вміст посібника більш різноманітним.

Нормальність того, що не всі показники мають максимальні значення, виправдана складністю проєкту, де баланс досягається через компромісні рішення. Коли проєкт, зокрема електронний посібник для навчання стрільців, включає багато різноманітних аспектів – від структурованої теоретичної бази до інтерактивних вправ, – необхідно розподіляти ресурси та приділяти увагу найважливішим компонентам, що впливають на загальну ефективність.

Наприклад, обрана розробка простого і зрозумілого інтерфейсу мала на меті забезпечити доступність та інтуїтивність дизайну, але частині респондентів такий рівень оформлення може здатися недостатньо вражаючим, що вплине на оцінку.

Рішення знайти баланс між протилежними вимогами дозволяє досягти реальної ефективності, навіть якщо деякі показники не є максимальними. Такий компромісний підхід є виправданим, адже він враховує специфіку аудиторії та доступні ресурси, націлюючи проєкт на практичне використання й адаптацію до різних умов.

Через це, коли розробник бачить, що не всі оцінки досягли максимального рівня, це зовсім не означає, що потрібно негайно братися за кардинальні правки. Передусім варто проаналізувати, чи відповідає така зміна поставленим цілям і чи не суперечить вона попередньо проведеній роботі. Замість негайного вдосконалення кожного меншого показника, доцільно нагадати собі, чому певні елементи були реалізовані саме так, і зрозуміти, які компромісні рішення виявилися необхідними. Цей підхід допомагає зберегти послідовність і чітке фокусування на ключових пріоритетах проєкту, зокрема, коли це стосується балансу між інтерактивністю, простотою використання і технічними можливостями.

У випадку посібника для навчання стрільців, важливо було зберегти його невеликий розмір, щоб користувачі могли легко завантажувати, зберігати і використовувати його навіть на пристроях із обмеженою пам'яттю або не найкращим інтернет зв'язком. З цієї причини обсяг відеоматеріалів було мінімізовано. Лише одна секунда відео складається з 24 кадрів, що вимагає більше місця для збереження кожного моменту, особливо якщо це навчальне відео високої якості, яке демонструє деталізовані дії або рухи. Але якісна ілюстрація часто може не поступатися по наочності такого роду відеоматеріалу.

Що стосується розміщення відео у форматі посилань на YouTube, такий підхід був би не завжди практичним. Залежність від доступу до інтернету не завжди є доцільною, особливо в умовах, де користувачі можуть працювати в офлайн-режимі або з нестабільним зв'язком. Крім того, контент, який розміщено на зовнішніх платформах, може змінитися або стати недоступним з часом, що створює додатковий ризик для стабільного функціонування посібника.

Залишилось оцінити ще два пункти, які відповідно до сформованого методу оцінюються самостійно шляхом відповідей на запитання.

Відповідність навчальним цілям оцінюється максимум в 20 балів.

Чи розкриваються всі аспекти заявлених навчальних цілей у вмісті посібника? Основною навчальною ціллю посібника було забезпечити учнів базовими знаннями зі стрілецької підготовки, зокрема згідно зі шкільним курсом "Захист України". Для досягнення цієї мети посібник покриває всі необхідні теми програми, розкриваючи їх з достатньою глибиною і враховуючи практичні аспекти. Окрім базових тем, посібник доповнено додатковими розділами, які роблять навчальний процес комплекснішим і дозволяють ґрунтовніше підготувати учнів. Серед них — розділи про захист органів зору та слуху, а також про догляд за зброєю. Ці додаткові знання сприяють формуванню відповідального ставлення до техніки безпеки та обладнання, що є важливими складовими загальної підготовки.

Чи побудована структура посібника таким чином, щоб поступово підводити користувача до досягнення навчальних цілей? Чи передбачені проміжні етапи, які полегшують засвоєння матеріалу? Структура посібника побудована логічно і послідовно, щоб максимально полегшити користувачеві досягнення навчальних цілей. Починаючи з легших тем, кожен розділ поступово ускладнюється, додаючи нові аспекти правил стрільби та поглиблюючи засвоєні знання. Такий підхід дозволяє користувачам краще розуміти матеріал, поступово переходячи від основ до складніших концепцій. Наявність вступу та висновку слугує важливими етапами узагальнення. Вступ знайомить із загальними цілями та завданнями посібника, а висновок підбиває підсумки, допомагаючи краще структурувати вивчений матеріал. У кожному розділі розміщено запитання для перевірки, які стимулюють користувачів активно закріплювати отримані знання. Деякі розділи також доповнені інтерактивними вправами, що дозволяють учням відпрацювати знання на практиці.

Чи кожен розділ або модуль посібника спрямований на досягнення певних навчальних цілей? Чи є зв'язок між змістом кожного конкретного розділу із загальними цілями курсу? На обидва запитання відповідь позитивна.

З огляду на дані відповіді, вважаю за доцільне оцінити цей показник у всі 20 балів.

Тепер оцінимо останній – **доступність посібника та його суміжність з іншими застосунками в межах інтерактивної системи**, який так само оцінюється максимум в 20 балів.

Чи доступний посібник на різних пристроях та платформах? Доступність посібника на різних пристроях і платформах обмежена певними технічними особливостями його реалізації. Зокрема, посібник був розроблений на платформі Unity і оптимізований для використання на операційних системах Windows та Mac OS. Це дозволяє запускати його на комп'ютерах і ноутбуках, забезпечуючи належну інтерактивність та управління. Хоча теоретично посібник можна зібрати під Android, адаптація елементів керування в інтерактивних вправах для сенсорного екрану потребувала б суттєвого доопрацювання, оскільки наразі інтерфейс розрахований на управління мишкою та клавіатурою. Окрім того, відсутність функції масштабування тексту ускладнює використання посібника на екранах смартфонів. Без можливості збільшити текст, його розмір стає надто малим для читання.

Чи доступний посібник для осіб з різними потребами? Посібник виконано у мінімалістичному стилі з використанням чорного, білого, жовтого та зеленого кольорів, що забезпечує достатній контраст. Це є позитивним фактором для користувачів з певними типами дальтонізму, такими як протанопія (нездатність бачити червоні кольори) та дейтеранопія (нездатність бачити зелені кольори). У цих випадках жовтий та зелений кольори мають добру видимість на фоні чорного або білого. Проте, для користувачів з тританопією (нездатність бачити сині кольори) жовтий колір може здаватися білим або світло-сірим, що може трохи знизити ефективність контрасту.

Важливим недоліком посібника є відсутність функції аудіоозвучування тексту. Це обмежує доступність для осіб з поганим зором або повною сліпотою. Наявність аудіоозвучування дозволила б таким користувачам ефективніше взаємодіяти з матеріалом. Для реалізації цієї функції можна було б використати технології синтезу мови або додати аудіофайли з озвученим текстом.

Чи забезпечується доступ до посібника в режимі офлайн? Так, посібник є повністю автономним і незалежним від інтернет зв'язку.

Чи наявна підтримка кількох мов для користувачів з різних країн? Посібник доступний лише українською.

Чи підтримує посібник інтерактивну взаємодію з іншими навчальними застосунками? Ні, це самостійний застосунок.

Чи забезпечується синхронізація даних між посібником та іншими застосунками? Відсутня.

Чи можливе розширення функціональності посібника через інтеграцію з іншими застосунками? Це є неможливим.

З відповідей на запитання можна зробити висновок, що доступність посібника та його суміжність з іншими застосунками його є найслабкішим місцем. Чесною буде оцінка в 8 балів з 20.

Загальна оцінка є сумою усіх вище врахованих оцінок окремих параметрів:

$$28.125 + 26.4 + 20 + 8 = 82.525 .$$

Загалом, 82 бали підтверджують, що посібник є добре структурованим та якісно реалізованим, а окремі моменти, які знизили підсумкову оцінку, є відображенням розумного балансу між різними потребами користувачів та технічними вимогами. Це дозволяє зробити висновок, що посібник, попри певні обмеження, є функціональним, ефективним та підходить для навчання з основ стрілецької підготовки.

3.7. Остаточне формування методики створення електронних навчальних посібників з користування інтерактивними тренінговими системами

Остаточне формування методики є завершальним етапом, що об'єднує всі ключові елементи процесу розробки електронних навчальних посібників з користування інтерактивними тренінговими системами. На цьому етапі ми закріплюємо й узагальнюємо всі попередні кроки. Це дозволяє сформувати посібник, який не лише відповідає вимогам сучасних освітніх стандартів, але й враховує

особливості аудиторії, специфіку інтерактивного навчання та необхідність забезпечення когнітивного комфорту під час навчального процесу.

Основна мета цієї методики полягає у створенні структурованого, доступного та інтерактивного електронного навчального ресурсу, що забезпечує користувачів базовими та практичними знаннями, потрібними для роботи з тренінговими системами. Кожен етап розробки спрямований на підвищення якості навчального процесу та мотивації користувачів, що дозволяє посібнику виконувати як освітню, так і підтримувальну роль в інтерактивних системах.

Кожен етап розробки посібника має свої завдання, що забезпечують якість, ефективність та зручність у використанні кінцевого продукту:

1. Аналіз потреб та вимог. На цьому етапі визначаються цільова аудиторія, її рівень підготовки та основні навчальні цілі. Це допомагає точно сформулювати структуру та зміст посібника, що забезпечує релевантність навчального матеріалу.

2. Розробка адаптивних сценаріїв навчання. Завдяки адаптивним сценаріям навчальний процес підлаштовується під рівень підготовки та потреби кожного користувача. Це забезпечує персоналізований підхід, що дозволяє досягти кращих результатів у навчанні.

3. Вибір інструментів та платформ для розробки. Саме цей етап дає змогу забезпечити технічну сумісність, інтерактивність та адаптивність посібника. Залежно від цілей і вимог, платформи підбираються так, щоб забезпечити легкість використання і відповідати функціональним можливостям.

4. Розробка адаптивних сценаріїв навчання. Завдяки адаптивним сценаріям навчальний процес підлаштовується під рівень підготовки та потреби кожного користувача. Це забезпечує персоналізований підхід, що дозволяє досягти кращих результатів у навчанні.

5. Розробка медіаконтенту. Етап включає створення зображень, текстів та інших медіаресурсів, які посилюють сприйняття інформації. Медіаконтент забезпечує візуалізацію складних понять і підвищує залученість користувача.

6. Інтеграція інтерактивних компонентів. На цьому етапі додаються інтерактивні елементи, такі як вправи, вікторини та симуляції, що дозволяють

користувачам активно взаємодіяти з матеріалом. Це підсилює практичне застосування знань та підвищує інтерес до навчання.

7. Вичитка на помилки і тестування. Після створення основного контенту проводиться перевірка на наявність технічних помилок та граматичних неточностей. Це важливий етап для забезпечення якості та стабільності роботи посібника.

8. Оцінка ефективності. На цьому етапі тестується, наскільки посібник досягає поставлених навчальних цілей. Це здійснюється через відгуки користувачів та тестування знань. Оцінка ефективності дозволяє виявити недоліки, що впливають на якість навчання.

9. Фінальне доопрацювання, якщо у цьому є потреба. Після аналізу результатів ефективності та відгуків проводяться останні коригування для досягнення максимальної відповідності потребам користувачів та виправлення виявлених недоліків.

Загалом методика створення електронного навчального посібника для інтерактивних тренінгових систем є комплексним, поетапним процесом. Такий підхід забезпечує послідовну і ретельно продуману структуру, яка дає змогу створити посібник, який є одночасно інтуїтивно зрозумілим, доступним і персоналізованим для різних категорій користувачів. Ця методика є практичним і надійним підходом до розробки навчальних матеріалів, що здатні адаптуватися до змінних освітніх вимог і технологічних можливостей, гарантуючи гнучкість і відповідність сучасним стандартам навчання.

Висновки до розділу 3

Формування методики розпочалося з дослідження процесу аналізу потреб та вимог до посібника, що дозволяє окреслити цільову аудиторію, її навчальні потреби, а також визначити ключові навчальні цілі. Було детально розглянуто, як саме аналіз потреб користувачів впливає на всі наступні етапи проєкту, визначаючи структуру посібника, вибір методів подачі матеріалу та необхідність у конкретних інтерактивних елементах.

Наступним було розглянуто етап вибору інструментів та платформ. Було розглянуто всебічні труднощі, які можуть виникнути у цьому процесі, і проаналізовано доступні технологічні можливості, що могли б підтримувати інтерактивність та доступність посібника для користувачів. Було визначено платформу та програмне забезпечення, що оптимально підходять для поставлених завдань, враховуючи специфіку подання навчального контенту та необхідність сумісності з різними пристроями.

Розробка структури та дизайну є ще одним ключовим етапом. У цьому підрозділі йшлося про створення логічної послідовності подання матеріалу з урахуванням поступового ускладнення тем. Розглядалась важливість планування посібника таким чином, щоб користувач міг поступово набувати знання, а дизайн – сприяв легкому сприйняттю інформації та підтримував загальну тематику посібника.

Підрозділ про інтеграцію інтерактивних компонентів охопив принцип розробки вправи та симуляцій. Було проаналізовано, яким чином інтерактивні вправи можуть підтримати засвоєння матеріалу в найкращий спосіб.

Підрозділ присвячений розробці адаптивних сценаріїв передбачав опис способу використання індивідуального підходу до навчання, базуючись на початковому анкетуванні користувача.

Крайній підрозділ був спрямований на структурування усіх розглянутих до цього знань. Усі етапи, включно з кількома доданими, було підпорядковано у спільну покрокову систему розробки.

ВИСНОВОК

У ході виконання кваліфікаційної роботи було виконано усі поставлені задачі, які мають забезпечити виконання головної мети дослідження:

1. Виявлено і систематизовано фактори, що мають вплив на ефективність використання навчальних посібників у навчальному процесі.
2. Розширено знання про методи і підходи до створення ефективних електронних навчальних матеріалів.
3. Сформовано науково обґрунтовану методику проектування та розробки електронних навчальних посібників з інтеграцією інтерактивних технологій.
4. Створено прототип електронного навчального посібника з користування інтерактивними стрілецькими тренажерами для підготовки стрільців зі стрілецької зброї, використовуючи сформовану методику проектування.

У результаті цього, було досягнуто головну мету дослідження: було розроблено та вдосконалено підходи до створення електронних навчальних матеріалів, які інтегрують інтерактивні технології для покращення освітнього процесу. Було визначено оптимальні методи та засоби для підвищення ефективності навчання через використання електронних посібників та тренінгових систем.

Цінність розробленої методики створення електронних навчальних посібників для інтерактивних тренінгових систем полягає у її здатності забезпечити ефективний та структурований підхід до розробки навчальних матеріалів, що оптимально поєднують теоретичні знання з практичними інтерактивними елементами. Ця методика враховує специфіку тренінгових систем, надаючи рекомендації щодо адаптації змісту, інтерактивності та дизайну до конкретної тематики та вимог користувачів, що робить її універсальною та придатною для застосування у різних сферах навчання.

Особливістю розробленої методики є її модульність і здатність до адаптації під тренінгові системи різних напрямів, що дозволяє легко налаштовувати посібник відповідно до потреб конкретної цільової аудиторії. Методика передбачає підбір

оптимальних інструментів для створення контенту, забезпечення сумісності з обраними платформами та інтеграцію оцінювальних компонентів, що дозволяє підвищити ефективність навчального процесу.

Розроблена методика може бути використана спеціалістами різних галузей, які займаються створенням навчальних матеріалів для тренінгових систем. Вона стане у пригоді як викладачам, що розробляють освітні ресурси для конкретних навчальних дисциплін, так і інженерам навчального дизайну, які створюють електронні посібники для професійної підготовки, включно з військовими тренінгами, безпекою, технічною підготовкою тощо. Завдяки універсальності методики її можна використовувати для створення посібників, що підтримують тренінгові системи найрізноманітніших напрямків, дозволяючи підвищувати якість та ефективність інтерактивного навчання на сучасному ринку освіти.

Частиною розробленої методики є також унікальний метод оцінки навчальних ресурсів, який поєднує ключові елементи з відомих моделей оцінювання, таких як моделі Kirkpatrick, SCORM та ADDIE. Створення цього комбінованого методу оцінки було важливим кроком, оскільки він дозволяє врахувати різні аспекти ефективності навчального посібника: від рівня засвоєння знань користувачами та їхньої реакції до адаптивності, інтерактивності та загальної якості дизайну. Такий комплексний підхід до оцінювання дає можливість отримати більш глибоке розуміння того, наскільки посібник відповідає навчальним цілям та потребам користувачів.

Цей метод оцінки було застосовано на практиці, що дало змогу детально проаналізувати розроблений продукт. Завдяки цьому вдалося виявити як його сильні сторони, так і недоліки, які потребували корекції. На основі отриманих результатів були внесені необхідні зміни в структуру, дизайн і контент посібника, що сприяло підвищенню його якості та ефективності для кінцевих користувачів. Таким чином, розроблений метод оцінки не тільки продемонстрував свою практичну цінність, але й став важливим інструментом для подальшого вдосконалення електронних навчальних матеріалів у рамках інтерактивних тренінгових систем.

Розроблена методика проєктування була використана для створення власного посібника зі стрілецької підготовки, що дозволило реалізувати її основні принципи на

практиці. Методика передбачає поетапний підхід до розробки, де кожен етап послідовно веде до побудови цілісного, ефективного навчального ресурсу. Особливу увагу в методиці приділено концептуальним аспектам інтерактивності, структурування та дизайну.

Цільовою аудиторією посібника є учні 11-х класів, які вивчають шкільний курс "Захист України". Посібник розроблено з урахуванням базових знань, необхідних для ефективного засвоєння теми, та адаптовано для рівня підготовки старшокласників. Окрім школярів, посібник також призначений для всіх інших, хто цікавиться основами стрілецької підготовки. Він може бути корисним як тим, хто лише починає знайомство з теорією стрільби, так і тим, хто хоче оновити свої знання, засвоєні раніше, у зручному й сучасному форматі.

Передбачається, що цей інформаційний ресурс буде використано як частину інтерактивної тренінгової системи, що слугує для попереднього ознайомлення учнів з основами стрілецької підготовки. Посібник призначений для теоретичної підготовки перед виконанням практичних вправ на тренажерах, допомагаючи закріпити основні знання з безпеки, базових технік та правил стрільби. Він розроблений так, щоб користувачі могли спочатку засвоїти теоретичні аспекти теми, а потім переходити до практичних вправ у тренажерному середовищі.

Для запуску посібника необхідно встановити на комп'ютер папку з проектом, що містить усі необхідні файли, та запустити файл з розширенням ".exe". Оскільки посібник є програмним застосунком, це дозволяє використовувати його офлайн і забезпечує стабільну роботу без потреби в інтернет-з'єднанні. Доступ до посібника потрібен на кожному комп'ютері, з якого буде проводитися навчання, оскільки інтерактивні вправи створені з урахуванням індивідуального проходження. Це означає, що кожен учень повинен мати свій локальний екземпляр застосунку для повного засвоєння матеріалу та проходження вправ.

Роботу виконано у повному обсязі.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Virtual Labs and Remote Labs: Practical Experience for Everyone / S. Frerich та ін. *Engineering Education 4.0*. Cham, 2016. С. 229–234. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-46916-4_18 (дата звернення: 28.11.2024).
2. Virtual Reality in Higher Education / С. Р. Fabris та ін. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*. 2019. Т. 27, № 8. URL: <https://doi.org/10.30722/ijisme.27.08.006> (дата звернення: 10.11.2024).
3. Liu M., Yu D. Towards intelligent E-learning systems. *Education and Information Technologies*. 2022. URL: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11479-6> (дата звернення: 10.11.2024).
4. Rahman H. Interactive Multimedia Technologies for Distance Education Systems. *Online and Distance Learning*. С. 1157–1164. URL: <https://doi.org/10.4018/978-1-59904-935-9.ch092> (дата звернення: 10.11.2024).
5. Collaborative Learning Through Virtual Labs in Engineering Education / S. K. Jakkula та ін. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2020. Т. 981. С. 022095. URL: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/981/2/022095> (дата звернення: 13.11.2024).
6. Saint-Raymond C. Weapon Training and Simulation. *Computer-Based Instruction in Military Environments*. Boston, MA, 1987. С. 89–94. URL: https://doi.org/10.1007/978-1-4613-0915-4_8 (дата звернення: 13.11.2024).
7. Bruzzone A. G., Massei M. Simulation-Based Military Training. *Simulation Foundations, Methods and Applications*. Cham, 2017. С. 315–361. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-319-61264-5_14 (дата звернення: 13.11.2024).
8. Hackenberg R. Interactive systems in medical training. *Der Gynäkologe*. 2000. Т. 33, № 3. С. 202–205. URL: <https://doi.org/10.1007/s001290050535> (дата звернення: 13.11.2024).

9. Hassan N. F., Puteh S., Muhamad Sanusi A. Fleiss's Kappa: Assessing The Concept Of Technology Enabled Active Learning (Teal). *Journal of Technical Education and Training*. 2019. Т. 11, № 1. URL: <https://doi.org/10.30880/jtet.2019.11.01.014> (дата звернення: 15.11.2024).
10. Oberdörfer S., Latoschik M. E. Interactive gamified 3D-training of affine transformations. *VRST '16: 22th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology*, м. Munich Germany. New York, NY, USA, 2016. URL: <https://doi.org/10.1145/2993369.2996314> (дата звернення: 15.11.2024).
11. Hocking J. *Unity in Action*, Third Edition. Manning Publications Co. LLC, 2021.
12. Jackson S. *Mastering Unity 2D Game Development*. Packt Publishing, Limited, 2014.
13. Nystrom R. *Game Programming Patterns*. Apress, 2011. 300 с.
14. Exploring the Use of Digital Technologies from the Perspective of Diverse Learners in Online Learning Environments / A. Kumi-Yeboah та ін. *Online Learning*. 2020. Т. 24, № 4. URL: <https://doi.org/10.24059/olj.v24i4.2323> (дата звернення: 18.08.2024).
15. Debasree Chakraborty. ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LIFELONG LEARNING: TRANSFORMING EDUCATION FOR THE FUTURE. *ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATION: REVOLUTIONIZING LEARNING AND TEACHING*. 2020. URL: <https://doi.org/10.25215/9358094575.19> (дата звернення: 18.11.2024).
16. Adaptive Learning Using Artificial Intelligence in e-Learning: A Literature Review / I. Gligorea та ін. *Education Sciences*. 2023. Т. 13, № 12. С. 1216. URL: <https://doi.org/10.3390/educsci13121216> (дата звернення: 18.11.2024).
17. Gupta A., Sirpal S. AI in Gaming and Entertainment. *Applying AI-Based IoT Systems to Simulation-Based Information Retrieval*. 2023. С. 63–76. URL: <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-5255-4.ch004> (дата звернення: 18.11.2024).

18. Mobile Generative AI: Opportunities and Challenges / Y. Zhang та ін. *IEEE Wireless Communications*. 2024. Т. 31, № 4. С. 58–64. URL: <https://doi.org/10.1109/mwc.006.2300576> (дата звернення: 18.11.2024).
19. Bangert A. W. The Seven Principles of Effective Teaching. *Nurse Educator*. 2005. Т. 30, № 5. С. 221–225. URL: <https://doi.org/10.1097/00006223-200509000-00011> (дата звернення: 18.11.2024).
20. Innovative Pedagogies of the Future: An Evidence-Based Selection / С. Herodotou та ін. *Frontiers in Education*. 2019. Т. 4. URL: <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00113> (дата звернення: 18.11.2024).
21. Kartal M., Bıkmaz F. Learner-Centered Approach. *Handbook of Research on Learner-Centered Approaches to Teaching in an Age of Transformational Change*. 2022. С. 185–205. URL: <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-4240-1.ch010> (дата звернення: 18.11.2024).
22. Moscovici D., Witt E. Active Learning Strategies: Stories and Lessons Learnt – Studying Environment in the Field. *Active Learning Strategies in Higher Education*. 2018. С. 133–150. URL: <https://doi.org/10.1108/978-1-78714-487-320181006> (дата звернення: 18.11.2024).
23. Kulakow S., Raufelder D. Enjoyment benefits adolescents' self-determined motivation in student-centered learning. *International Journal of Educational Research*. 2020. Т. 103. С. 101635. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101635> (дата звернення: 18.11.2024).
24. Costello R. Future Direction of Gamification Within Higher Education. *Virtual and Augmented Reality*. С. 1721–1741. URL: <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5469-1.ch081> (дата звернення: 18.11.2024).
25. Barrett K. A., Johnson W. L. Virtual Environments and Serious Games. *Virtual Environments for Corporate Education*. С. 264–283. URL: <https://doi.org/10.4018/978-1-61520-619-3.ch015> (дата звернення: 18.11.2024).

26. Wardoyo C., Dwi Satrio Y., Ma'ruf D. Effectiveness of Game-Based Learning – Learning in Modern Education. *KnE Social Sciences*. 2020. URL: <https://doi.org/10.18502/kss.v4i7.6844> (дата звернення: 18.11.2024).
27. Saleem A. N., Noori N. M., Ozdamli F. Gamification Applications in E-learning: A Literature Review. *Technology, Knowledge and Learning*. 2021. URL: <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09487-x> (дата звернення: 18.11.2024).
28. Free Vector | Abstract creative gamification illustration. *Freepik*. URL: https://www.freepik.com/free-vector/abstract-creative-gamification-illustration_21743675.htm#fromView=search&page=1&position=34&uid=dc5d3017-a255-4091-9e64-c19f1f6ebf34 (дата звернення: 16.11.2024).
29. Ariffin M. M., Oxley A., Sulaiman S. Evaluating Game-based Learning Effectiveness in Higher Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 2014. Т. 123. С. 20–27. URL: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1393> (дата звернення: 28.11.2024).
30. Emotional design in multimedia learning: Effects of shape and color on affect and learning / J. L. Plass та ін. *Learning and Instruction*. 2014. Т. 29. С. 128–140. URL: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.02.006> (дата звернення: 25.06.2024).
31. Emotional design in multimedia learning. / Е. “. Um та ін. *Journal of Educational Psychology*. 2012. Т. 104, № 2. С. 485–498. URL: <https://doi.org/10.1037/a0026609> (дата звернення: 25.06.2024).
32. Color Theory for Designers, Part 1: The Meaning of Color – Smashing Magazine. *Smashing Magazine*. URL: <https://www.smashingmagazine.com/2010/01/color-theory-for-designers-part-1-the-meaning-of-color/> (дата звернення: 25.06.2024).
33. Design principles for effective video-based professional development / K. J. Roth та ін. *International Journal of STEM Education*. 2017. Т. 4, № 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0091-2> (дата звернення: 25.06.2024).

34. Best Practices Of Combining Typefaces – Smashing Magazine. *Smashing Magazine*. URL: <https://www.smashingmagazine.com/2010/11/best-practices-of-combining-typefaces/> (дата звернення: 25.06.2024).
35. Using supplementary video in multimedia instruction as a teaching tool to increase efficiency of learning and quality of experience / M. Ljubojevic та ін. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 2014. Т. 15, № 3. URL: <https://doi.org/10.19173/irrodl.v15i3.1825> (дата звернення: 25.06.2024).
36. Fincham D. Introducing Online Learning in Higher Education: An Evaluation. *Creative Education*. 2013. Т. 04, № 09. P. 540–548. URL: <https://doi.org/10.4236/ce.2013.49079> (дата звернення: 29.08.2024).
37. Augmented Reality and Gamification in Education: A Systematic Literature Review of Research, Applications, and Empirical Studies / G. Lampropoulos та ін. *Applied Sciences*. 2022. Т. 12, № 13. С. 6809. URL: <https://doi.org/10.3390/app12136809> (дата звернення: 05.10.2024).
38. Falletta S. Evaluating Training Programs: The Four Levels Donald L. Kirkpatrick, Berrett-Koehler Publishers, San Francisco, CA, 1996, 229 pp. *The American Journal of Evaluation*. 1998. Т. 19, № 2. P. 259–261. URL: [https://doi.org/10.1016/s1098-2140\(99\)80206-9](https://doi.org/10.1016/s1098-2140(99)80206-9) (дата звернення: 30.08.2024).
39. Branch R. M. Instructional Design: The ADDIE Approach. Boston, MA : Springer US, 2009. URL: <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6> (дата звернення: 30.08.2024).
40. Impact of Interactive Learning Environments on Learning and Cognitive Development of Children With Special Educational Needs: A Literature Review / L. Ugalde та ін. *Frontiers in Psychology*. 2021. Т. 12. URL: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.674033> (дата звернення: 18.08.2024).
41. Baechler O., Greer X. Blender 3D By Example: A project-based guide to learning the latest Blender 3D, Eevee rendering engine, and Grease Pencil, 2nd Edition. Packt Publishing, 2020. 658 с.
42. Gumster J. v. Blender for Dummies. Wiley & Sons, Incorporated, John, 2011. 456 с.

43. Inc m., William E. Learning C# by Developing Games with Unity: C# Programming for Unity Game Development - 2020. Independently Published, 2020.
44. Reiser R., Dempsey J. V. Trends and Issues in Instructional Design and Technology. Prentice Hall, 2001. 415 p.
45. Integration of e-learning technologies for interactive teaching and learning process: an empirical study on higher education institutes of Pakistan / M. M. Asad та ін. *Journal of Applied Research in Higher Education*. 2020. Ahead-of-print, ahead-of-print. URL: <https://doi.org/10.1108/jarhe-04-2020-0103> (дата звернення: 11.11.2024).
46. Two comparative studies of computer simulations and experiments as learning tools in school and out-of-school education / J. T. Krüger та ін. *Instructional Science*. 2022. Т. 50, № 2. С. 169–197. URL: <https://doi.org/10.1007/s11251-021-09566-1> (дата звернення: 18.08.2024).
47. Impact of Gamification on Motivation and Academic Performance: A Systematic Review / L. Jaramillo-Mediavilla та ін. *Education Sciences*. 2024. Т. 14, № 6. С. 639. URL: <https://doi.org/10.3390/educsci14060639> (дата звернення: 04.10.2024).
48. Zourmpakis A.-I., Kalogiannakis M., Papadakis S. Adaptive Gamification in Science Education: An Analysis of the Impact of implementation and Adapted game Elements on Students' Motivation. *Computers*. 2023. Т. 12, № 7. С. 143. URL: <https://doi.org/10.3390/computers12070143> (дата звернення: 05.10.2024).
49. Assessment Innovation in Higher Education by Integrating Learning Analytics / S. Haniya та ін. *International Journal of Learning and Teaching*. 2020. С. 53–57. URL: <https://doi.org/10.18178/ijlt.6.1.53-57> (дата звернення: 08.11.2024).
50. Klein C., Hess R. M. Using Learning Analytics to Improve Student Learning Outcomes Assessment. *Learning Analytics in Higher Education*. 2018. С. 140–159. URL: <https://doi.org/10.4324/9780203731864-7> (дата звернення: 08.11.2024).
51. Rice M. F., Ortiz K. R. Evaluating Digital Instructional Materials for K-12 Online and Blended Learning. *TechTrends*. 2021. Т. 65, № 6. С. 977–992. URL: <https://doi.org/10.1007/s11528-021-00671-z> (дата звернення: 08.11.2024).