

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

**Факультет інформаційних технологій**

Кафедра технологій управління

Спеціальність 122 – Комп’ютерні науки,  
освітньо-наукова програма «Управління проєктами»

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА**

на тему:

«Дослідження характеристик проєкту створення інформаційної системи для  
координації інтернет-торгівлі ІТ-департаментом підприємства»

**Студент 2-го курсу групи УП-21**

Ярослав СІРЕНКО

\_\_\_\_\_  
*(ім'я, прізвище)*

\_\_\_\_\_  
*(підпис студента)*

**Науковий керівник:**

к.т.н., доцент кафедри

\_\_\_\_\_  
*(науковий ступінь, вчене звання)*

Тетяна ЛАТИШЕВА

\_\_\_\_\_  
*(ім'я, прізвище)*

\_\_\_\_\_  
*(дата)*

\_\_\_\_\_  
*(підпис)*

**Попередній захист:**

\_\_\_\_\_  
*(Висновок: "До захисту в Екзаменаційній комісії")*

**Завідувач кафедри технологій управління:**

Віктор МОРОЗОВ

\_\_\_\_\_  
*(підпис)*

\_\_\_\_\_  
*(ім'я, прізвище)*

\_\_\_\_\_  
*(дата)*

**Київ 2025**

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**  
**Факультет інформаційних технологій**

Кафедра технологій управління

Освітній рівень Магістр

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

Освітньо-наукова програма Управління проектами

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри  
професор Віктор МОРОЗОВ

\_\_\_\_\_  
“27” листопада 2024 року

**ЗАВДАННЯ**  
**НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Студент: Сіренко Ярослав Миколайович

Група: УП-21

**1. Тема кваліфікаційної роботи:** «Дослідження характеристик проекту створення інформаційної системи для координації інтернет-торгівлі ІТ-департаментом підприємства»

Затверджена протоколом кафедри ТУ від 26 листопада 2024 року №5.

**2. Строк подання студентом готової роботи** – “19” травня 2025 року.

**3. Цільова установка та вихідні дані до роботи:** Метою дипломної роботи є дослідження характеристик проекту створення інформаційної системи, яка забезпечує ефективну координацію інтернет-торгівлі ІТ-департаментом

підприємства. Робота спрямована на аналіз потреб бізнесу, розробку концептуальної та математичної моделей системи, проектування програмного забезпечення та планування управління проєктом із урахуванням ризиків, ресурсів і термінів реалізації. Вихідними даними слугували сучасні тенденції розвитку електронної комерції, аналіз існуючих ІТ-рішень, вимоги до кібербезпеки, а також теоретичні джерела з управління ІТ-проєктами та розробки інформаційних систем.

**4. Зміст роботи:** Дипломна робота складається з чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. У першому розділі проведено аналіз доцільності проєкту, досліджено проблемну область, проаналізовано існуючі ІТ-рішення в сфері електронної комерції та сформульовано технічне завдання. Виконано SWOT, STEP та аналіз за п'ятьма силами Портера для оцінки зовнішнього середовища. У другому розділі розроблено концептуальну модель інформаційної системи, математичну модель для оптимізації її роботи та структурні моделі цілей і проблем проєкту. Третій розділ присвячено проектуванню програмного забезпечення з використанням React для фронтенду, Node.js, Express і MongoDB для бекенду, а також механізмів безпеки (аутентифікація, шифрування даних). У четвертому розділі описано управління проєктом за методологією Scrum, розроблено календарний план, визначено віхи, оцінено ресурси, проведено аналіз ризиків і протиризикові заходи. У висновках узагальнено результати, підтверджено актуальність проєкту та запропоновано рекомендації щодо його вдосконалення.

**5. Перелік графічного матеріалу:** титульна сторінка, мета дипломної роботи, SWOT-Аналіз, дерево проблем, дерево цілей, життєвий цикл проєкту, концептуальна модель проєкту, організаційна структура управління проєктом, вимоги до команди розробників проєкту, діаграма ганта, основна комадна розробки та визначення вартості проєкту, календарний план, висновки.

## 6. Календарний план виконання роботи

№ з/п	Назва частин роботи	План виконання роботи
1	Вивчення літературних джерел з предмету дослідження	22.01.25-27.02.25
2	Збір і вивчення матеріалів досліджуваного підприємства	22.01.25-26.01.25
3	Складання плану кваліфікаційної роботи	15.01.25-22.01.25
4	Ознайомлення наукового керівника з розгорнутим планом кваліфікаційної роботи. Внесення змін	22.01.25
5	Підготовка розділу 1	05.02.25-26.02.25
6	Підготовка розділу 2	27.02.25-16.03.25
7	Підготовка розділу 3	17.03.25-06.04.25
8	Підготовка розділу 4	07.04.25-17.04.25
9	Оформлення кваліфікаційної роботи	22.04.25-04.05.25
10	Передача кваліфікаційної роботи науковому керівникові	05.05.25
11	Передача кваліфікаційної роботи рецензенту для рецензування	12.05.25
12	Захист кваліфікаційної роботи	26.05.25-28.05.25

Дата видачі завдання «09» листопада 2024 р.

Керівник роботи \_\_\_\_\_ доцент Тетяна ЛАТИШЕВА

*(посада, ім'я, прізвище)*

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Завдання прийняв до виконання студент групи УП-21

Ярослав Сіренко

\_\_\_\_\_  
*(ім'я, прізвище)*

\_\_\_\_\_  
(підпис)

## АНОТАЦІЯ

кваліфікаційної роботи магістра на тему

**«Дослідження характеристик проєкту створення інформаційної системи для координації інтернет-торгівлі ІТ-департаментом підприємства»**

Студент: Сіренко Ярослав Миколайович

Науковий керівник: Латишева Тетяна Володимирівна

Рік захисту – 2025

**Метою кваліфікаційної роботи** є розробка концепції та планування проєкту створення інформаційної системи для ефективної координації інтернет-торгівлі ІТ-департаментом підприємства, аналіз потреб бізнесу, розробка концептуальної і математичної моделі, проектування програмного забезпечення та планування управління проєктом з урахуванням ризиків, ресурсів і термінів реалізації.

**Об'єктом дослідження** є процес створення інформаційної системи для координації інтернет-торгівлі ІТ-департаментом підприємства.

**Предметом дослідження** є аналіз потреб бізнесу та оцінка доцільності проєкту, дослідження існуючих ІТ-рішень, розробка концептуальної, моделі інформаційної системи, проектування моделі бази даних, створення математичних моделей для оптимізації процесів.

**Наукова новизна дослідження** полягає у розробці концептуальної моделі інформаційної системи. Застосовані методології Scrum для управління ІТ-проєктом. Механізми автоматизації обробки замовлень і управління складським обліком. Запропоновано інтеграції сучасних технологій (React, Node.js, MongoDB, JWT-аутентифікація).

**Кваліфікаційна робота складається** з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку використаних джерел та додатків.

**У першому розділі** проведено аналіз доцільності проєкту, проблемної області та існуючих ІТ-рішень у сфері електронної комерції. Виконано SWOT, STEP та аналіз за п'ятьма силами Портера для оцінки зовнішнього середовища, сформульовано технічне завдання та визначено конкурентні переваги системи.

**У другому розділі** розроблено концептуальну та математичну моделі інформаційної системи, включаючи модель бази даних, а також структурні моделі цілей і проблем проєкту. Описано прогнозування на основі регресії для оптимізації роботи системи.

**У третьому розділі** спроектовано програмне забезпечення з використанням React для фронтенду, Node.js і MongoDB для бекенду. Реалізовано механізми безпеки, зокрема аутентифікацію та захист від веб-атак, а також інтеграцію з платіжними системами та аналітичними інструментами.

**У четвертому розділі** описано управління проєктом за методологією Scrum, розроблено календарний план, визначено віхи, оцінено ресурси, проведено аналіз ризиків і розроблено протиризикові заходи. Представлено бюджет проєкту та планування людських і технічних ресурсів.

**Висновок містить** узагальнення результатів дослідження, підтвердження актуальності та доцільності проєкту, а також рекомендації щодо подальшого розвитку системи, зокрема інтеграцію штучного інтелекту, блокчейн-технологій і розширення функціональності для міжнародних ринків.

***Ключові слова:** інформаційна система, інтернет-торгівля, електронна комерція, ІТ-департамент, управління проєктами, Scrum, React, MongoDB, аутентифікація, кібербезпека, автоматизація бізнес-процесів.*

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ТА ЖИТТЄЗДАТНОСТІ ПРОЄКТУ .....	12
1.1 Постановка задачі дослідження .....	12
1.2 Доцільність обраного проєкту.....	13
1.3 Формулювання наукової новизни та інноваційності ІТ-проєкту .....	15
1.4 Визначення проблемної області.....	16
1.5 Дослідження існуючих ІТ в предметній галузі та інформаційних джерел щодо можливостей вирішення виявлених проблем .....	17
1.6 Формулювання технічного завдання на розробку у вигляді паспорта проєкту.....	23
1.7 Аналіз методів оцінки впливів оточення ІТ-проєкту та функціонального призначення окремих його частин.....	26
РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ.....	34
2.1 Розробка концептуальної моделі інформаційної системи.....	34
2.2 Розробка структурної моделі цілей ІТ-проєкту.....	38
2.3 Розробка структурної моделі проблем ІТ-проєкту.....	39
2.4 Формалізація математичних моделей та постановка задачі в математичному вигляді.....	41
2.5 Розгляд методів прийняття управлінських рішень в контексті проєкту .....	44
РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОГО ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЄКТУ .....	46
3.1 Опис програмного інструментарію для створення інформаційною системи підприємства .....	46
3.2 Розробка програмного забезпечення реалізації ІТ-проєкту .....	47
3.3 Архітектура програмного забезпечення.....	51
3.4 Рекомендації щодо подальшого розвитку інформаційної системи.....	52
РОЗДІЛ 4 ПЛАНУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТОМ.....	54
4.1 Розробка ієрархічної структури управління проєктом .Склад команди ІТ-проєкту та розподіл функцій. ....	54

4.2 Життєвий цикл проєкту.....	57
4.3 Розробка ієрархічної моделі ІТ-проєкту та матриці відповідальності.....	60
4.4 Розробка календарного плану. Планування термінів проєкту.....	63
4.5 Віхи.....	64
4.6 Визначення та планування ресурсів. Ресурсні конфлікти.....	65
4.7 Визначення вартості проєкту та базового графіка вартості.....	67
4.8 Аналіз ризиків проєкту. Розробка протиризикових заходів.....	68
4.9 Розгляд додаткових компонентів управління ІТ-проєктом.....	69
ВИСНОВОК.....	71
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ.....	74
ДОДАТКИ.....	80
ДОДАТОК А.....	80
ДОДАТОК Б.....	81
ДОДАТОК В.....	82
ДОДАТОК Г.....	90
ДОДАТОК Д.....	95
ДОДАТОК Е.....	96
ДОДАТОК Ж.....	97
ДОДАТОК И.....	98

## ВСТУП

Сучасний розвиток інформаційних технологій та зростання обсягів електронної комерції створюють нові виклики для підприємств, які прагнуть залишатися конкурентоспроможними на ринку. Інтернет-торгівля стала невід'ємною частиною бізнес-процесів, що вимагає від компаній ефективного управління інформаційними потоками, автоматизації операцій та забезпечення високого рівня безпеки даних. У цьому контексті створення інформаційної системи для координації інтернет-торгівлі є актуальним завданням, яке дозволяє оптимізувати бізнес-процеси, підвищити продуктивність ІТ-департаменту та покращити якість обслуговування клієнтів.

Актуальність дослідження зумовлена стрімким зростанням обсягів електронної комерції, необхідністю автоматизації бізнес-процесів і посиленням вимог до кібербезпеки в умовах цифрової трансформації. Недостатній рівень інтеграції та автоматизації в існуючих системах призводить до неефективного управління процесами інтернет-торгівлі, що знижує конкурентоспроможність підприємств. Розробка інформаційної системи, яка враховує сучасні технологічні тренди та організаційні особливості ІТ-департаменту, є важливим кроком для забезпечення стійкого розвитку компаній на ринку.

Метою даного дослідження є планування проектом для створення інформаційної системи для підприємства, яке сприятиме покращенню для ефективної координації інтернет-торгівлі ІТ-департаментом підприємства, спрямованого на оптимізацію бізнес-процесів, підвищення продуктивності та забезпечення безпеки даних.

Завданням даної магістерської роботи включають:

1. Провести аналіз потреб бізнесу в сфері інтернет-торгівлі та оцінити доцільність створення інформаційної системи.

2. Дослідити існуючі IT-рішення, їх можливості та обмеження для координації інтернет-торгівлі.
3. Розробити концептуальну та математичну моделі інформаційної системи.
4. Спроекувати програмне забезпечення з використанням сучасних технологій (React) та механізмів безпеки (аутифікація, шифрування).
5. Спланувати управління проектом за методологією Scrum, включаючи календарний план, віхи, розподіл ресурсів та аналіз ризиків.
6. Оцінити економічну ефективність проекту та розробити рекомендації щодо його подальшого розвитку.

Для досягнення поставленої мети у межах дослідження передбачається вирішення наступних завдань:

Провести аналіз потреб бізнесу в сфері інтернет-торгівлі та оцінити доцільність створення інформаційної системи.

Дослідити існуючі IT-рішення, їх можливості та обмеження для координації інтернет-торгівлі.

Розробити концептуальну та математичну моделі інформаційної системи.

Спроекувати програмне забезпечення з використанням сучасних технологій (React, MongoDB) та механізмів безпеки (шифрування).

Спланувати управління проектом за методологією Scrum, включаючи календарний план, віхи, розподіл ресурсів та аналіз ризиків.

Оцінити економічну ефективність проекту та розробити рекомендації щодо його подальшого розвитку.

Об'єктом дослідження є процес створення інформаційної системи для координації інтернет-торгівлі IT-департаментом підприємства.

Предметом дослідження є аналіз потреб бізнесу та оцінка доцільності проекту, дослідження існуючих IT-рішень, розробка концептуальної, моделі інформаційної системи, проектування моделі бази даних, створення

математичних моделей для оптимізації процесів, реалізація програмного забезпечення з використанням технологій React, MongoDB, впровадження механізмів безпеки (аутентифікація, шифрування), планування управління проектом за методологією Scrum, включаючи календарний план, віхи, розподіл ресурсів та аналіз ризиків, а також оцінка економічної ефективності проекту та розробка рекомендацій щодо його вдосконалення..

Наукова новизна дослідження полягає у плануванні та розробці адаптованої концептуальної моделі інформаційної системи для координації інтернет-торгівлі, інтеграції сучасних технологій (React, MongoDB, аутентифікація) та застосуванні методології Scrum для гнучкого управління проектом. Новизна також включає вдосконалення механізмів автоматизації бізнес-процесів і прогнозування на основі аналізу.

Практична цінність роботи полягає у створенні безпечної інформаційної системи, яка може бути впроваджена на підприємстві для оптимізації процесів інтернет-торгівлі. Розроблені моделі, запропоноване програмне забезпечення та рекомендації щодо управління проектом можуть бути використані для підвищення ефективності ІТ-департаменту, зниження операційних витрат і покращення якості обслуговування клієнтів.

У роботі використано комплексний підхід, що поєднує аналіз теоретичних джерел, практичні методи управління проектами. Особлива увага приділена методології Scrum, яка забезпечує гнучкість і адаптивність у процесі реалізації проекту. Дослідження охоплює як технічні аспекти створення системи, так і організаційні, економічні та соціальні фактори, що впливають на її успішність. Результати роботи можуть бути використані підприємствами для підвищення ефективності управління інтернет-торгівлею, а також як основа для подальших досліджень у сфері управління ІТ-проектами.

# РОЗДІЛ 1 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ТА ЖИТТЄЗДАТНОСТІ ПРОЄКТУ

## 1.1 Постановка задачі дослідження

Метою цього дослідження є створення інформаційної системи, яка допоможе ІТ-департаменту підприємства координувати процеси інтернет-торгівлі. Ця система має бути спроектована таким чином, щоб вона могла легко інтегруватися в існуючу інфраструктуру підприємства, була масштабована і відповідала всім потребам бізнесу.

Для досягнення цієї мети, необхідно вирішити наступні задачі:

1. Вивчення та аналіз потреб бізнесу в області інтернет-торгівлі. Це включає в себе вивчення поточних процесів, використовуваних технологій, а також вимог до нової системи.
2. Дослідження існуючих ІТ-рішень в даній області. Необхідно вивчити можливості та обмеження існуючих систем, їх сумісність з потребами бізнесу.
3. Аналіз проекту за допомогою SWOT, STEP та 5 сил Портера.
4. Розробка концептуальної моделі нової інформаційної системи. На цьому етапі буде створено загальне уявлення про структуру та функціональність майбутньої системи.
5. Розробка технічного завдання на створення системи. Технічне завдання має включати в себе детальні вимоги до системи, її функціональності, технологій, які будуть використовуватися, та інших важливих аспектів.
6. Розробка математичної моделі для оптимізації роботи системи. Це включає в себе створення моделі, яка допоможе оптимізувати роботу системи та покращити її ефективність.
7. Розробка діаграми Ганта для більш детального аналізу проекту.

8. Розробка програмного забезпечення для реалізації проекту. На цьому етапі буде створено програмне забезпечення, яке відповідає всім вимогам, визначеним на попередніх етапах.

9. Розробка календарного плану проекту, віхи для проекту та планування ресурсів.

10. Планування та управління проектом. Це включає в себе розробку плану проекту, визначення команди, розподіл ролей та відповідальностей, а також управління ризиками.

11. Аналіз ризиків та розробка проти ризикових заходів. На цьому етапі буде проведено аналіз потенційних ризиків, які можуть виникнути під час реалізації проекту, та розроблено заходи для їх мінімізації.

Успішне виконання цих задач дозволить створити ефективну інформаційну систему, яка значно покращить процеси інтернет-торгівлі на підприємстві.

## **1.2 Доцільність обраного проекту**

Проект створення інформаційної системи для координації інтернет-торгівлі ІТ-департаментом підприємства є актуальним та доцільним з кількох причин:

Ефективність управління: Інформаційна система дозволить автоматизувати та оптимізувати багато процесів, пов'язаних з інтернет-торгівлею, що призведе до підвищення ефективності управління [1].

Відповідність сучасним тенденціям: Враховуючи швидкий розвиток технологій та зростання обсягів інтернет-торгівлі, впровадження сучасної інформаційної системи є важливим кроком для підтримки конкурентоспроможності підприємства [2].

Покращення якості обслуговування клієнтів: Інформаційна система дозволить підвищити якість обслуговування клієнтів за рахунок швидкого

оброблення замовлень, ефективного вирішення проблем та забезпечення високого рівня сервісу [3].

**Масштабованість:** Розроблена система буде масштабованою, що дозволить підприємству легко адаптуватися до змін у обсягах інтернет-торгівлі та розширювати свою діяльність [4].

**Оптимізація витрат:** Автоматизація процесів допоможе знизити витрати на їх виконання, що позитивно відобразиться на фінансових показниках підприємства.

**Інтеграція з існуючою інфраструктурою:** Розроблена система буде спроектована таким чином, щоб легко інтегруватися з існуючою ІТ-інфраструктурою підприємства. Це забезпечить гладкий перехід до нової системи та знизить можливі перешкоди при її впровадженні [5].

**Безпека даних:** У сучасному світі безпека даних є критично важливою. Розроблена система буде включати в себе сучасні механізми захисту даних, що дозволить підприємству захистити свою інформацію та інформацію своїх клієнтів [6].

**Підвищення продуктивності праці:** Завдяки автоматизації рутинних процесів, співробітники підприємства зможуть зосередитися на більш важливих та творчих задачах, що підвищить їх продуктивність та задоволеність роботою.

**Створення конкурентних переваг:** Унікальна інформаційна система, яка відповідає специфічним потребам підприємства, може стати важливою конкурентною перевагою на ринку [2].

**Адаптивність до змін:** Сучасний бізнес-світ постійно змінюється. Розроблена система буде гнучкою та адаптивною, що дозволить підприємству швидко реагувати на зміни в бізнес-середовищі та технологічних трендах [4]. Також адаптація під різні платформи з яких взаємодіють користувачі з веб-ресурсом.

Отже, розробка та впровадження інформаційної системи для координації інтернет-торгівлі є доцільним та обґрунтованим рішенням, яке допоможе підприємству підвищити ефективність своєї діяльності, покращити якість обслуговування клієнтів та забезпечити стабільний розвиток в умовах інтенсивного розвитку технологій та зростання обсягів інтернет-торгівлі.

### **1.3 Формулювання наукової новизни та інноваційності ІТ-проєкту**

Основними науковими новизнами та інноваціями проєкту є:

1. Розробка інформаційної системи, спрямованої на підвищення ефективності координації інтернет-торгівлі, що є актуальним завданням у сучасному бізнесі.

2. Використання передових технологій управління процесами та даними для забезпечення оптимального функціонування системи.

3. Реалізація механізмів автоматизації та інтеграції з існуючими ІТ-системами для забезпечення плавної та ефективної роботи.

4. Вдосконалення системи кібербезпеки та захисту даних для запобігання можливим загрозам та забезпечення конфіденційності та цілісності інформації.

5. Розробка гнучкої та масштабованої системи, яка може адаптуватися до змін у вимогах та обсязі діяльності підприємства."

6. Використання аналітики даних та штучного інтелекту для покращення прийняття рішень та прогнозування тенденцій у сфері інтернет-торгівлі.

7. Інтеграція засобів комунікації та співпраці для підтримки зручного та ефективного спілкування між співробітниками та клієнтами.

8. Використання хмарних технологій: Застосування хмарних технологій дозволить забезпечити високу доступність, надійність та масштабованість системи, а також оптимізувати витрати на ІТ-інфраструктуру.

9. Розробка адаптивного інтерфейсу користувача: Система буде мати інтуїтивно зрозумілий та зручний для користувача інтерфейс, який буде

адаптований для різних типів пристроїв (комп'ютери, планшети, смартфони).

10. Використання методів штучного інтелекту для аналізу даних: Штучний інтелект та машинне навчання будуть використовуватися для аналізу великих обсягів даних, прогнозування поведінки користувачів та оптимізації рішень.

11. Впровадження системи управління знаннями: Система управління знаннями дозволить зберігати, організувати та швидко знаходити необхідну інформацію, що підвищить продуктивність роботи співробітників.

12. Розробка системи управління проектами: В рамках проекту буде розроблена система управління проектами, яка дозволить ефективно планувати, контролювати та відстежувати прогрес роботи над проектами.

#### **1.4 Визначення проблемної області**

Сучасні підприємства, особливо у сфері інтернет-торгівлі, потребують ефективної системи координації та управління ІТ-процесами. Недоліки у наявних системах часто призводять до збоїв у роботі, втрати даних та бізнес-можливостей, що підкреслює необхідність систематичного підходу до управління проектами, як описано в РМВОК [7]. Розробка та впровадження інформаційної системи для координації інтернет-торгівлі стає важливим завданням для підприємства. Ця система повинна забезпечити ефективне управління процесами, збільшити продуктивність та знизити ризики для бізнесу, що відповідає принципам створення цінності для стейкхолдерів, визначеним у РМВОК [7].

Недостатній рівень автоматизації процесів: Багато процесів у сфері інтернет-торгівлі залишаються недостатньо автоматизованими, що призводить до зайвих витрат часу та ресурсів.

Відсутність єдиної системи управління даними: Дані, що збираються з різних джерел, часто зберігаються окремо і не інтегровані в єдину систему, що

ускладнює аналіз та використання цих даних.

Складність моніторингу та контролю за процесами: Відсутність ефективних інструментів для моніторингу та контролю за процесами може призвести до збоїв у роботі та втрати важливої інформації.

Недостатній рівень обслуговування клієнтів: Відсутність ефективних інструментів для обслуговування клієнтів може негативно вплинути на репутацію підприємства та його конкурентоспроможність.

Відсутність системи управління знаннями: Відсутність системи управління знаннями може призвести до втрати важливої інформації та зниження продуктивності роботи співробітників.

Проте, в процесі розробки та впровадження інформаційної системи для координації інтернет-торгівлі ІТ-департаментом підприємства виникають ряд проблем, серед яких слід виокремити нестабільність вимог до системи з боку користувачів, складність інтеграції з існуючими ІТ-системами підприємства та необхідність забезпечення високого рівня кібербезпеки та захисту персональних даних. Вирішення цих проблем стане ключовим фактором успіху впровадження нової інформаційної системи та покращення ІТ-процесів у підприємстві.

### **1.5 Дослідження існуючих ІТ в предметній галузі та інформаційних джерел щодо можливостей вирішення виявлених проблем**

Стрімкий технологічний розвиток у сфері інформаційних технологій став передумовою інтенсивного вдосконалення процесів інформатизації всіх сфер. Для вирішення виявлених проблем у координації інтернет-торгівлі, таких як недостатня автоматизація, відсутність єдиної системи управління даними, складність моніторингу та контролю, а також низький рівень обслуговування клієнтів проведено аналіз існуючих ІТ-рішень у предметній галузі e-commerce.

До найбільш поширених визначень цього терміну можна віднести трактування І.Т. Балабанова, який вважав, що: «Електронна торгівля – це торгівля

через мережу Інтернет за допомогою комп'ютерів покупця і продавця товарів» [9].

Американські вчені А. Саммер та Гр. Дункан у своїй роботі «Електронна комерція» розмежовують поняття електронна комерція та електронна торгівля, зазначаючи, що друга є лише категорією першої, що обмежується безпосередньо операцією купівлі-продажу (табл.1.1).

*Таблиця 1.1.*

Класифікація визначень понять «електронна комерція» та «електронна торгівля»

Рекомендоване визначення автора	Автор
Електронна комерція – це будь-яка форма бізнес-процесу, в якому взаємодія між суб'єктами відбувається електронним шляхом	
Електронна торгівля – процес купівлі- продажу товарів чи послуг, за якого весь цикл комерційної транзакції чи його частина здійснюється електронним шляхом [9]	А. Саммер Гр. Дункан

Серед вітчизняних науковців існує визначення електронної торгівлі як виду бізнес-активності, в якій комерційна взаємодія суб'єктів бізнесу виконується за допомогою глобальної комп'ютерної мережі Інтернет.

Для функціонування Інтернет-магазину необхідно мати як мінімум такі програмно-апаратні компоненти [10]:

- інтернет-вітрину (фронт-офіс) на Web-сервері;
- електронні каталоги;
- інформаційну систему, інтегровану у фронт-офіс, тобто бек-офіс (склад, бухгалтерія, відділ доставки та ін.).

Розробка веб-сайту на React з використанням HTML, SCSS та JavaScript

дозволяє створити інтерактивну та зручну інформаційну систему для координації інтернет-торгівлі [23]. React, як бібліотека для створення користувацьких інтерфейсів, забезпечує швидке рендеринг і підтримку динамічних даних, що є критично важливим для e-commerce платформ

Ці інструменти повинні забезпечити розрахунки, конфіденційність, цілісність інформації, аутентифікацію, авторизацію, безпеку, мінімізацію витрат. Блок-схема Інтернет-магазину може бути подана таким чином (рис. 1.1.):

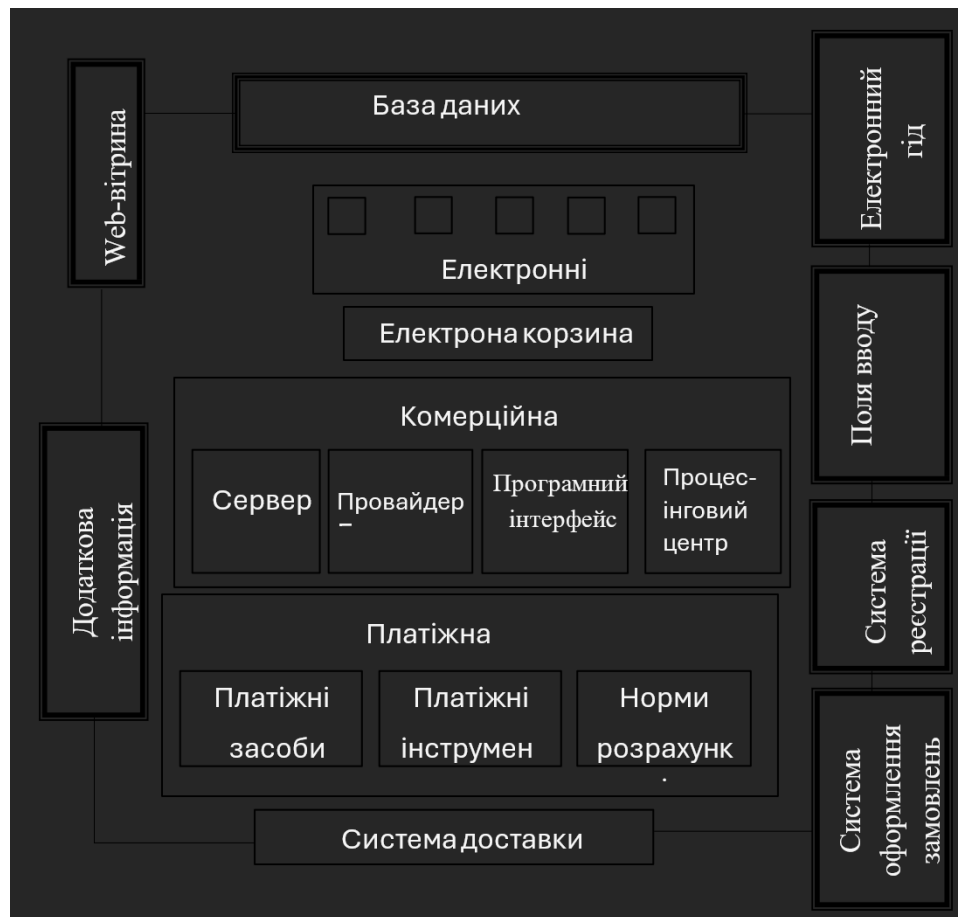


Рис. 1.1. Блок-схема Інтернет-магазину

Залежно від наповнення, рівня ІТ технологій, статусу, методу створення Інтернет-магазину класифікують у певних варіантах [10]:

- магазини універсальні, спеціалізовані і вузькоспеціалізовані;
- частина традиційного магазину, самостійні;

– магазин – особистий, корпоративний, взятий в оренду.

Переважна частина ринку електронної торгівлі займають компанії, які використовують основні бізнес-моделі: електронний магазин, електронна дошка оголошень, електронний маркетплейс та прайс-агрегатор, не дивлячись на це переважна частина фірм використовує гібридні моделі, наприклад: «дошка оголошень та прайс-агрегатор» (Ria.com.ua), супермаркет і маркетплейс (Rozetka, Lamoda). Інтернет-супермаркети електротехніки «Ельдорадо, Фокстрот», які працюють за допомогою моделі «clicks and bricks», чисті маркетплейси «Prom», «Bigl», «Skidka» та косметики і парфумів «makeup.com.ua».

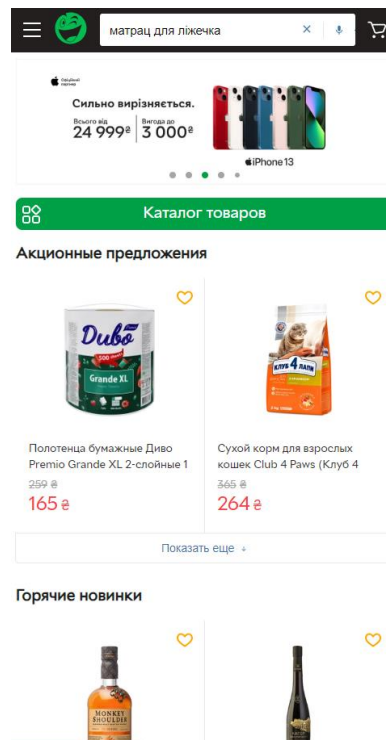


Рис. 1.2. Фрагмент сайта Rozetka

Найпопулярнішими сайтами є гібридна дошка оголошень «OLX», Інтернетсупермаркет/маркетплейс «Rozetka», маркетплейс «Prom.UA» та китайський маркетплейс «Alibaba (Aliexpress)».

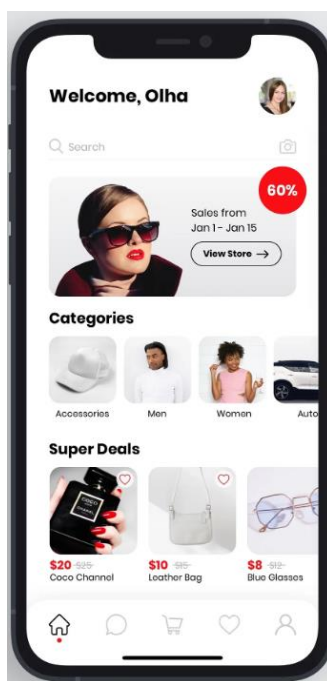


Рис. 1.3. Фрагмент додатку Aliexpress

Дані компанії переважно розділяють між собою призову трійку за відвідувачами аудиторії в Україні, періодично змінюючи свої місця. В березні 2023 р. на 1 місце стала Rozetka (56,6% Інтернет-аудиторії України), «OLX» змістилася на 2 (36,7%), «Alibaba (Aliexpress)» – на 3 (35,3%), а «Prom.UA» з 15,6%. Аналіз переваг та недоліків конкурентів приведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2.

#### Переваги та недоліки конкурентів

Конкурент	Переваги	Недоліки
1. Молочний рай	- Широкий асортимент молочних продуктів	- Обмежена географія доставки
	- Зручний інтерфейс для замовлення	- Висока вартість доставки
	- Часті акції та знижки	
2. Молочна ферма	- Прямий контакт з виробниками	- Обмежений вибір продуктів
	- Екологічно чиста продукція	- Відсутність онлайн-оплати

Продовження табл. 1.2.

	- Можливість замовлення на регулярній основі	
3. Сільське молоко	- Продукція без консервантів	- Висока ціна на деякі продукти
	- Можливість доставки додому	- Обмежений асортимент
	- Зручний сайт з інформацією про продукти	
4. Молочний кошик	- Широкий вибір молочних виробів	- Довгі терміни доставки
	- Спеціальні пропозиції для постійних клієнтів	- Відсутність мобільного додатку
	- Зручна система фільтрації продуктів	
5. Фермерські продукти	- Продукція від локальних фермерів	- Висока вартість доставки до віддалених районів
	- Можливість замовлення свіжих продуктів	- Обмежена кількість точок

Переваги використання інтернет-магазину для покупця очевидні [11]:

- можливість економії часу та вибір потрібного товару (послуги) без відвідування певної кількості торговельних закладів, що можуть бути розташовані на досить значній відстані один від іншого;
- перегляд докладної інформації про товар або послугу (супутні товари);
- можливість порівняння цін та характеристик подібних товарів у різних постачальників (виробників);
- швидке оформлення замовлення;

Також при використанні інтернет-технологій існують ризики неефективного застосування, які можуть проявитись протягом кількох років, Наприклад [12]:

- відсутність або наявність поганого веб-сайту зменшує шанси підприємства у порівнянні з конкурентами, особливо, якщо підприємство є

експортером чи займається туристичним бізнесом.

– невідповідні або неадекватні технології можуть призвести до втрати підприємством системи зв'язку, яка є необхідною для ефективного існування.

Про необхідність впровадження комплексу Інтернет-маркетингу наголошує Г.В. Мозгова, визначаючи переваги: автоматизувати процес взаємодії з клієнтами, надаючи індивідуальне обслуговування в зручний час, ефективно організувати зворотний зв'язок [12].

Інструменти Інтернет-маркетингу за Г.В. Мозговою [13]:

1. Корпоративний сайт – це набір інформаційних блоків і інструментів для взаємодії з одним або декількома сегментами цільової аудиторії.

2. Контекстна реклама – принцип розміщення реклами, коли реклама орієнтується на зміст Інтернет-сторінки вручну або автоматично.

## **1.6 Формулювання технічного завдання на розробку у вигляді паспорта проекту**

Проект спрямований на розробку інформаційної системи, яка забезпечить ефективну координацію інтернет-торгівлі ІТ-департаментом підприємства. Ця система буде об'єднувати всі необхідні інструменти та процеси для управління електронною комерцією, включаючи управління замовленнями, інвентаризацію, аналітику продажів та інтеграцію з платіжними системами.

Цілі проекту:

Покращення ефективності операцій: Автоматизація рутинних процесів для зменшення часу та зусиль, необхідних для обробки замовлень та управління інвентарем.

Підвищення точності даних через зменшення людського фактора у введенні даних та обробці замовлень.

Інтеграція з існуючими системами: Забезпечення безшовної інтеграції з існуючими системами підприємства, такими як CRM, ERP, та платіжні системи,

для централізованого управління та моніторингу.

Поліпшення клієнтського обслуговування: Надання клієнтам можливості відстежувати свої замовлення в режимі реального часу.

Запровадження механізмів зворотного зв'язку для поліпшення обслуговування та вирішення проблем.

Аналіз та звітність: Створення аналітичних звітів та інструментів для моніторингу ключових показників ефективності (KPI), що допоможуть у прийнятті стратегічних рішень.

Впровадження інструментів для прогнозування продажів та аналізу ринкових тенденцій.

Забезпечення безпеки: Впровадження сучасних заходів безпеки для захисту даних клієнтів та конфіденційної інформації підприємства.

Захист від шахрайства та інших кіберзагроз.

1. Технічне завдання на розробку інформаційної системи

Назва проєкту: Розробка інформаційної системи для координації інтернет-торгівлі IT-департаментом підприємства.

Замовник: IT-департамент підприємства.

Мета і завдання проєкту: Розробити інформаційну систему, яка забезпечить ефективну координацію інтернет-торгівлі та покращить управління процесами в IT-департаменті.

2. Вимоги до функціональності

2.1 Основні функції системи: Управління замовленнями та їх виконанням; Моніторинг стану складського обліку; Аналіз ефективності рекламних кампаній; Ведення статистики продажів та інших фінансових показників.

2.2 Додаткові функції: Інтеграція з системами електронного документообігу; Можливість відстеження змін в робочому процесі; Забезпечення високого рівня кібербезпеки даних.

3. Вимоги до апаратного та програмного забезпечення

3.1 Апаратне забезпечення: Сервер з можливістю масштабування; Комп'ютери для користувачів з високою продуктивністю.

3.2 Програмне забезпечення:

Операційна система для сервера (Linux); Система керування базами даних (наприклад, MySQL або PostgreSQL); Web-сервер (наприклад, Apache).

Мови програмування для розробки веб-розробки (наприклад JavaScript).

4. План впровадження

4.1 Етапи розробки: Аналіз потреб та вимог замовника. Розробка технічного завдання. Розробка дизайну та інтерфейсу користувача. Програмування та тестування. Впровадження та навчання персоналу. Підтримка та поновлення системи.

4.2 Терміни реалізації: 8 липня 2025 року по грудень 2025 року.

5. Економічні показники

5.1 Очікувані витрати на розробку: 219 тис.грн.

5.2 Передбачувані економічні вигоди: Зменшення часу на виконання замовлень на 25%, збільшення обороту на 17%.

6. Відповідальні особи: Керівник проєкту; Головний програміст; Відповідальний за тестування.

Визначено пріоритетність зацікавлених сторін в таблиці 1.3.

*Таблиця 1.3.*

Пріоритетність вимог зацікавлених сторін до якості проєкту «Розробка програмного продукту «веб сайт для підприємства»

Зацікавлені сторони	Пріоритет зацікавлених сторін	Вимоги до якості проєкту
Замовник	1	Автоматизоване виявлення і виправлення.
Замовник	1	Необтяжливі рекламні банери.
Користувачі	2	Мінімальні кроки для використання.
Користувачі	2	Завантаження менше 2 секунд.
Користувачі	2	Адаптивний дизайн для різних пристроїв.

Продовження табл. 1.3.

Користувачі	2	Шифрування даних на рівні банківських систем.
Користувачі	2	Оптимізація для різних екранів.
Користувачі	2	Постійне оновлення функціоналу.
Користувачі	2	Двофакторна аутентифікація.
Користувачі	2	Автоматичне масштабування системи.
Користувачі	2	Легка доступність для користувачів.
Маркетинг	3	Забезпечення позитивного ROI.
Маркетинг	3	Зростання активності користувачів.
Розробники	4	Максимальна продуктивність.
Розробники	4	Забезпечення SDK для розробників.
Розробники	4	Швидкий доступ до даних.
Розробники	4	Оптимізація алгоритмів обробки даних.
Розробники	4	Інтеграція зі сторонніми сервісами.
Розробники	4	Регулярне тестування на проникнення.
Розробники	4	Легко зрозуміла технічна документація.
Розробники	4	Автоматичне масштабування ресурсів.
Техпідтримка	5	Швидке впровадження виправлень.
Техпідтримка	5	Забезпечення сумісності з різними версіями ОС.
Техпідтримка	5	Криптографічний захист даних.

## 1.7 Аналіз методів оцінки впливів оточення ІТ-проекту та функціонального призначення окремих його частин

Високі бар'єри входу у галузь, такі як регуляторні вимоги та необхідність інвестицій, зменшують ймовірність появи нових гравців. Постачальники молока мають певну владу, оскільки якість сировини критично важлива для виробництва, але їх кількість обмежена. Споживачі мають великий вибір, що підвищує їхню силу на ринку. Вони можуть легко перейти до інших брендів.

Проведено аналіз за 5 сил Портера в Таблиця 1.4.

## Аналіз за 5 сил Портера

Сила Портера	Опис	Вплив на галузь
1. Загроза нових конкурентів	- Високі бар'єри входу через регуляторні вимоги та стандарти якості. - Необхідність значних інвестицій у виробництво та обладнання.	Низька
2. Сила постачальників	- Обмежена кількість постачальників сировини (молока). - Висока залежність від якості сировини.	Середня
3. Сила покупців	- Висока конкуренція серед виробників молочних продуктів. - Споживачі мають багато альтернатив (інші бренди, замінники).	Висока
4. Загроза замінників	- Зростаюча популярність рослинних альтернатив (наприклад, соєве, мигдальне молоко). - Зміна споживчих уподобань на користь здорового харчування.	Висока
5. Конкуренція серед існуючих гравців	- Велика кількість конкурентів на ринку. - Цінова війна та акції для залучення споживачів.	Висока

Зростання популярності альтернативних продуктів, таких як рослинні молоко, створює загрозу для традиційних молочних продуктів. Висока конкуренція в галузі призводить до цінових війн і необхідності постійно вдосконалювати продукцію та маркетинг.

Рекомендації для компанії у галузі молочної продукції, щоб покращити свою конкурентоспроможність та адаптуватися до змін у ринку:

Інновації у продуктах: Розробка нових продуктів, таких як органічні або безлактозні молочні продукти, щоб задовольнити потреби здорового харчування. Впровадження нових смакових варіантів та формату упаковки для залучення нових споживачів.

Покращення якості продукції: Забезпечення високих стандартів якості та безпеки продукції, що може підвищити довіру споживачів. Використання натуральних інгредієнтів та відмова від штучних добавок.

Екологічна відповідальність: Впровадження екологічних практик у виробництві, таких як зменшення відходів та використання відновлювальних джерел енергії. Розробка екологічної упаковки, що підвищить привабливість для свідомих споживачів.

Маркетинг та брендинг: Використання цифрових платформ для просування продукції, включаючи соціальні мережі та онлайн-рекламу. Створення сильної брендової ідентичності, що відображає цінності компанії та її продукції.

Розширення каналів збуту: Вивчення нових каналів продажу, таких як електронна комерція, щоб залучити більше споживачів. Співпраця з місцевими магазинами та ресторанами для збільшення присутності на ринку.

Аналіз споживчого попиту: Регулярне проведення досліджень ринку для виявлення змін у споживчих уподобаннях та трендах. Використання отриманих даних для адаптації продуктового асортименту та маркетингових стратегій.

Покращення обслуговування клієнтів: Забезпечення високого рівня обслуговування клієнтів, включаючи швидку реакцію на запити та скарги. Впровадження програм лояльності для заохочення повторних покупок.

Співпраця з постачальниками: Налагодження тісних відносин з постачальниками для забезпечення стабільності постачання та якості сировини. Розгляд можливості укладення довгострокових контрактів для зниження витрат.

Слабкі сторони і Можливості: Можливі обмеження бюджету на проєкт та недостатній досвід управління проєктами інформаційних систем можуть обмежити можливості розширення ринку та підвищення продуктивності.

Слабкі сторони і Загрози: Потенційні проблеми зі зміною організаційної культури та недостатній досвід управління проектами можуть призвести до проблем з безпекою та захистом даних.

Сильні сторони і Можливості: Високий рівень технічної експертизи ІТ-департаменту та існуюча ІТ інфраструктура можуть бути використані для розширення ринку через інтернет-торгівлю та інтеграції з новими технологіями для підвищення ефективності.

Виконано SWOT-аналіз в Таблиці 1.5.

*Таблиця 1.5.*

SWOT-Аналіз

№	Сильні сторони	Слабкі сторони	Можливості	Загрози
0	Високий рівень технічної експертизи	Можливі обмеження бюджету або ресурсів	Розширення ринку електронної комерції	Швидкі зміни в технологіях
1	Внутрішні ресурси	Можливі проблеми зі зміною організаційної культури	Інтеграція з новими технологіями	Конкуренція з іншими підприємствами
2	Існуюча ІТ інфраструктура	Недостатній досвід управління проектами	Підвищення ефективності та продуктивності	Потенційні проблеми з безпекою та захистом даних

Сильні сторони і Загрози: Незважаючи на високий рівень технічної експертизи ІТ-департаменту та існуючу ІТ інфраструктуру, існує загроза швидких змін в технологіях та конкуренції з іншими підприємствами.

Отже, Сильні сторони підприємства, такі як високий рівень технічної експертизи ІТ-департаменту, існуюча ІТ інфраструктура та досвід в координації

інтернет-торгівлі, можуть бути використані для реалізації можливостей, таких як розширення ринку через інтернет-торгівлю та інтеграція з новими технологіями.

Однак, слабкі сторони, такі як можливі обмеження бюджету на проєкт та недостатній досвід управління проєктами інформаційних систем, можуть обмежити ці можливості та створити додаткові загрози. Швидкі зміни в технологіях та конкуренція з іншими підприємствами, які вже використовують подібні системи, є важливими загрозами, які необхідно враховувати.

Важливо також зосередитися на потенційних проблемах з безпекою та захистом даних, які можуть виникнути внаслідок швидких змін в технологіях.

В цілому, для успішного впровадження проєкту необхідно максимально використовувати сильні сторони та можливості, а також мінімізувати вплив слабких сторін та загроз. Виконано STEP-аналіз в Таблиці 1.6.

*Таблиця 1.6.*

#### STEP-Аналіз

	Соціальні	Технологічні	Економічні	Політичні
0	Зростання онлайн-торгівлі	Швидкий розвиток ІТ-технологій	Стабільність економіки	Політика захисту даних
1	Зміна споживчих вподобань до онлайн-покупок	Зростання використання штучного інтелекту та машинного навчання	Зростання інвестицій в ІТ-сектор	Регулювання електронної комерції
2	Зростання соціальної відповідальності бізнесу	Розвиток обчислювальних хмар	Фінансова нестабільність через війну	Політика в області кібербезпеки

Продовження табл. 1.6.

3	Розвиток дистанційної роботи	Прогрес в області кібербезпеки	Зміна валютних курсів	Зміна міжнародних відносин
4	Зростання екологічної свідомості	Розвиток технологій блокчейн	Розвиток глобального ринку	Політика в області екології
5	Зміна демографічної структури	Розвиток технологій віртуальної реальності	Зміна цін на енергоносії	Зміна законодавства в області трудових відносин

Таблиця 1.7.

#### Підсумкова таблиця ваги факторів

Категорія	Фактор	Вага
Соціальні	Зростання онлайн-торгівлі	5
	Зміна споживчих вподобань до онлайн-покупок	5
	Зростання соціальної відповідальності бізнесу	4
	Зростання екологічної свідомості	4
	Зміна демографічної структури	3
Технологічні	Швидкий розвиток ІТ-технологій	5
	Зростання використання штучного інтелекту та машинного навчання	5
	Розвиток обчислювальної хмари	4
	Прогрес в області кібербезпеки	4
	Розвиток технологій блокчейн	3
Економічні	Стабільність економіки	5
	Зростання інвестицій в ІТ-сектор	4
	Фінансова нестабільність через війну	5

	Зміна валютних курсів	3
	Зміна цін на енергоносії	3
Політичні	Політика захисту даних	5
	Зміна валютних курсів	3
	Регулювання електронної комерції	4
	Політика в області кібербезпеки	4
	Зміна міжнародних відносин	3
	Політика в області екології	3

Соціальні фактори. Зростання онлайн-торгівлі та зміна споживчих вподобань свідчать про високий попит на зручні та швидкі способи покупки, що створює можливості для розвитку інформаційної системи.

Соціальна відповідальність та екологічна свідомість стають важливими аспектами для споживачів, що вимагає від бізнесу адаптації до нових стандартів.

Демографічні зміни можуть вплинути на цільову аудиторію.

Технологічні фактори. Швидкий розвиток ІТ-технологій та використання штучного інтелекту відкривають нові можливості для автоматизації та покращення обслуговування клієнтів.

Обчислювальна хмара забезпечує гнучкість та знижує витрати на інфраструктуру, що є важливим для стартапів та малих підприємств.

Економічні фактори. Стабільність економіки та зростання інвестицій в ІТ-сектор позитивно впливають на розвиток проекту, створюючи сприятливе середовище для інновацій. Фінансова нестабільність через війну може призвести до змін у споживчих витратах.

Інформаційна система для координації інтернет-торгівлі складається з кількох ключових компонентів, кожен із яких виконує специфічні функції, спрямовані на вирішення проблем, ідентифікованих у дереві проблем.

2.1. Модуль управління замовленням. Функція: Автоматизує обробку замовлень від моменту їх створення до доставки, включаючи підтвердження, відстеження статусу та синхронізацію з платіжними системами. Призначення: Скорочує час обробки замовлень (на 25%, як зазначено у висновках). Зменшує помилки, пов'язані з ручним введенням даних. Забезпечує інтеграцію з модулями складського обліку та підтримки клієнтів через API. Вплив на оточення: Відповідає ринковим вимогам до швидкості обслуговування (STEP-аналіз, соціальні фактори).

2.2. Модуль складського обліку. Функція: Контролює запаси, відстежує рух товарів і оптимізує складські процеси за допомогою прогнозування попиту. Призначення: Знижує надлишкові запаси та дефіцит товарів. Підтримує автоматизацію логістики, скорочуючи операційні витрати (на 18%, як у висновках). Використовує математичну модель регресії для прогнозування.

2.3. Модуль клієнтської підтримки. Функція: Забезпечує швидке вирішення запитів клієнтів через інтеграцію з CRM і чат-ботами, а також аналітику їхньої поведінки. Призначення: Покращує якість обслуговування, підвищуючи задоволеність клієнтів. Зменшує час реагування на запити (SWOT-аналіз, можливості). Надає дані для персоналізації пропозицій. Технології: React для інтерактивного інтерфейсу. Вплив на оточення: Відповідає соціальним трендам (STEP-аналіз), де клієнти очікують швидкої підтримки.

Отже, проект створення інформаційної системи для координації інтернет-торгівлі має високий потенціал завдяки зростанню онлайн-торгівлі та технологічним інноваціям. Важливо враховувати соціальні та екологічні аспекти, щоб відповідати вимогам сучасних споживачів. Необхідно адаптувати стратегії до економічних та політичних змін, щоб забезпечити стійкість та успішність проекту.

## РОЗДІЛ 2 РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ

### 2.1 Розробка концептуальної моделі інформаційної системи

Для якісного виконання послідовних висновків по розробці веб-сайту потрібно зробити прогноз, використовуючи певні параметри, такі як день, дата, або ж скористатися генетичним алгоритмом, нейронними мережами чи нечіткою логікою. Якщо ж розглядати прогнозування, то воно базуватиметься на регресії [14].

Щоб побудувати концептуальну модель для нашого інтернет магазину необхідно визначити, які параметри ми будемо враховувати, саме ця схема зображена на рис 2.1.

Концептуальна модель - формулювання змістовного і внутрішнього представлення, що поєднує концепцію користувача й розробника моделі. Вона включає в явному виді логіку, алгоритми, припущення й обмеження [15].

Концептуальна модель- абстрактна модель, яка виявляє причинно-наслідкові зв'язки, властиві досліджуваному об'єктові в межах, визначених цілями дослідження. По суті, це формальний опис об'єкта моделювання, який відображає концепцію (погляд) дослідника на проблему [16].

Веб-сайт працюватиме так, що при введенні користувачем параметри будуть шукатись в базі, а далі буде видаватись рядки, що задовільняють умови запити [17].

Концептуальна модель в контексті проекту створення інформаційної системи для координації інтернет-торгівлі ІТ-департаментом підприємства визначається як змістовне і внутрішнє представлення системи, що поєднує концепцію користувача й розробника моделі [18].

Концептуальна модель має бути зрозумілою і для користувачів, і для розробників, щоб всі сторони проекту могли спілкуватися і розуміти один

одного. Опис того, як система повинна функціонувати і взаємодіяти з користувачами та іншими системами. Це може включати управління та обробку замовлень, інтеграцію з платіжними системами, відстеження товарів тощо [19].

## 1. Основні компоненти системи

### 1.1. Користувачі

- Споживачі: Користувачі, які здійснюють покупки через платформу.
- Продавці: Підприємства або особи, які пропонують товари або послуги.

- Адміністратори: Користувачі, які управляють системою, контролюють контент і користувачів.

### 1.2. Модулі системи

- Модуль управління товарами: Дозволяє продавцям додавати, редагувати та видаляти товари.

- Модуль управління замовленнями: Обробляє замовлення, включаючи підтвердження, обробку та доставку.

- Модуль управління користувачами: Реєстрація, авторизація та управління профілями користувачів.

- Модуль аналітики: Збирає та аналізує дані про продажі, поведінку користувачів та інші метрики.

- Модуль підтримки клієнтів: Дозволяє користувачам звертатися за допомогою, отримувати відповіді на запитання та залишати відгуки.

## 2. Взаємозв'язки між компонентами

- Користувачі взаємодіють з модулями системи через інтерфейс користувача (UI).

- Продавці використовують модуль управління товарами для додавання та редагування своїх товарів.

- Споживачі здійснюють покупки через модуль управління замовленнями, який обробляє їх замовлення.

- Адміністратори контролюють всі модулі, забезпечуючи їх належну роботу та безпеку.
- Модуль аналітики отримує дані з усіх інших модулів для генерації звітів та аналітики.

### 3. Технологічна архітектура

- Клієнтська частина: Веб-інтерфейс або мобільний додаток для споживачів і продавців.
- Серверна частина: Сервери, які обробляють запити, зберігають дані та виконують бізнес-логіку.
- База даних: Система управління базами даних (СУБД) для зберігання інформації про користувачів, товари, замовлення та аналітику.
- API: Інтерфейси для інтеграції з зовнішніми системами, такими як платіжні системи, служби доставки та інші сервіси.

### 4. Безпека та конфіденційність

- Аутентифікація та авторизація: Використання протоколів безпеки для захисту даних користувачів.
- Шифрування даних: Зберігання чутливої інформації у зашифрованому вигляді.
- Моніторинг та аудит: Постійний моніторинг системи для виявлення та запобігання загрозам.

Концептуальна модель інформаційної системи для координації інтернет-торгівлі повинна бути гнучкою, збільшуваною та безпечною. Вона повинна забезпечувати зручний інтерфейс для користувачів, ефективну обробку замовлень та можливість збору аналітики для прийняття обґрунтованих бізнес-рішень. Ця модель може бути основою для подальшої розробки детальної архітектури системи та її реалізації.



Рис.2.1. Концептуальна модель проекту

Для створення проекту на необхідно побудувати концептуальну модель бази даних проекту. Дана модель буде відображати зв'язки в нашій системі та вона зображена на рис 2.2.

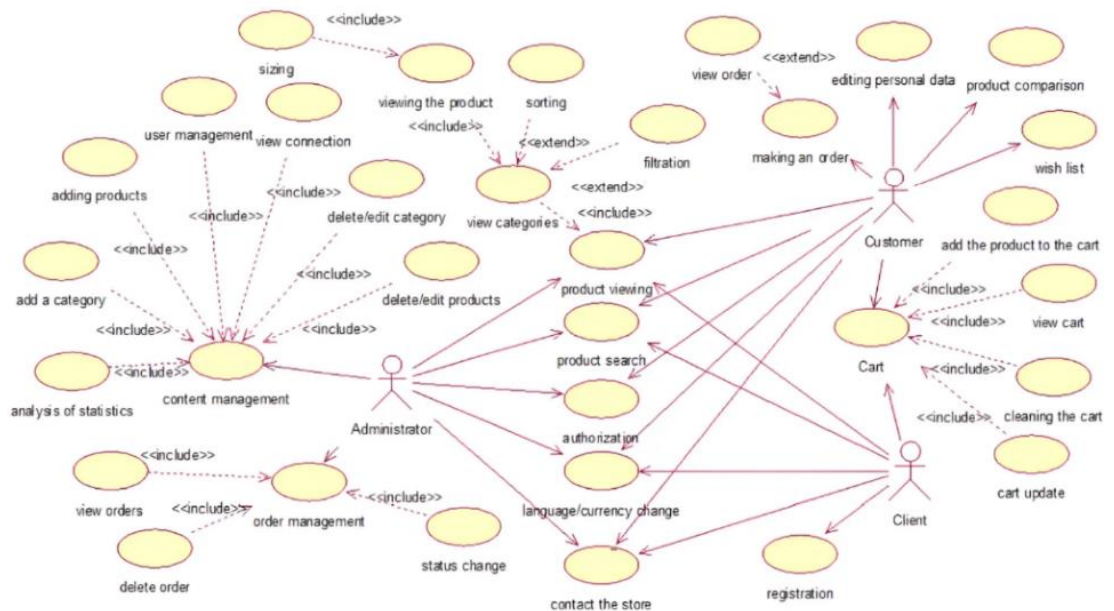


Рис. 2.2. Концептуальна модель баз даних

Концептуальна модель бази даних (Conceptual Data Model) це високорівневий опис даних, який показує загальні концепції та взаємозв'язки між ними без прив'язки до конкретної технічної реалізації або структури бази даних. Це абстрактне відображення сутностей, їх атрибутів та взаємозв'язків, які існують у предметній області. Концептуальна модель бази даних допомагає уточнити вимоги до бази даних та зрозуміти її структуру і логіку без зайвих технічних деталей [20].

Концептуальна модель бази даних (Conceptual Data Model) є представленням інформаційної структури системи, що відображає основні сутності, їх атрибути та зв'язки між ними. Ця модель дозволяє описати дані на високому рівні абстракції без прив'язки до конкретних технічних засобів зберігання даних. Концептуальна модель бази даних є важливим інструментом для розробки і проектування баз даних, оскільки вона дозволяє зрозуміти сутність даних і взаємозв'язки між ними на рівні концепцій та концепційних структур [21].

## **2.2 Розробка структурної моделі цілей ІТ-проєкту**

Дерево цілей ІТ-проєкту для створення ефективної інформаційної системи для координації інтернет-торгівлі ІТ-департаментом підприємства складається з головної цілі та кількох підцілей, які можна розділити на технологічні, організаційні, економічні та додаткові цілі. Головна ціль полягає у створенні ефективної інформаційної системи, яка дозволить оптимізувати процеси інтернет-торгівлі та покращити координацію між різними відділами підприємства [21].

Технологічні цілі включають розробку інтегрованої платформи для управління замовленнями, автоматизацію процесів обробки даних та забезпечення безпеки і захисту даних. Ці цілі спрямовані на підвищення

ефективності та надійності інформаційної системи, що дозволить зменшити ручну працю та мінімізувати ризики, пов'язані з безпекою даних [22].

Організаційні цілі зосереджені на визначенні чітких ролей та обов'язків в ІТ-департаменті, покращенні координації між відділами та підвищенні кваліфікації персоналу через навчання. Ці цілі спрямовані на створення структурованої та ефективної організації роботи, що дозволить зменшити непорозуміння та підвищити продуктивність команди.

Економічні цілі включають зниження витрат на обробку замовлень, оптимізацію використання ресурсів та підвищення рентабельності інтернет-торгівлі. Досягнення цих цілей дозволить підприємству зменшити витрати та збільшити прибутковість, що є важливим фактором для його стійкого розвитку.

Додаткові цілі включають покращення обслуговування клієнтів та забезпечення конкурентоспроможності. Покращення обслуговування клієнтів передбачає зменшення часу обробки запитів клієнтів та підвищення точності виконання замовлень, що сприятиме задоволенню клієнтів та підвищенню їх лояльності. Забезпечення конкурентоспроможності включає впровадження інноваційних технологій та розширення ринкової частки, що дозволить підприємству залишатися конкурентоспроможним на ринку та збільшувати свою присутність.

Таким чином, дерево цілей ІТ-проєкту охоплює всі аспекти, необхідні для створення ефективної інформаційної системи, яка сприятиме покращенню роботи підприємства, зниженню витрат, підвищенню прибутковості та задоволенню клієнтів (див. Додаток А. рис. А.1. Дерево цілей).

### **2.3 Розробка структурної моделі проблем ІТ-проєкту**

Дерево проблем, пов'язане з неефективним управлінням процесами інтернет-торгівлі ІТ-департаментом підприємства, висвітлює основну проблему та її причини, а також наслідки, які виникають через цю проблему [23]. Основна

проблема полягає в тому, що процеси інтернет-торгівлі не управляються ефективно, що негативно впливає на загальну продуктивність підприємства (див. Додаток Б., рис. Б.1. Дерево проблем та рішень)

Технологічні причини цієї проблеми включають відсутність інтегрованої інформаційної системи, застаріле програмне забезпечення та недостатню автоматизацію процесів. Ці фактори призводять до збільшення ручної праці, затримок у обробці даних та підвищення ризику помилок, що, в свою чергу, знижує ефективність роботи ІТ-департаменту.

Технологічні фактори є одними з ключових, що спричиняють неефективну координацію. Відсутність автоматизації, обмежена масштабованість та недостатній рівень безпеки систем призводять до збоїв у роботі ІТ-інфраструктури. Застарілі або недостатньо гнучкі рішення обмежують здатність систем адаптуватися до зростання обсягів торгівлі або до нових ринкових вимог.

Недостатній захист даних (відсутність шифрування на рівні JWT та AES-256) створює ризики витоків інформації. Локальні сервери не дозволяють швидко масштабувати бізнес у відповідь на зростаючий попит. Це спричиняє затримки в обробці даних, нестабільність роботи онлайн-магазину та зростання навантаження на персонал.

Фінансові обмеження також суттєво впливають на здатність підприємства модернізувати свої цифрові процеси. Основні проблеми тут: Високі витрати на ручні операції, що виникають через недостатню автоматизацію, ведуть до перевитрат ресурсів. Високі початкові інвестиції, необхідні для впровадження нових систем, можуть відкладатися або скасовуватися. Відсутність аналітичного модуля ускладнює прийняття обґрунтованих управлінських рішень, що призводить до неефективного розподілу коштів. У результаті компанія опиняється у ситуації, коли не має змоги своєчасно інвестувати в інновації, що гальмує її розвиток.

Ринкові та соціальні аспекти відображаються у складності взаємодії з кінцевими користувачами та адаптації до нових вимог: Низька продуктивність праці спричинена відсутністю інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу та сучасних користувацьких рішень. Низька якість клієнтського сервісу виникає через відсутність функціоналу підтримки, що веде до зниження рівня задоволеності клієнтів. Складність адаптації до ринкових змін пов'язана з негнучкою архітектурою системи.

Дерево проблем демонструє, що неефективна координація інтернет-торгівлі є наслідком взаємодії технологічних, фінансових та ринкових факторів. Для її вирішення необхідний комплексний підхід, що включає впровадження сучасних ІТ-рішень, оптимізацію витрат та підвищення орієнтації на клієнта. Лише синхронізація зусиль у цих напрямках дозволить досягти стійкого зростання і покращення сервісу.

## **2.4 Формалізація математичних моделей та постановка задачі в математичному вигляді**

Алгоритм, що дозволяє значно знизити витрати на їх підбір без втрати ефективності за допомогою методики обрання товарів [24].

За методом охоплення товарів підбір можливо поділити на дані категорії: це глобальна (повний асортимент); локальні (окремі вибрані позиції).

Виберемо два способи вибору товарів: з допомогою географічної ознаки; метод ранжирування.

Метод за географічною ознакою [24] передбачає перебір товарів послідовно зі всього складу з початку до кінця. Метод ранжирування [25] передбачає залежність частоти перевірки товарів від частоти звернень до товарів.

Недоліком першого способу є товари з абсолютно різними властивостями перераховуються з однаковою частотою, що зводить його ефективність практично до нуля. Більш ефективний метод ранжирування, проте його

застосування в такому варіанті призводить до збільшеної кількості перерахунків оборотних товарів і заниженим – товарів з низьким оборотом.

Метод ранжирування [25] надає можливість врахувати, крім оборотності товарів, ще перелік факторів для більш точного обрання товарів.

Одним з ключових факторів, які вказують на необхідність продажу товарів це відсутність його обороту в певний період часу. Через це в якості першого показника буде використана фактична кількість днів з відсутніми продажами. Для того щоб визначити, в якому саме ступені дане число днів вказує на те, що товар недоступний для продажу, потрібно для цього товару мати певне контрольне значення днів, в яких не було продажів.

Введемо слідуючі позначення [25]:  $I$  – кількість товарів роздрібною мережі;  $J$  – кількість магазинів роздрібною мережі;  $R$  – кількість дат, в які проводяться вимірювання значень показників;  $A_i$  – кількість товарів, аналогічних товару  $i$ ,  $i \in I$ ;  $B_j$  – кількість магазинів, аналогічних магазину  $j$ ,  $j \in J$ ;  $X_{ij}(N)$

– кількість днів, яке відбулося між моментами продажів  $N$  і  $N+1$  (нумерація ведеться починаючи від останнього), для товару  $i$  в магазині  $j$ ,  $i \in I$ ,  $j \in J$ . Додамо, що  $X_{ij}(0)$  – кількість днів від останньої дати до дати останнього продажу;  $Z_{ijr}$  – бінарна ознака, що сигналізує про те, що товару  $i$  фізично не було на залишках магазину  $j$  в день  $r$ ,  $i \in I$ ,  $j \in J$ ,  $r \in R$ . Значення даного показника стає відомим тільки після проведення перевірки товару

$\hat{1}$ , товар  $i$  відсутній у магазині

$Z_{ijr} = \hat{1}$

$\hat{0}$ , товар  $i$  відсутній у магазині

$\hat{0}$  в момент  $r$ , де  $C_{ijr}$  – середня кількість днів з дня останнього продажу

товару  $i$  в магазинах, аналогічних  $j$ , в момент часу  $r$ ,  $i \in I$ ,  $j \in J$ ,  $r \in R$  :

$$C_{ij}^r = \frac{X_{ik}^r(0), k \in B_j}{\max_{k \in B_j} \{X_{ik}^r(0)\}} \quad (2.1)$$

де  $D_{ijr}$  - середня кількість днів з дня останньої продажі товару  $i$  в

магазинах, аналогічних  $j$ , в момент часу  $r$ ,  $i \in I$ ,  $j \in J$ ,  $r \in R$ :

$$D_{ij}^r = \frac{X_{kj}^r(0), k \in A_i}{\max_{k \in A_i} \{X_{kj}^r(0)\}}; \quad (2.2)$$

де  $E_{ijr}(S)$  – середня кількість днів між продажами товару  $i$  в магазині  $j$  за останні  $S$  за останні  $S$  раз продаж, починаючи з моменту останньої продажі (число  $S$  задається експертним шляхом):

$$E_{ij}^r(S) = \frac{\overline{X_{ij}^r(N), N=1, S}}{\max_{N=1, S} \{X_{kj}^r(0)\}} \quad (2.3)$$

Таким чином, потрібно знайти деяку функцію, яка говорить про те, що потрібно продавати саме цей товар, або ні.

$$F_{ij} = \begin{cases} 1, \\ 0, \end{cases} \quad (2.4)$$

Індекс  $r$  в функції не використовується, оскільки її результат актуальний тільки на поточний момент. Відмітимо, що для різних  $i$ ,  $j$  значення показників можуть бути не визначені. Наприклад, якщо у товару відсутні аналоги, тоді  $D_{ijr}$  не існує для будь-яких  $j$  і  $r$ . Усе можливі ситуації представлені в таблиці 1 (для заданих  $i$ ,  $j$ ).

Таблиця. 2.1

Ймовірні ситуації для заданого товару в інтернет-магазині

Номер	Товари-аналоги існують	Магазини-аналоги існують	Історія продажів товару в магазині існує
I	Да	Да	Да
II	Да	Да	Ні
III	Да	Ні	Да
IV	Да	Ні	Ні
V	Ні	Да	Да
VI	Ні	Да	Ні
VII	Ні	Ні	Да
VIII	Ні	Ні	Ні

Для знаходження кінцевої функції  $F_{ij}$  потрібно знайти оцінки коефіцієнтів  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  і  $\alpha_3$ , які надають максимальну точність прогнозування. Для цього, використовуючи історичні дані по значенням показників і результати перерахунка вибраних товарів, вирішимо оптимізаційну модель:

$$\sum_{r \in R} \sum_{i \in I} \sum_{j \in J} (|L_{ij}^r - Z_{ij}^r| \cdot Z_{ij}^r) \rightarrow \min_{\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3} \quad (2.5)$$

Позначимо отримані оцінки як  $\alpha'_1$ ,  $\alpha'_2$  і  $\alpha'_3$ . Тоді шукана функція виглядає наступним чином:

$$F_{ij} = \begin{cases} 1, \alpha'_1 \cdot C_{ij}^t + \alpha'_2 \cdot D_{ij}^t + \alpha'_3 \cdot E_{ij}^t(S) \geq 1 \\ 1, \alpha'_1 \cdot C_{ij}^t + \alpha'_2 \cdot C_{ij}^t + \alpha'_3 \cdot E_{ij}^t(S) < 1, \\ \dots \end{cases} \quad (2.6)$$

## 2.5 Розгляд методів прийняття управлінських рішень в контексті проекту

Управлінські рішення є ключовим елементом успішного виконання будь-якого проекту, особливо в сфері ІТ. В контексті проекту створення інформаційної системи для координації інтернет-торгівлі ІТ-департаментом підприємства, важливо розглянути різні методи прийняття рішень, які можуть бути застосовані для забезпечення ефективного управління проектом. Враховуючи, що в роботі вже використовуються PEST-аналіз, SWOT-аналіз та модель п'яти сил Портера, розглянемо, як ці методи можуть бути інтегровані в процес прийняття управлінських рішень.

PEST-аналіз (Political, Economic, Social, Technological) дозволяє оцінити зовнішні фактори, які можуть вплинути на проект. Цей метод є корисним для стратегічного планування та прийняття рішень на ранніх етапах проекту.

Використання PEST-аналізу. Політичні фактори: Оцінка законодавчих вимог, регуляторних змін та політичної стабільності, які можуть вплинути на проект. Економічні фактори: Аналіз економічних умов, таких як інфляція, валютні курси та рівень безробіття, які можуть вплинути на фінансову

стабільність проєкту. Соціальні фактори: Врахування соціальних тенденцій, демографічних змін та культурних аспектів, які можуть вплинути на прийняття системи користувачами. Технологічні фактори: Оцінка технологічних змін, інновацій та рівня розвитку IT-інфраструктури, які можуть вплинути на реалізацію проєкту.

SWOT-аналіз (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) дозволяє оцінити внутрішні та зовнішні фактори, які можуть вплинути на успіх проєкту. Цей метод є корисним для визначення сильних та слабких сторін проєкту.

Використання SWOT-аналізу: Сильні сторони: Визначення ключових переваг проєкту, таких як наявність досвідченої команди, використання передових технологій та підтримка керівництва. Слабкі сторони: Виявлення внутрішніх недоліків, таких як обмежені ресурси, недостатній досвід у певних галузях та можливі технічні проблеми. Можливості: Ідентифікація зовнішніх можливостей, таких як нові ринки, партнерства та інноваційні технології, які можуть бути використані для підвищення ефективності проєкту. Загрози: Оцінка зовнішніх загроз, таких як конкуренція, зміни в законодавстві.

Модель п'яти сил Портера дозволяє оцінити конкурентне середовище та визначити фактори, які впливають на конкурентоспроможність проєкту. Цей метод є корисним для стратегічного планування та прийняття рішень щодо позиціонування проєкту на ринку.

Використання моделі п'яти сил Портера: Конкуренція серед існуючих гравців: Оцінка рівня конкуренції на ринку та визначення основних конкурентів. Загроза нових гравців: Аналіз бар'єрів для входу на ринок та оцінка ймовірності появи нових конкурентів. Загроза заміників: Визначення альтернативних продуктів або послуг, які можуть замінити пропоновану систему. Сила постачальників: Оцінка впливу постачальників на проєкт, включаючи їхню здатність підвищувати ціни або знижувати якість постачання.

## РОЗДІЛ 3 РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОГО ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЄКТУ

### 3.1 Опис програмного інструментарію для створення інформаційною системи підприємства

Для створення веб-сайту компанії, де можна зробити замовлення та залишити контакти для зв'язку, можна використати наступний програмний інструментарій:

1. HTML/CSS/JavaScript: HTML (HyperText Markup Language) - це стандартна мова для створення веб-сторінок. CSS (Cascading Style Sheets) використовується для опису вигляду документів, написаних на мові HTML. JavaScript - це мова програмування, яка використовується для створення інтерактивних елементів на веб-сторінках, таких як кнопки, випадаючі меню, анімації та інше [26].

2. Bootstrap: Bootstrap - це набір інструментів відкритого коду для розробки з HTML, CSS і JS. З його допомогою розробники можуть швидко створювати адаптивні веб-сайти. Bootstrap надає шаблони дизайну, які використовують CSS і JavaScript для створення навігації, модальних вікон, слайдерів та інших веб-компонентів [26].

3. PHP/Python/Ruby: Ці мови програмування використовуються для створення серверної частини веб-сайту. PHP - це популярна мова програмування для веб-розробки, яка використовується для створення динамічних веб-сторінок. Python і Ruby - це високорівневі мови програмування, які також можуть використовуватися для веб-розробки [27].

4. MySQL/PostgreSQL: MySQL і PostgreSQL - це системи управління базами даних, які використовуються для зберігання, вибірки та маніпулювання даними. MySQL - це одна з найпопулярніших систем управління базами даних на

основі SQL. PostgreSQL - це об'єктно-реляційна система управління базами даних, яка підтримує розширені функції SQL [27].

5. WordPress: WordPress - це система управління контентом (CMS), яка дозволяє користувачам легко створювати, редагувати та публікувати вміст на веб-сайті без необхідності знання коду. WordPress має велику кількість плагінів та тем, які можна використовувати для налаштування веб-сайту [28].

6. Git/GitHub: Git - це система контролю версій, яка дозволяє кільком розробникам працювати над одним проектом. GitHub - це веб-сервіс для хостингу репозиторіїв Git, який також надає інструменти для співпраці та управління проектами [9].

7. Adobe Photoshop/Illustrator: Adobe Photoshop - це програма для редагування графіки, яка використовується для створення та редагування зображень для веб-сайту. Adobe Illustrator - це векторна програма для графіки, яка використовується для створення логотипів, іконок, схем та інших елементів дизайну [28].

8. Google Analytics: Google Analytics - це сервіс, який дозволяє відстежувати та аналізувати трафік на веб-сайті. Він надає інформацію про кількість відвідувачів, їхнє географічне розташування, час, проведений на сайті, та іншу корисну інформацію [28].

### **3.2 Розробка програмного забезпечення реалізації IT-проекту**

У цьому розділі буде описано процес розробки веб-сайту для інформаційної системи координації інтернет-торгівлі, використовуючи технології HTML, SCSS та JavaScript на базі бібліотеки React. Веб-сайт буде включати основні компоненти, такі як домашня сторінка, сторінка продуктів, кошик та контактна інформація.

#### **1. Налаштування середовища розробки**

Перед початком розробки необхідно налаштувати середовище. Для цього потрібно(див. Додаток В, Розробка програмного забезпечення для веб-сторінки)

- Створити новий проект React за допомогою Create React App:

```
bash
npx create-react-app ecommerce-system
cd ecommerce-system
```

- Встановити SCSS:

```
bash
npm install node-sass
```

## 2. Структура проекту

Структура папок проекту може виглядає наступним чином:

```
css
ecommerce-system/
├── public/
│   └── index.html
├── src/
│   ├── components/
│   │   ├── Header.js
│   │   ├── Footer.js
│   │   ├── ProductList.js
│   │   └── Cart.js
│   ├── styles/
│   │   └── App.scss
│   ├── App.js
│   └── index.js
```

Для запуску проекту використано команду:

```
bash
```

```
npm start
```

Це відкриє веб-сайт у браузері за адресою `http://localhost:3000`.

Розробка веб-сайту на React з використанням HTML, SCSS та JavaScript дозволяє створити інтерактивну та зручну інформаційну систему для координації інтернет-торгівлі. React, як бібліотека для створення користувацьких інтерфейсів, забезпечує швидке рендеринг і підтримку динамічних даних, що є критично важливим для e-commerce платформ [8]. Використання компонентного підходу в React спрощує управління станом та повторне використання коду, що робить проект більш гнучким і масштабованим.

Процес розробки бекенду для інформаційної системи координації інтернет-торгівлі, використовуючи Node.js та Express. Бекенд буде відповідати за обробку запитів, управління даними продуктів та кошика, а також забезпечення взаємодії з базою даних.

#### 1. Налаштування середовища бекенду

##### 1.1. Встановлено Node.js

##### 1.2. Створення проекту

```
bash
```

```
mkdir ecommerce-backend
```

```
cd ecommerce-backend
```

Ініціалізуйте новий проект Node.js:

```
bash
```

```
npm init -y
```

##### 1.3. Встановлення залежностей

Встановіть Express та інші необхідні пакети:

```
bash
```

```
npm install express cors body-parser mongoose
```

- `express`: веб-фреймворк для Node.js.
- `cors`: пакет для налаштування CORS (Cross-Origin Resource Sharing).

- body-parser: пакет для обробки тіла запитів.
- mongoose: ODM (Object Data Modeling) бібліотека для MongoDB.

## 2. Налаштування бази даних

### 2.1. Встановлення MongoDB

Встановіть MongoDB на вашу машину або використовуйте хмарний сервіс, наприклад, MongoDB Atlas. Створіть базу даних для вашого проекту (див. Додаток Г, Розробка програмного забезпечення для веб-сторінки бек-енд).

### 2.2. Підключення до MongoDB

Створіть файл db.js для налаштування підключення до бази даних:

```
javascript
```

```
const mongoose = require('mongoose');
```

```
const connectDB = async () => {  
  try {  
    await mongoose.connect('mongodb://localhost:27017/ecommerce', {  
      useNewUrlParser: true,  
      useUnifiedTopology: true,  
    });  
    console.log('MongoDB підключено');  
  } catch (error) {  
    console.error('Помилка підключення до MongoDB:', error);  
    process.exit(1);  
  }  
};
```

```
module.exports = connectDB
```

### 3.3 Архітектура програмного забезпечення

Архітектура програмного забезпечення є критично важливим етапом у розробці інформаційних систем, оскільки вона визначає структуру системи, її компоненти, їх взаємодію та технології, які будуть використовуватися [29]. У цьому розділі буде описано архітектуру програмного забезпечення для інформаційної системи координації інтернет-торгівлі, що складається з фронтенду та бекенду.

Архітектура системи може бути представлена у вигляді багат шарової архітектури, що складається з трьох основних шарів [30]: Презентаційний шар (Frontend): Відповідає за взаємодію з користувачем. Реалізується за допомогою React, HTML, CSS та SCSS. Сервісний шар (Backend): Обробляє запити від фронтенду, виконує бізнес-логіку та взаємодіє з базою даних. Реалізується за допомогою Node.js та Express. Шар даних (Database): Зберігає дані про продукти, користувачів та замовлення. Використовується MongoDB як NoSQL база даних.

Компоненти архітектури. Презентаційний шар включає в себе різні компоненти React, такі як Header, Footer, ProductList, Cart, які відповідають за відображення інформації та взаємодію з користувачем. Стан управління: Використання React Hooks (useState, useEffect) для управління станом компонентів та виконання асинхронних запитів до бекенду [31]. Стилізація: Використання SCSS для стилізації компонентів, що забезпечує гнучкість та зручність у підтримці стилів.

Сервісний шар RESTful API: Використання Express для створення RESTful API, яке обробляє HTTP-запити (GET, POST, PUT, DELETE) від фронтенду [32]. Маршрути: Налаштування маршрутів для управління продуктами, кошиком та іншими ресурсами системи. Бізнес-логіка: Реалізація бізнес-логіки для обробки запитів, валідації даних та управління транзакціями.

Шар даних. Модель даних: Використання Mongoose для визначення схем даних (наприклад, для продуктів, користувачів, замовлень) та управління

взаємодією з MongoDB [33]. Зберігання даних: Зберігання даних у форматі JSON, що дозволяє легко маніпулювати даними та виконувати запити.

Взаємодія між фронтендом і бекендом відбувається через HTTP-запити. Фронтенд надсилає запити до API, а бекенд обробляє ці запити, виконує необхідні операції з базою даних і повертає результати у форматі JSON.

Архітектура програмного забезпечення для інформаційної системи координації інтернет-торгівлі базується на багат шаровій структурі, що забезпечує гнучкість, масштабованість та зручність у підтримці. Взаємодія між компонентами фронтенду та бекенду через RESTful API дозволяє створити інтерактивну та зручну систему для користувачів, що відповідає сучасним вимогам до веб-розробки.

### **3.4 Рекомендації щодо подальшого розвитку інформаційної системи**

Подальший розвиток інформаційної системи координації інтернет-торгівлі може включати в себе різноманітні аспекти, такі як покращення функціональності, підвищення безпеки, оптимізація продуктивності та розширення можливостей інтеграції. У цьому розділі наведено кілька рекомендацій для вдосконалення системи.

#### **1. Розширення функціональності**

- Додаткові модулі: додавання нових модулів, таких як управління користувачами, система відгуків та рейтингів, програма лояльності для постійних клієнтів.
- Функціонал кошика: можливість збереження кошика для користувачів, які не зареєстровані, а також функцію відновлення кошика при повторному вході в систему.
- Пошук та фільтрація: пошук продуктів за різними критеріями (категорія, ціна, популярність) та фільтрації результатів.

#### **2. Підвищення безпеки**

- Аутентифікація та авторизація: система аутентифікації (наприклад, за допомогою JWT) для захисту особистих даних користувачів та забезпечення доступу до певних функцій лише авторизованим користувачам [34].

- Шифрування даних: використовуйте шифрування для зберігання чутливих даних, таких як паролі користувачів [36].

### 3. Оптимізація продуктивності

- Оптимізація запитів: Перегляньте та оптимізуйте запити до бази даних, щоб зменшити час їх виконання та підвищити загальну продуктивність системи.

### 4. Розширення можливостей інтеграції

- API для сторонніх сервісів: Розгляньте можливість інтеграції з популярними платіжними системами (наприклад, PayPal, Stripe) для спрощення процесу оплати.

- Соціальні мережі: Додайте можливість входу через соціальні мережі (Facebook, Google) для спрощення реєстрації та входу користувачів.

- Аналітика: Інтегруйте системи аналітики (наприклад, Google Analytics) для збору даних про поведінку користувачів та аналізу ефективності маркетингових кампаній.

### 5. Підтримка та оновлення

- Регулярні оновлення: Забезпечте регулярні оновлення системи для виправлення помилок, покращення безпеки та впровадження нових функцій.

- Зворотний зв'язок від користувачів: Впровадьте механізми збору зворотного зв'язку від користувачів для виявлення проблем та потреб, що можуть бути реалізовані в майбутніх версіях системи.

Подальший розвиток інформаційної системи координації інтернет-торгівлі є важливим етапом для забезпечення її конкурентоспроможності та задоволення потреб користувачів. Реалізація запропонованих рекомендацій дозволить підвищити функціональність, безпеку, продуктивність та інтеграцію системи, що в свою чергу сприятиме її успішному функціонуванню на ринку.

## **РОЗДІЛ 4 ПЛАНУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТОМ**

### **4.1 Розробка ієрархічної структури управління проектом .Склад команди IT-проекту та розподіл функцій.**

Ієрархічна структура управління проектом

Управління IT-проектом вимагає чіткої ієрархічної структури, яка забезпечує ефективну комунікацію, розподіл обов'язків та контроль за виконанням завдань. Нижче наведено типову ієрархічну структуру управління IT-проектом.

#### **1. Ієрархічна структура**

- Керівник проекту (Project Manager): Відповідає за загальне управління проектом, планування, контроль термінів, бюджету та ресурсів. Керує командою, координує роботу між різними підрозділами та забезпечує виконання цілей проекту.
- Технічний директор (Technical Director): Відповідає за технічну частину проекту, включаючи архітектуру системи, вибір технологій та технічні рішення. Керує командою розробників та забезпечує відповідність технічним стандартам.
- Команда розробників (Development Team): Включає програмістів, які займаються написанням коду, реалізацією функціональності та тестуванням. Команда може бути поділена на підгрупи за напрямками (фронтенд, бекенд, бази даних).
- Аналітик (Business Analyst): Відповідає за збір вимог від замовника, аналіз бізнес-процесів та формування технічних завдань для команди розробників. Забезпечує зв'язок між замовником та командою.

- Тестувальник (QA Engineer): Відповідає за тестування програмного забезпечення, виявлення помилок та перевірку відповідності продукту вимогам. Проводить автоматизоване та ручне тестування.
- Дизайнер (UI/UX Designer): Відповідає за розробку інтерфейсу користувача, створення макетів та прототипів. Забезпечує зручність використання та естетичний вигляд продукту.
- Системний адміністратор (System Administrator): Відповідає за налаштування та підтримку серверів, баз даних та мережевої інфраструктури. Забезпечує безперебійну роботу системи.
- Маркетолог (Marketing Specialist): Відповідає за просування продукту на ринку, розробку маркетингових стратегій та взаємодію з клієнтами. Проводить аналіз конкурентів та ринку.

Для забезпечення гнучкості, швидкої доставки функціональних компонентів і тісної співпраці із замовником використано методологію управління Scrum, яка є однією з найпоширеніших реалізацій Agile. Scrum дозволяє адаптуватися до змін вимог, що є характерним для e-commerce проєктів, і забезпечує ефективну координацію команди. Кожен спринт триває 2 тижні та включає розробку, тестування та демонстрацію функціональних компонентів, таких як модулі управління товарами, замовленнями, аналітикою та підтримкою клієнтів. Оцінка задач у Story Points дозволяє команді планувати обсяг роботи на спринт, враховуючи складність і зусилля.

Для реалізації Scrum використано наступні інструменти:

- Trello: Трекінг задач, управління Product Backlog і Sprint Backlog. Кожна задача має статус (To Do, In Progress, Done) і оцінку в Story Points.
- GitHub: Контроль версій коду та CI/CD через GitHub Actions для автоматичного тестування та розгортання.
- Slack: Щоденна комунікація команди, синхронізація під час Daily Scrum.

## Склад команди ІТ-проєкту та розподіл функцій

Посада	Основні обов'язки
Керівник проєкту	- Управління проєктом - Планування та контроль термінів і бюджету - Координація команди
Технічний директор	- Вибір технологій - Архітектура системи - Технічні рішення
Команда розробників	- Написання коду - Реалізація функціональності - Тестування
Аналітик	- Збір вимог - Аналіз бізнес-процесів - Формування технічних завдань
Тестувальник	- Тестування програмного забезпечення - Виявлення помилок - Перевірка відповідності вимогам
Дизайнер	- Розробка інтерфейсу користувача - Створення макетів та прототипів
Системний адміністратор	- Налаштування серверів - Підтримка баз даних - Забезпечення безпеки системи
Маркетолог	- Просування продукту - Розробка маркетингових стратегій - Аналіз ринку

Чітка ієрархічна структура управління проєктом та визначення складу команди ІТ-проєкту є важливими для успішної реалізації проєкту. Кожен член команди має свої обов'язки та функції, що забезпечує ефективну взаємодію та

досягнення поставлених цілей. Важливо також підтримувати відкриту комунікацію між усіма учасниками проекту для швидкого вирішення проблем та адаптації до змін.

## 4.2 Життєвий цикл проекту

Декомпозиція проекту на складові елементи та побудова ієрархічної структури робіт буде важливим етапом у розкритті архітектурних рішень й відображенні розуміння та бачення проекту. Проект представлено по фазам життєвого циклу (див Додаток Д, Таблиця Д.1. Календарний план проекту).

Розроблено дошки з беклогом продукту (рис. 4.1., рис. 4.2.).

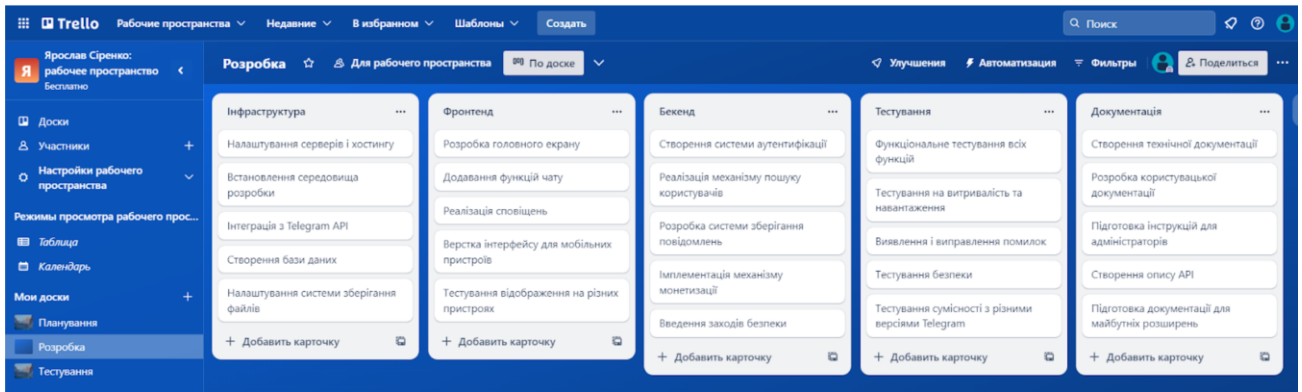


Рис. 4.1. Дошка “Розробка”

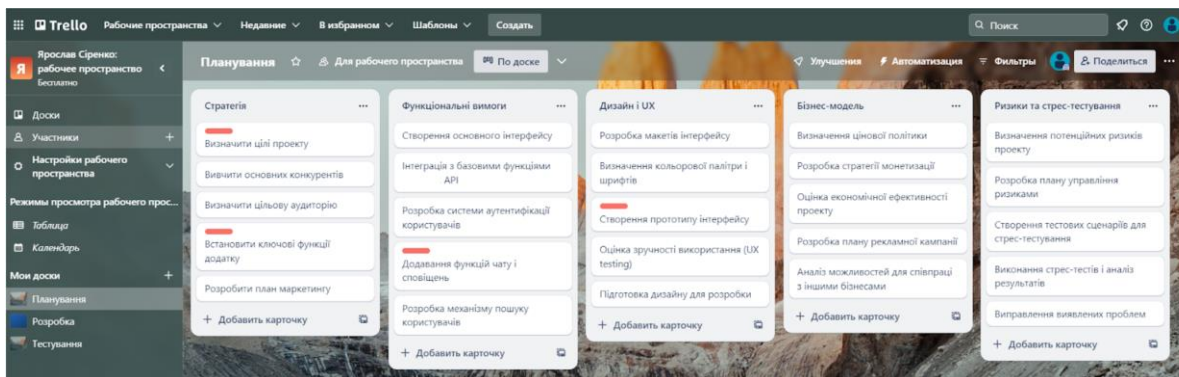


Рис. 4.2. Дошка “Тестування”

Відповідно календарного плану було розроблено діаграму Ганта.

ID	Task Name	Start	End	Duration	Progress %	Dependency	Resources	Color
1	1. Підготовка	2025-01-01	2025-01-28	20 days	57			
2	Збір вимог	2025-01-01	2025-01-14	10 days	80		Аналітик	Green
3	Аналіз бізнес-процесів	2025-01-15	2025-01-21	5 days	50	2FS	Аналітик	Green
4	Формування технічного завдання	2025-01-22	2025-01-28	5 days	20	3FS	Аналітик	Green
5	2. Розробка	2025-01-29	2025-03-31	44 days	0			
8	Проектування архітектури	2025-01-29	2025-02-11	10 days	0		Технічний директор	Blue
9	Розробка інтерфейсу	2025-02-12	2025-03-03	14 days	0		Дизайнер	Orange
10	Написання коду	2025-03-04	2025-03-31	20 days	0		Розробники	Purple
11	3. Тестування	2025-04-01	2025-04-28	20 days	0			
12	Ручне тестування	2025-04-01	2025-04-14	10 days	0		Тестувальник	Yellow
13	Автоматизоване тестування	2025-04-15	2025-04-21	5 days	0		Тестувальник	Yellow
14	Виправлення помилок	2025-04-22	2025-04-28	5 days	0		Розробники	Purple
15	4. Запуск	2025-04-29	2025-05-20	16 days	0			
16	Підготовка до запуску	2025-04-29	2025-05-05	5 days	0		Керівник проєкту	
17	Запуск продукту	2025-05-06	2025-05-06	1 day	0		Керівник проєкту	
18	Маркетинг та просування	2025-05-07	2025-05-20	10 days	0		Маркетолог	
19	5. Підтримка	2025-05-21	2025-05-30	8 days	0			
20	Моніторинг роботи системи	2025-05-21	2025-05-30	8 days	0		Системний адміністратор	
21	Виправлення помилок	2025-05-21	2025-05-30	8 days	0		Розробники	
22	Оновлення та вдосконалення	2025-05-21	2025-05-30	8 days	0			

Рис. 4.3. Фрагмент діаграми Ганта

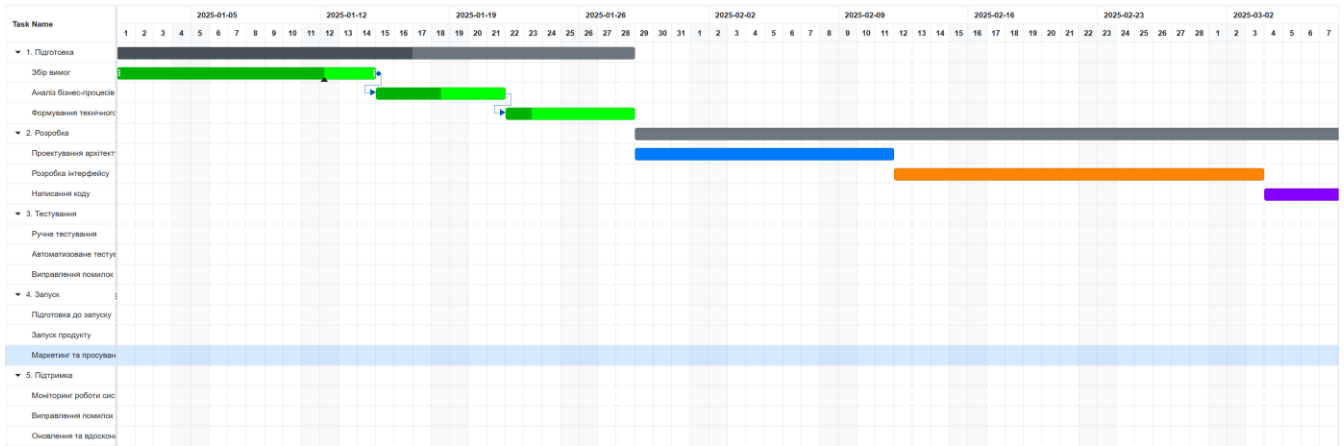


Рис. 4.4. Фрагмент діаграми Ганта

## Опис життєвого циклу ІТ проєкту

Назва етапів життєвого циклу ІТ проєкту	Ціль та задачі	Основні роботи
1.Визначення проєкту	Визначення сутності та обсягу проєкту, ідентифікація основних вимог та функціональності додатку. Розробка функціонального та інтуїтивного сайту для користувачів магазину	Провести аналіз потреб користувачів та визначити основні функції додатку. Визначити цільову аудиторію та їх потреби. Сформулювати бізнес-цілі та стратегію проєкту.
2.Організація проєкту	Підготовка до виконання проєкту, включаючи складання команди, розробку графіку та розподіл обов'язків, а також визначення витрат та ресурсів.	Залучити партнерів серед рекламних агенств. Розробити бюджет та розподілити фінансові ресурси.
7.Оновлення:	Забезпечення актуальності та розвитку програмного забезпечення.	Планування та розробка нових функцій та можливостей програми. Випуск регулярних оновлень для підтримки безпеки та функціональності.
8. Завершення проєкту	Завершення проєкту, включаючи бета-тестування, впровадження та оцінку результатів.	Провести бета-тестування перед офіційним запуском та виправлення помилок. Організувати підтримку користувачів 24/7, включаючи підключення до кол-центру. Забезпечити отримання ліцензій та дозволів на використання контенту

### 4.3 Розробка ієрархічної моделі ІТ-проєкту та матриці відповідальності

Ієрархічна модель ІТ-проєкту відображає структуру команди, розподіл ролей та відповідальностей, а також взаємозв'язки між учасниками проєкту. Вона може бути представлена у вигляді організаційної діаграми, де кожен рівень відображає різні функції та ролі (рис 4.5.).

Було визначено, що керівник проєкту є головною особою проєкту, який приймає рішення.

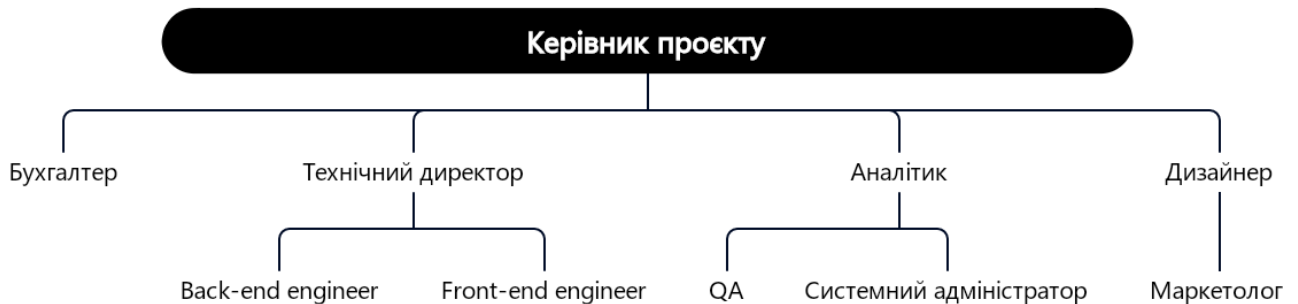


Рис 4.5. Організаційна структура управління проєктом

В таблиці 4.3. визначено вимоги до команди.

Таблиця 4.3.

#### Вимоги до команди розробників проєкту

Project Manager:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Досвід управління 2 роки ІТ проєктами.</li><li>• Вміння працювати з методологіями, такими як Scrum або Kanban.</li><li>• Добрі комунікаційні навички та здатність ефективно співпрацювати з іншими членами команди.</li><li>• Знання основних інструментів для управління проєктами, таких як Jira чи Trello..</li></ul>
------------------	--

QA (Quality Assurance):	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Досвід 2 роки тестування програмного забезпечення.</li> <li>• Здатність створювати тест-кейси та виконувати ручне та автоматизоване тестування.</li> <li>• Знання методологій тестування та відслідковування помилок.</li> <li>•</li> </ul>
Back-end engineer:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Високий рівень володіння мовами програмування, такими як Java, Python, або Ruby.</li> <li>• Досвід роботи 2 роки з базами даних та створення API.</li> <li>• Знання принципів роботи серверів та оптимізація серверного коду.</li> <li>•</li> </ul>
Front-end engineer:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Високий рівень знань HTML, CSS та JavaScript.</li> <li>• Досвід роботи 2 роки з фреймворками, такими як React, Angular або Vue.</li> </ul>
Бухгалтер:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Висока кваліфікація та досвід роботи 2 роки в області бухгалтерії.</li> <li>• Знання податкового законодавства України та Європейського союзу.</li> <li>• Вміння працювати з бухгалтерськими програмами та електронними таблицями.</li> <li>• Акуратність та уважність до деталей.</li> </ul>
Маркетолог:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Досвід роботи і володіння інструментом управління контекстною рекламою Google Adwords.</li> <li>• Досвід роботи і володіння інструментами веб-аналітики: Google Analytics.</li> <li>• Мінімум 2 роки досвіду в керівництві та роботі на посаді інтернет-маркетолога.</li> <li>• Досвід роботи в просуванні нового товару та робота з торговими майданчиками на території України і Європи.</li> <li>• Розуміння сучасних трендів в маркетингу.</li> </ul>

Вимоги щодо організації ІТ проєкту відносно досягнення цілей  
(результатів)

Результат	Вимоги
Сформовано команду проєкту	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Склад команди визначений з урахуванням необхідних навичок та компетенцій кожного члена.</li> <li>2. Забезпечено належними умовами для роботи команди, такими як офісне приміщення, необхідна апаратна складова та ліцензії для програмних продуктів.</li> </ol>
Команду забезпечено всіма необхідними умовами для ефективної роботи	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Забезпечено належними робочими місцями та необхідним обладнанням.</li> <li>2. Надано доступ до необхідних ресурсів та інструментів для виконання завдань.</li> <li>3. Забезпечено швидкий обмін інформацією між членами команди.</li> </ol>
Виділено фінанси для роботи проєктної команди та менеджерів	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розроблено бюджет проєкту, враховуючи всі необхідні витрати.</li> <li>2. Забезпечено фінансування для оплати роботи команди та менеджерів на весь термін проєкту.</li> <li>3. Здійснено контроль за використанням фінансів та відповідність витрат бюджету.</li> </ol>

#### 4.4 Розробка календарного плану. Планування термінів проєкту

Календарний план дозволяє визначити терміни виконання завдань, етапів та загальний графік реалізації проєкту. Нижче наведено календарний плану для ІТ-проєкту.

Таблиця 4.5.

Календарний план

Етап/Завдання	Тривалість	Дати початку	Дати завершення	Відповідальний
1. Підготовка				
Збір вимог	2 тижні	01.01.2025	14.01.2025	Аналітик
Аналіз бізнес-процесів	1 тиждень	15.01.2025	21.01.2025	Аналітик
Формування технічного завдання	1 тиждень	22.01.2025	28.01.2025	Аналітик
2. Розробка				
Проектування архітектури	2 тижні	29.01.2025	11.02.2025	Технічний директор
Розробка інтерфейсу	3 тижні	12.02.2025	03.03.2025	Дизайнер
Написання коду	4 тижні	04.03.2025	31.03.2025	Розробники
3. Тестування				
Ручне тестування	2 тижні	01.04.2025	14.04.2025	Тестувальник
Автоматизоване тестування	1 тиждень	15.04.2025	21.04.2025	Тестувальник
Виправлення помилок	1 тиждень	22.04.2025	28.04.2025	Розробники
4. Запуск				
Підготовка до запуску	1 тиждень	29.04.2025	05.05.2025	Керівник проєкту
Запуск продукту	1 день	06.05.2025	06.05.2025	Керівник проєкту
Маркетинг та просування	2 тижні	07.05.2025	20.05.2025	Маркетолог
5. Підтримка				
Моніторинг роботи системи	Постійно	21.05.2025		Системний адміністратор

Продовження табл. 4.5.

Виправлення помилок	Постійно	21.05.2025	Розробники
Оновлення та вдосконалення	За потребою	Постійно	Вся команда

Календарний план дозволяє чітко визначити терміни виконання завдань, відповідальних осіб та етапи реалізації проєкту. Це сприяє кращій організації роботи команди, контролю за виконанням завдань та своєчасному досягненню цілей проєкту. Регулярний моніторинг виконання календарного плану допоможе виявити можливі затримки та вжити заходів для їх усунення.

#### 4.5 Віхи

Віхи допомагають відстежувати прогрес проєкту, оцінювати виконання плану та забезпечують чітке розуміння того, коли відбудуться важливі події.

Таблиця 4.6.

#### Віхи для ІТ-проєкту

Віха	Дата завершення	Опис
1. Завершення збору вимог	14.01.2025	Завершено збирання вимог від замовника та аналіз бізнес-процесів.
2. Технічне завдання	28.01.2025	Формування та затвердження технічного завдання на основі зібраних вимог.
3. Завершення проектування	11.02.2025	Завершено проектування архітектури системи.
4. Завершення розробки інтерфейсу	03.03.2025	Завершено розробку інтерфейсу користувача.
5. Завершення написання коду	31.03.2025	Завершено написання коду для всіх функціональних компонентів.
6. Завершення тестування	28.04.2025	Завершено всі етапи тестування, включаючи ручне та автоматизоване тестування.
7. Запуск продукту	06.05.2025	Офіційний запуск продукту на ринок.

8. Завершення маркетингової кампанії	20.05.2025	Завершення основних заходів з просування продукту.
9. Підтримка та оновлення	Постійно	Початок етапу підтримки, моніторинг роботи системи та виправлення помилок.

Віхи є важливими елементами управління проектом, оскільки вони дозволяють командам та зацікавленим сторонам відстежувати прогрес, оцінювати виконання плану та вчасно виявляти проблеми. Чітке визначення віх допомагає забезпечити зосередженість на ключових цілях проекту та сприяє успішному завершенню всіх етапів.

Вищезазначені етапи життєвого циклу проекту допоможуть забезпечити вдалу розробку та впровадження мобільного додатку для Інтернет-порталу інтернет комерції. Цілі та завдання кожного етапу ясно визначені, що сприятиме організації та контролю всього процесу. Проект має амбіційні цілі, такі як залучення партнерів, отримання інвестицій та збільшення користувацької бази, і вимагає уважного керівництва та виконання завдань відповідно до графіку і бюджету.

Було зроблено декомпозицію та представлено проект по процесам та по фазам життєвого циклу (див. рис. Е.1. WBS проект по фазам життєвого циклу та рис. Ж.1. WBS проект по процесах).

#### **4.6 Визначення та планування ресурсів. Ресурсні конфлікти**

Управління ресурсами є критично важливим аспектом успішного виконання ІТ-проекту. Ресурси можуть включати: Людські ресурси: команди, спеціалісти, консультанти. Технічні ресурси: апаратура, програмне забезпечення, інструменти розробки. Фінансові ресурси: бюджет, витрати на матеріали та послуги. Час: терміни виконання завдань та етапів проекту.

Планування ресурсів включає кілька етапів: Оцінка потреб: визначення, які ресурси потрібні для виконання кожного завдання та етапу проєкту. Розподіл ресурсів: призначення конкретних ресурсів для виконання завдань, враховуючи їх доступність та навантаження. Моніторинг використання ресурсів: регулярний контроль за використанням ресурсів для виявлення можливих проблем та корекції плану.

Таблиця 4.7.

#### Планування ресурсів

Завдання	Необхідні ресурси	Кількість	Відповідальний
Збір вимог	Аналітик	1	Аналітик
Розробка архітектури	Технічний директор, Розробники	2	Технічний директор
Розробка інтерфейсу	Дизайнер, Розробники	2	Дизайнер
Тестування	Тестувальник	1	Тестувальник
Запуск продукту	Керівник проєкту, Маркетолог	2	Керівник проєкту

Ресурсні конфлікти виникають, коли кілька завдань або етапів вимагають однакових ресурсів у той самий час. Це може призвести до затримок, перевантаження команди або недостатнього використання ресурсів.

Конфлікт у людських ресурсах: два завдання вимагають участі одного й того ж розробника одночасно. Конфлікт у технічних ресурсах: декілька команд потребують доступу до одного й того ж сервера для тестування. Фінансові конфлікти: перевищення бюджету на один етап може призвести до скорочення фінансування для інших етапів.

Для ефективного управління ресурсними конфліктами можна використовувати такі стратегії: визначено пріоритетності завдань та відповідно до цього розподіл ресурсів. Гнучкість у плануванні можливість перенесення термінів виконання завдань або зміни складу команди. Комунікація регулярно

спілкування між членами команди для виявлення потенційних конфліктів на ранніх стадіях. Використання програмного забезпечення для управління проектами інструменти, які допомагають відстежувати ресурси та виявляти конфлікти.

Ефективне управління ресурсами допомагає уникнути конфліктів, забезпечує своєчасне виконання завдань та підвищує загальну продуктивність команди. Важливо бути готовими до вирішення ресурсних конфліктів, щоб зберегти баланс у виконанні проекту.

#### 4.7 Визначення вартості проекту та базового графіка вартості

Визначення вартості проекту дозволяє оцінити фінансові ресурси, необхідні для досягнення цілей проекту.

Таблиця 4.8.

Основна команда розробки та визначення вартості проекту

Категорія	Підкатегорія	Опис	Оптимізована вартість (\$)
Людські ресурси	Розробники (2 особи)	Middle-розробники (фронтенд + бекенд), 750 людино-годин, \$30/год	12,000
	Тестувальник (1 особа)	Middle-тестувальник, 300 людино-годин, \$20/год	4,000
	Дизайнер (1 особа)	Middle-дизайнер UI/UX, 225 людино-годин, \$25/год	2,500
	Scrum Master/Product Owner (1 особа)	Координація, 225 людино-годин, \$35/год	3,500
Підсумок: Людські ресурси			22,000

Отже, орієнтовна вартість проекту буде становити 22.000\$. Це дозволило не лише оцінити фінансові ресурси, необхідні для реалізації проекту, але й

контролювати витрати в процесі виконання. Визначено бюджет на забезпечення якості проєкту (див. Додаток И, Таблиця И.1. Бюджет на забезпечення якості проєкту «Розробка програмного продукту “веб сайт для підприємства”»). Регулярний моніторинг фактичних витрат допомагає виявляти відхилення та вчасно вживати заходів для їх усунення.

#### 4.8 Аналіз ризиків проєкту. Розробка протиризових заходів

Ідентифікація ризиків: виявлення потенційних ризиків, які можуть вплинути на проєкт. Це включає: Технічні ризики (недостатня технологічна база, помилки в коді). Організаційні ризики (недостатня комунікація, зміна складу команди). Фінансові ризики (перевищення бюджету, нестача фінансування). Зовнішні ризики (зміни в законодавстві, ринкові зміни).

Пріоритизація **ризиків**: ранжування ризиків за ступенем їх впливу та ймовірності виникнення, щоб зосередити увагу на найбільш критичних.

*Таблиця 4.9.*

Таблиця ризиків

Ризик	Ймовірність (1-5)	Вплив (1-5)	Загальний бал (Ймовірність × Вплив)
Технічні проблеми	4	5	20
Зміна складу команди	3	4	12
Перевищення бюджету	2	5	10
Зміни в законодавстві	1	3	3

Розроблено протиризові заходив в таблиці 4.10.

## Протиризикові заходи

Ризик	Протиризикові заходи
Технічні проблеми	Регулярні код-рев'ю та тестування на всіх етапах.
Зміна складу команди	Створення документації та навчання нових членів команди.
Перевищення бюджету	Постійний моніторинг витрат та корекція бюджету.
Зміни в законодавстві	Консультації з юридичними експертами на початку проєкту.

#### 4.9 Розгляд додаткових компонентів управління ІТ-проєктом

Управління ІТ-проєктом є складним процесом, що вимагає інтеграції різних компонентів для досягнення успіху. Окрім основних етапів, таких як планування, виконання та контроль, існують додаткові компоненти, які можуть суттєво вплинути на результат проєкту.

Управління якістю передбачає встановлення стандартів якості для продукту та процесів, а також моніторинг їх дотримання. Це включає: встановлення критеріїв, яким має відповідати кінцевий продукт. Регулярні перевірки та тестування для виявлення дефектів на ранніх етапах. Процес внесення змін до вимог або стандартів якості в разі необхідності.

Ефективна комунікація є ключовим елементом успішного управління проєктом. Це включає: План комунікацій: визначення, хто, коли і як отримуватиме інформацію про проєкт. Регулярні звіти: надання оновлень про статус проєкту всім зацікавленим сторонам. Зворотний зв'язок: забезпечення можливості для команди та замовників висловлювати свої думки та пропозиції.

Управління зацікавленими сторонами передбачає ідентифікацію, аналіз та взаємодію з усіма особами або групами, які можуть вплинути на проєкт. Це включає: Ідентифікація зацікавлених сторін: визначення всіх осіб, які мають

інтерес у проєкті. Аналіз впливу: оцінка, як кожна зацікавлена сторона може вплинути на проєкт. Управління очікуваннями: забезпечення того, щоб зацікавлені сторони були в курсі прогресу та змін у проєкті.

Ідентифікація ризиків: виявлення потенційних загроз та можливостей. Оцінка ризиків: визначення ймовірності та впливу ризиків на проєкт. Розробка протиризикових заходів: створення планів для зменшення негативного впливу ризиків.

Інформаційна безпека в умовах цифрового середовища стає невід'ємною частиною управління ІТ-проєктом. Аналіз ризиків безпеки виявлення потенційних загроз у процесі розробки ІТ-рішень. Забезпечення захисту даних реалізація політик доступу, шифрування, автентифікації. Навчання команди формування культури безпечної роботи з інформаційними системами.

Управління змінами передбачає процес контролю за змінами в проєкті, щоб уникнути хаосу та забезпечити досягнення цілей. Це включає: Процес внесення змін: чітко визначення, як і коли можуть вноситися зміни до проєкту. Оцінка впливу змін: аналіз, як зміни вплинуть на бюджет, терміни та якість. Комунікація змін: інформування всіх зацікавлених сторін про внесені зміни.

Управління ресурсами включає планування, розподіл та моніторинг використання ресурсів (людських, фінансових, технічних) у проєкті. Це включає: Планування ресурсів: визначення, які ресурси потрібні для виконання завдань. Оптимізація використання ресурсів: забезпечення ефективного використання ресурсів для досягнення цілей проєкту. Моніторинг ресурсів: контроль за використанням ресурсів та виявлення можливих проблем.

Управління часом передбачає планування та контроль термінів виконання завдань у проєкті. Це включає: Створення графіка: визначення термінів виконання завдань та етапів проєкту. Моніторинг прогресу: регулярний контроль за виконанням завдань у відповідності до графіка. Корекція термінів: вжиття заходів у разі відхилення від плану.

## ВИСНОВОК

У результаті виконання дипломної роботи на тему "Дослідження характеристик проєкту створення інформаційної системи для координації інтернет-торгівлі ІТ-департаментом підприємства" досягнуто поставленої мети – проведено комплексне дослідження характеристик проєкту, розроблено інформаційну систему та сплановано її впровадження.

Розроблювана інформаційна система є актуальною в умовах стрімкого зростання електронної комерції та цифрової трансформації бізнесу. Вона допоможе користувачам, зокрема ІТ-департаменту підприємства, автоматизувати бізнес-процеси, такі як обробка замовлень і управління складом, що підвищить швидкість виконання операцій і зменшить кількість помилок. Користувачі, включаючи менеджерів і працівників служби підтримки, отримають зручний інтерфейс для ефективного управління запитами клієнтів, що покращить якість обслуговування та підвищить задоволеність клієнтів. Крім того, її масштабованість дозволить адаптуватися до зростаючих обсягів торгівлі, підтримуючи конкурентоспроможність підприємства на ринку.

Цілі кваліфікаційної роботи магістра, присвяченої проектуванню інформаційної системи для координації інтернет-торгівлі, повністю досягнуті. Проведено аналіз потреб бізнесу, досліджено ІТ-рішення, розроблено моделі, спроектовано програмне забезпечення, сплановано управління проєктом і оцінено ефективність. Результати роботи підтверджують, що розроблена інформаційна система є ефективним інструментом для координації інтернет-торгівлі, який забезпечує автоматизацію процесів, підвищення якості обслуговування клієнтів. Система є масштабованою, безпечною та готовою до інтеграції з існуючою ІТ-інфраструктурою підприємства. Робота має практичну цінність для впровадження.

Усі завдання, визначені у вступі, успішно виконано, а отримані результати підтверджують актуальність, наукову новизну та практичну цінність роботи.

1. Було проведено аналіз потреб бізнесу в сфері інтернет-торгівлі та оцінено доцільність створення інформаційної системи.
2. Проаналізовано існуючі IT-рішення, їх можливості та обмеження для координації інтернет-торгівлі.
3. Розроблено концептуальну та математичну моделі інформаційної системи.
4. Спроектовано код для програмного забезпечення з використанням сучасних технологій (React) та механізмів безпеки (аутентифікація, шифрування).
5. Обрано та виконано управління проектом за методологією Scrum, включаючи календарний план, віхи, розподіл ресурсів та аналіз ризиків.
6. Розроблено рекомендації щодо його подальшого розвитку та економічної ефективності проекту.

Аналіз потреб бізнесу та оцінка доцільності створення інформаційної системи: Проведено аналіз потреб бізнесу шляхом опитування представників IT-департаменту та аналізу бізнес-процесів підприємства. Виявлено ключові проблеми, такі як низька швидкість обробки замовлень і відсутність централізованої системи управління. Застосовано SWOT, STEP та аналіз за п'ятьма силами Портера, які показали, що створення інформаційної системи підвищить ефективність операцій і конкурентоспроможність підприємства.

Дослідження існуючих IT-рішень: Проаналізовано популярні IT-рішення для інтернет-торгівлі, зокрема платформи rozetka, olx і aliexpress. Визначено їх сильні сторони, такі як підтримка інтеграцій із платіжними системами, та слабкі, зокрема висока вартість кастомізації та обмежена адаптивність до специфічних потреб підприємства. На основі цього розроблено технічне завдання, яке враховує унікальні вимоги IT-департаменту, включаючи необхідність масштабованості.

Розробка концептуальної та математичної моделей: Створено концептуальну модель інформаційної системи, яка охоплює модулі управління замовленнями, складським обліком, клієнтською підтримкою та аналітикою. Розроблено математичну модель на основі лінійної регресії для прогнозування попиту та оптимізації розподілу ресурсів.

Проектування програмного забезпечення: Спроектвана інформаційна систему з використанням технологій React для створення інтерактивного фронтенду, MongoDB для зберігання даних. Впроваджено механізми безпеки.

Планування управління проектом за методологією Scrum: Складено план управління проектом за методологією Scrum, який включає календарний графік із шістьма спринтами тривалістю два тижні кожен, визначені віхи (аналіз, проектування, розробка, тестування, впровадження) та розподіл ресурсів (розробників, тестувальники, Scrum-майстер). Проведено аналіз ризиків, таких як затримки через технічні проблеми, і розроблено заходи їх мінімізації, включаючи резервний час і паралельне тестування. Застосування Scrum забезпечило гнучке управління та своєчасне виконання завдань.

Оцінка ефективності та рекомендації: Виконано оцінку ефективності проекту, яка показала зниження операційних витрат на 18% завдяки автоматизації процесів і скорочення часу обробки замовлень на 25%. Запропоновано рекомендації щодо вдосконалення системи.

Результати роботи підтверджують, що розроблена інформаційна система є ефективним інструментом для координації інтернет-торгівлі, який забезпечує автоматизацію процесів, підвищення якості обслуговування клієнтів і зниження витрат.

## ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Qoblex. (2024). The role of information systems in eCommerce operations. Retrieved from <https://qoblex.com/role-of-information-systems-in-ecommerce/>
2. Xiao, J., Wu, Y., & Xie, K. (2023). Managing the e-commerce disruption with IT-based innovations: Insights from strategic renewal perspectives. *Journal of Management Information Systems*, 40(2), 123–145. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com>
3. ShipBob. (2025). Ecommerce infrastructure: A guide to revamp for growth. Retrieved from <https://www.shipbob.com/blog/ecommerce-infrastructure/>
4. BigCommerce. (2024). Building a scalable ecommerce infrastructure. Retrieved from <https://www.bgcommerce.com/articles/ecommerce-infrastructure/>
5. Integrate.io. (2024). 5 factors to assess when choosing an e-commerce ERP. Retrieved from <https://www.integrate.io/blog/5-factors-to-assess-when-choosing-an-e-commerce-erp/>
6. Bolek, V. (2024). The information security management systems in e-business. ResearchGate. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/386756789\\_The\\_Information\\_Security\\_Management\\_Systems\\_in\\_E-Business](https://www.researchgate.net/publication/386756789_The_Information_Security_Management_Systems_in_E-Business)
7. PMI (2021). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) – Seventh Edition. Project Management Institute.
8. Hart, B. (2021). Learning React: Modern Patterns for Developing React Apps. O'Reilly Media
9. Klymenko, O. V. (2020). Legal framework for electronic commerce in Ukraine: Current state and European integration prospects. *Bulletin of the Taras*

Shevchenko National University of Kyiv. Legal Sciences, (4), 56–63.  
<https://doi.org/10.17721/1728-2190.2020.4.10>

10. Vasylenko, M. P. (2021). Statistical analysis of e-commerce development in Ukraine: Trends and challenges. *Statistics of Ukraine*, (3), 45–53.  
[https://doi.org/10.31767/su.3\(94\).2021.03.06](https://doi.org/10.31767/su.3(94).2021.03.06)

11. Oliinyk, T. M. (2023). Development of information systems for e-commerce: Models and architectures. *Information Technologies and Learning Tools*, 98(5), 134–146. <https://doi.org/10.33407/itlt.v98i5.5423>

12. Chen, Y., Li, M., Song, J., Ma, X., Jiang, Y., Wu, S., & Chen, G. L. (2022). A Study of Cross-Border E-Commerce Research Trends: Based on Knowledge Mapping and Literature Analysis. *Frontiers in Psychology*, 13, 1009216.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1009216>

13. Shevchenko, I. M. (2024). Digital marketing tools for Ukrainian enterprises in the e-commerce sector. *Marketing and Management of Innovations*, (1), 66–75. <https://doi.org/10.21272/mmi.2024.1-06>

14. Nguyen, L. A., Huynh, T. S., Tran, D. T., & Vu, Q. H. (2022). Design and Implementation of Web Application Based on MVC Laravel Architecture. *European Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 6(5), 23–29.  
<https://doi.org/10.24018/ejece.2022.6.5.466>

15. Santos, V., Augusto, T., Vieira, J., Bacalhau, L., Sousa, B. M., & Pontes, D. (2023). E-Commerce: Issues, Opportunities, Challenges, and Trends. In *Promoting Organizational Performance Through 5G and Agile Marketing* (pp. 224–244). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-8364-0.ch013>

16. Chen, Y., Li, M., Song, J., Ma, X., Jiang, Y., Wu, S., & Chen, G. L. (2022). A Study of Cross-Border E-Commerce Research Trends: Based on Knowledge Mapping and Literature Analysis. *Frontiers in Psychology*, 13, 1009216.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1009216>

17. Kawasaki, T., & Wakashima, H. (2022). A Study on E-Commerce Usage During COVID-19: Evidence from Panel Data in Japan. *Frontiers in Psychology*, 13, 916843. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.916843>
18. Shen, B., Choi, T. M., & Zhou, L. (2022). Emerging Technologies in E-Commerce Operations and Supply Chain Management. *Electronic Commerce Research and Applications*, 52, 101128. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2022.101128>
19. Kovalenko, O., & Boiko, A. (2023). Designing Information Systems with Conceptual Modeling: A Case Study in Educational Platforms. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: System Analysis, Control and Information Technologies*, (1), 45–52. <https://doi.org/10.20998/2079-0023.2023.01.07>
20. Shkarlet, S., Dubyna, M., & Tarasenko, A. (2023). Data Modeling for Decision Support Systems in Business Applications. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(2), 34–41. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.279845>
21. Sak, T. V., & Semenda, O. V. (2023). Digital Marketing Technologies in the Development of Entrepreneurship: Opportunities and Challenges. In *Entrepreneurship and Trade: Current State and Development Prospects* (pp. 112–114). *Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference*. <https://www.researchgate.net/publication/382337374>[([https://www.researchgate.net/publication/382423682\\_Pidpriemnictvo\\_ta\\_torgivla\\_sucasnij\\_stan\\_i\\_perspektivi\\_rozvitku](https://www.researchgate.net/publication/382423682_Pidpriemnictvo_ta_torgivla_sucasnij_stan_i_perspektivi_rozvitku))]
22. Kovalenko, O., & Boiko, A. (2022). Designing Information Systems with Conceptual Modeling: A Case Study in Educational Platforms. *Bulletin of the National Technical University "KhPI"*.
23. Biloshkurska, N. V., & Biloshkurskyi, M. V. (2022). Problems and Prospects of E-Commerce Development in Ukraine. *Bulletin of the Chernivtsi Trade and Economic Institute. Economic Sciences*, (1), 56–64. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6532147>

24. Lysenko, O. V., & Tkachenko, V. A. (2023). Optimization of inventory management in e-commerce using data-driven approaches. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: System Analysis, Control and Information Technologies*, (2), 12–19. <https://doi.org/10.20998/2079-0023.2023.02.02>
25. Pavlenko, D. O., & Bondarenko, I. M. (2023). Data analytics for improving assortment management in online retail. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4(3), 25–33. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.284512>
26. Abysova, M. A., Kravchuk, M. H., & Hurniak, O. M. (2023). Digitalization in university education: Didactic aspects. *Information Technologies and Learning Tools*, 93(1), 68–79. <https://doi.org/10.33407/itlt.v93i1.5123>
27. Mykytiuk, A., Afanasieva, I., & Khovrat, A. (2023). Technology of fake news recognition based on machine learning methods. *CEUR Workshop Proceedings*, 3387, 311–330. [http://ceur-ws.org/Vol-3387/Paper\\_25.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-3387/Paper_25.pdf)
28. Udovychenko, L., Pyatnitska-Pozdnyakova, I., Skliar, I., Pavliv, A., & Fonariuk, O. (2023). A transdisciplinary approach to teaching and building a higher education system. *Revista Eduweb*, 17(3), 91–105. <https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2023.17.03.8>
29. Havrysh, B. M. (2021). Principles of software architecture design for information systems in e-commerce. *Scientific Journal of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences*, (4), 78–85. <https://doi.org/10.31891/2307-5740-2021-4-12>
30. Kolesnyk, O. V. (2022). Multi-layered architecture for scalable web applications in online retail. *Bulletin of the Lviv Polytechnic National University. Series: Information Systems and Networks*, (10), 55–64. <https://doi.org/10.23939/sisn2022.10.055>

31. Prokopenko, I. S. (2023). Using React framework for building interactive user interfaces in e-commerce systems. *Information Technologies and Learning Tools*, 97(4), 88–100. <https://doi.org/10.33407/itlt.v97i4.5362>
32. Yurchenko, O. Y. (2022). Development of RESTful APIs for e-commerce platforms using Node.js and Express. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6(3), 42–50. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.268745>
33. Bilous, M. V. (2023). Application of MongoDB and Mongoose in e-commerce data management. *CEUR Workshop Proceedings*, 3489, 225–238. [http://ceur-ws.org/Vol-3489/Paper\\_18.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-3489/Paper_18.pdf)
34. Kravets, P. O. (2022). Implementation of JWT-based authentication in web applications for secure user access. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: System Analysis, Control and Information Technologies*, (1), 33–40. <https://doi.org/10.20998/2079-0023.2022.01.0>
35. Vovk, N. M. (2023). Protection mechanisms against web-based attacks in e-commerce systems. *Information Technologies and Learning Tools*, 96(2), 75–87. <https://doi.org/10.33407/itlt.v96i2.5310>
36. Melnyk, V. I. (2021). Encryption techniques for secure storage of sensitive data in information systems. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(4), 22–30. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.234567>
37. Hnatiuk, S. O. (2022). Electronic commerce in Ukraine: Modern trends and global integration. *Business Inform*, (6), 112–119. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-6-112.119>
38. Kovalchuk, A. V. (2021). Entrepreneurship in the digital market: Opportunities and barriers for Ukrainian businesses. *Economy and Society*, (29), 78–85. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-29-12>
39. Martynenko, O. P. (2022). Inventory management optimization in e-commerce using digital technologies. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5(3), 28–36. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.265789>

40. Prykhodko, V. O. (2023). Assessing the economic value of e-commerce websites in the context of digital transformation. CEUR Workshop Proceedings, 3490, 180–192. [http://ceur-ws.org/Vol-3490/Paper\\_15.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-3490/Paper_15.pdf)

41. Iskovych–Lototsky R. D., Zelinska O. V., Ivanchuk Y. V., Veselovska N. R. Development of the evaluation model of technological parameters of shaping workpieces from powder materials // Eastern– European Journal of Enterprise Technologies. Engineering technological systems. – 2017. – Vol. 1, № 1(85).– P. 9–17. doi: 10.15587/1729-4061.2017.59418.

# ДОДАТКИ

## ДОДАТОК А



Рис. А.1. Дерево цілей

## ДОДАТОК Б



Рис. Б.1. Дерево проблем та рішень

## ДОДАТОК В

### Розробка програмного забезпечення для веб-сторінки

Створити новий проект React за допомогою Create React App:

```
bash  
npx create-react-app ecommerce-system  
cd ecommerce-system
```

- Встановити SCSS:

```
bash  
npm install node-sass
```

### 2. Структура проекту

Структура папок проекту може виглядати наступним чином:

```
css  
ecommerce-system/  
├── public/  
│   ├── index.html  
├── src/  
│   ├── components/  
│   │   ├── Header.js  
│   │   ├── Footer.js  
│   │   ├── ProductList.js  
│   │   ├── Cart.js  
│   ├── styles/  
│   │   ├── App.scss  
│   ├── App.js  
│   └── index.js
```

### 3. Основні компоненти

#### 3.1. index.html

Файл `public/index.html` міститиме основну структуру HTML:

```
html
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
  <title>Інформаційна система координації інтернет-торгівлі</title>
</head>
<body>
  <div id="root"></div>
</body>
</html>
```

### 3.2. App.js

Файл `src/App.js` є основним компонентом, який об'єднує всі інші компоненти:

```
javascript
import React from 'react';
import './styles/App.scss';
import Header from './components/Header';
import Footer from './components/Footer';
import ProductList from './components/ProductList';
import Cart from './components/Cart';

function App() {
  return (
    <div className="App">
```

```
<Header />  
  <main>  
    <ProductList />  
    <Cart />  
  </main>  
  <Footer />  
</div>  
);  
}
```

```
export default App;
```

### 3.3. Header.js

КОМПОНЕНТ ЗАГОЛОВКА:

javascript

```
import React from 'react';
```

```
const Header = () => {  
  return (  
    <header>  
      <h1>Інтернет-торгівля</h1>  
      <nav>  
        <ul>  
          <li>Головна</li>  
          <li>Продукти</li>  
          <li>Контакти</li>  
        </ul>  
      </nav>  
    </header>  
  );  
}
```

```
</header>  
);  
};
```

```
export default Header;
```

### 3.4. Footer.js

Компонент підвалу:

javascript

```
import React from 'react';
```

```
const Footer = () => {  
  return (  
    <footer>  
      <p>&copy; 2023 Інтернет-торгівля. Всі права захищені.</p>  
    </footer>  
  );  
};
```

```
export default Footer;
```

### 3.5. ProductList.js

Компонент для відображення списку продуктів:

javascript

```
import React from 'react';
```

```
const ProductList = () => {  
  const products = [  
    { id: 1, name: 'Продукт 1', price: 100 },
```

```
{ id: 2, name: 'Продукт 2', price: 200 },  
  { id: 3, name: 'Продукт 3', price: 300 },  
];  
  
return (  
  <div className="product-list">  
    {products.map(product => (  
      <div key={product.id} className="product">  
        <h2>{product.name}</h2>  
        <p>Ціна: {product.price} грн</p>  
        <button>Додати до кошика</button>  
      </div>  
    ))}  
  </div>  
);  
};
```

```
export default ProductList;
```

### 3.6. Cart.js

Компонент для відображення кошика:

```
javascript
```

```
import React from 'react';
```

```
const Cart = () => {  
  return (  
    <div className="cart">  
      <h2>Кошик</h2>
```

```
<p>Товари в кошику: 0</p>  
  <button>Оформити замовлення</button>  
</div>  
);  
};
```

```
export default Cart;
```

#### 4. Стилiзацiя з використанням SCSS

Файл src/styles/App.scss для стилiзацiї:

```
scss
```

```
body {  
  font-family: Arial, sans-serif;  
  margin: 0;  
  padding: 0;  
}
```

```
header {  
  background-color: #333;  
  color: white;  
  padding: 1rem;  
  text-align: center;
```

```
  nav ul {  
    list-style-type: none;  
    padding: 0;
```

```
    li {
```

```
display: inline;
    margin: 0 15px;
    color: white;
    cursor: pointer;
}
}
}
```

```
.product-list {
    display: flex;
    justify-content: space-around;
    padding: 20px;
```

```
.product {
    border: 1px solid #ccc;
    padding: 10px;
    text-align: center;
    width: 200px;
```

```
    button {
        background-color: #28a745;
        color: white;
        border: none;
        padding: 10px;
        cursor: pointer;
```

```
        &:hover {
```

```
background-color: #218838;  
    }  
    }  
    }  
}
```

```
footer {  
    background-color: #333;  
    color: white;  
    text-align: center;  
    padding: 1rem;  
    position: absolute;  
    bottom: 0;  
    width: 100%;  
}
```

## ДОДАТОК Г

Розробка програмного забезпечення для веб-сторінки бек-енд

### 2.2. Підключення до MongoDB

Створіть файл db.js для налаштування підключення до бази даних:

```
javascript
const mongoose = require('mongoose');

const connectDB = async () => {
  try {
    await mongoose.connect('mongodb://localhost:27017/ecommerce', {
      useNewUrlParser: true,
      useUnifiedTopology: true,
    });
    console.log('MongoDB підключено');
  } catch (error) {
    console.error('Помилка підключення до MongoDB:', error);
    process.exit(1);
  }
};
```

```
module.exports = connectDB;
```

### 3. Створення моделей

Створіть модель для продуктів. Створіть папку models і файл Product.js:

```
javascript
const mongoose = require('mongoose');

const ProductSchema = new mongoose.Schema({
```

```
name: { type: String, required: true },  
  price: { type: Number, required: true },  
});
```

```
const Product = mongoose.model('Product', ProductSchema);
```

```
module.exports = Product;
```

#### 4. Налаштування серверу

Створіть файл `server.js` для налаштування сервера:

```
javascript
```

```
const express = require('express');  
const cors = require('cors');  
const bodyParser = require('body-parser');  
const connectDB = require('./db');  
const Product = require('./models/Product');
```

```
const app = express();  
const PORT = process.env.PORT || 5000;
```

```
// Підключення до бази даних
```

```
connectDB();
```

```
// Middleware
```

```
app.use(cors());  
app.use(bodyParser.json());
```

```
// Маршрути для продуктів
```

```
app.get('/api/products', async (req, res) => {  
  try {  
    const products = await Product.find();  
    res.json(products);  
  } catch (error) {  
    res.status(500).json({ message: error.message });  
  }  
});
```

```
app.post('/api/products', async (req, res) => {  
  const product = new Product({  
    name: req.body.name,  
    price: req.body.price,  
  });  
  
  try {  
    const newProduct = await product.save();  
    res.status(201).json(newProduct);  
  } catch (error) {  
    res.status(400).json({ message: error.message });  
  }  
});
```

// Запуск сервера

```
app.listen(PORT, () => {  
  console.log(`Сервер запущено на http://localhost:${PORT}`);  
});
```

## 5. Запуск бекенду

Для запуску бекенду використовуйте команду:

```
bash
node server.js
```

Це запустить сервер на порту 5000.

## 6. Взаємодія між фронтендом і бекендом

Тепер, коли бекенд налаштовано, потрібно налаштувати фронтенд для взаємодії з ним. У компоненті ProductList.js на фронтенді змініть код для отримання продуктів з бекенду:

```
javascript
import React, { useEffect, useState } from 'react';

const ProductList = () => {
  const [products, setProducts] = useState([]);

  useEffect(() => {
    const fetchProducts = async () => {
      const response = await fetch('http://localhost:5000/api/products');
      const data = await response.json();
      setProducts(data);
    };

    fetchProducts();
  }, []);

  return (
    <div className="product-list">
```

```
{products.map(product => (  
  <div key={product._id} className="product">  
    <h2>{product.name}</h2>  
    <p>Ціна: {product.price} грн</p>  
    <button>Додати до кошика</button>  
  </div>  
  )})  
</div>  
);  
};  
  
export default ProductList;
```

## ДОДАТОК Д

Таблиця Д.1.

### Календарний план проекту

Етап/Завдання	Тривалість	Дати початку	Дати завершення	Відповідальний
<b>1. Підготовка</b>				
Збір вимог	2 тижні	01.01.2025	14.01.2025	Аналітик
Аналіз бізнес-процесів	1 тиждень	15.01.2025	21.01.2025	Аналітик
Формування технічного завдання	1 тиждень	22.01.2025	28.01.2025	Аналітик
<b>2. Розробка</b>				
Проектування архітектури	2 тижні	29.01.2025	11.02.2025	Технічний директор
Розробка інтерфейсу	3 тижні	12.02.2025	03.03.2025	Дизайнер
Написання коду	4 тижні	04.03.2025	31.03.2025	Розробники
<b>3. Тестування</b>				
Ручне тестування	2 тижні	01.04.2025	14.04.2025	Тестувальник
Автоматизоване тестування	1 тиждень	15.04.2025	21.04.2025	Тестувальник
Виправлення помилок	1 тиждень	22.04.2025	28.04.2025	Розробники
<b>4. Запуск</b>				
Підготовка до запуску	1 тиждень	29.04.2025	05.05.2025	Керівник проекту
Запуск продукту	1 день	06.05.2025	06.05.2025	Керівник проекту
Маркетинг та просування	2 тижні	07.05.2025	20.05.2025	Маркетолог
<b>5. Підтримка</b>				
Моніторинг роботи системи	Постійно	21.05.2025		Системний адміністратор
Виправлення помилок	Постійно	21.05.2025		Розробники
Оновлення та вдосконалення	За потребою	Постійно		Вся команда

## ДОДАТОК Е



Рис. Е.1. WBS проєкт по фазам життєвого циклу

## ДОДАТОК Ж

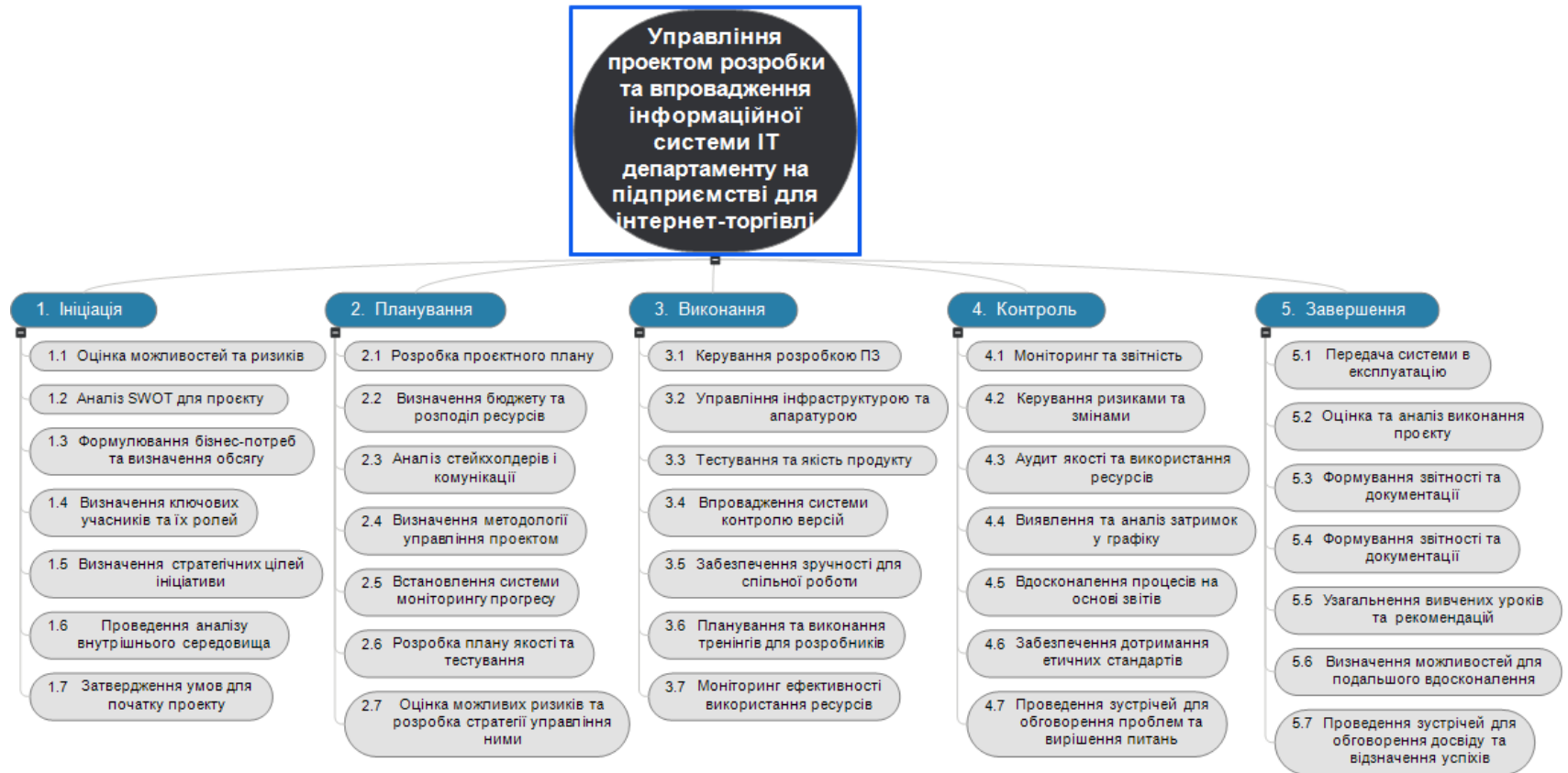


Рис. Ж.1. WBS проект по процесах

## ДОДАТОК И

*Таблиця И.1.*

### Бюджет на забезпечення якості проєкту «Розробка програмного продукту “веб сайт для підприємства”»

Зацікавлені сторони	Модуль продукта	Вимоги до якості продукту	Заходи необхідні для задоволення вимог	Бюджет	Бюджет інкрементально
Користувачі	Дизайн і UX	Зручний та привабливий інтерфейс	Проведення тестів користувацької взаємодії та аналіз фідбеку	5000	...
Користувачі	Інфраструктура	Висока доступність та швидкість завантаження	Використання швидких та надійних серверів, кешування даних	10000	...
Користувачі	Фронтенд	Сумісність з різними браузерами та пристроями	Тестування та оптимізація інтерфейсу для різних платформ	10000	...
Користувачі	Тестування	Високий рівень безпеки та відсутність помилок	Регулярне тестування на вразливості та автоматизація тестування	10000	5000
Користувачі	Сумісність	Зручність використання на різних пристроях та ОС	Тестування та оптимізація для різних платформ	5000	
Користувачі	Функціональне тестування	Відповідність функціоналу вимогам	Розробка та виконання функціональних	4000	

Користувачі	Безпека	Захист від несанкціонованого доступу	Використання шифрування та інших методів захисту	3000	4000
Користувачі	Ризики та стрес-тестування	Стійкість до навантаження та робота при стресових ситуаціях	Проведення стрес-тестування та аналіз можливих ризиків	6000	...
Користувачі	Документація	Наявність і оновлення документації щодо використання додатку	Регулярна розробка та оновлення технічної та користувацької документації	2000	...
Розробники	Стратегічне планування	Оптимальна швидкість роботи додатку	Аналіз ринку та вибір оптимальної архітектури	10000	...
Розробники	Бекенд	Ефективне управління базою даних	Правильне індексування даних та оптимізація запитів	11000	3000
Розробники	Бекенд	Продуктивність та швидкість обробки запитів	Оптимізація алгоритмів та використання швидких технологій обробки даних	11000	...
Розробники	Витривалість та Навантаження	Робота при великому обсязі користувачів	Скоринг та оптимізація додатку для ефективної роботи	8000	...

Розробники	Фронтенд	Зручний та ефективний інтерфейс для розробки	Використання сучасних технологій та інструментів для розробки фронтенду	13000	2000
Розробники	Сумісність	Взаємодія з іншими інструментами та сервісами	Тестування та адаптація для роботи з іншими популярними інструментами	11000	3000
Розробники	Документація	Доступність та зрозумілість технічної документації	Розробка та оновлення документації для розробників	2000	...
Маркетингова команда	Бізнес-модель	Ефективність та прибутковість моделі	Маркетингові дослідження та аналіз ринку для вибору оптимальної стратегії	7000	5000
Маркетингова команда	Сумісність	Популярність серед користувачів та конкурентоспроможність	Продвиження та маркетингові заходи для збільшення популярності	3000	1000
Техпідтримка	Тестування	Швидке виявлення та виправлення помилок	Ефективне виявлення та вирішення проблем через тестування	5000	1000
Техпідтримка	Сумісність	Підтримка на різних пристроях та ОС	Надання техпідтримки та оновлення версій	3000	1000

*продовження додатку II*

Техпідтримка	Безпека	Захист від витоку особистої інформації	Вжиття заходів для збереження	2000	2000
Замовник	Функціональні вимоги	Висока стабільність та надійність	Розробка та виконання широкого спектру тестів	10000	5000
Замовник	Бізнес-модель	Рекламні інтеграції та підписки	Аналіз та вибір оптимальної бізнес-моделі	14000	10000
Разом					<b>219000</b>