

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
Факультет інформаційних технологій
Кафедра технологій управління

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Освітньо-наукова програма «Управління проектами»

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: «Управління проектом зі створення навчальної інформаційно-аналітичної системи "Hermes Plus"»

Студента 2-го курсу групи УП-21

Тацієнка Олега Олександровича

Науковий керівник:

Д.Т.Н.

Лук'янов Дмитро Володимирович

(підпис студента)

(підпис)

(дата)

Попередній захист:

(Висновок: "До захисту в Екзаменаційній комісії")

Завідувач кафедри
технологій управління

(підпис)

Морозов В.В.

(прізвище, ініціали)

(дата)

Київ 2023

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

Кафедра технологій управління
Освітній рівень Магістр
Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
Освітня програма Управління проектами

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
професор Морозов В.В.

«08» грудня 2022 року

**ЗАВДАННЯ
НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

Студент: Тацієнко Олег Олександрович

Група: УП-21

1. Тема дипломної роботи: «Управління проектом зі створення навчальної інформаційно-аналітичної системи "Hermes Plus"». Затверджена протоколом засідання кафедри ТУ №5 від «08» грудня 2022 р.

2. Строк подання студентом готової роботи – 15.05.2023.

3. Цільова установка та вихідні дані до роботи: дослідження характеристик об'єкту управління, зокрема планування виконання проекту (календарне планування, ресурси, бюджет), а також розробка плану управління іншими галузями управління проектами.

4. Зміст роботи: аналіз предметної галузі, проведення ринкових та інвестиційних досліджень, побудова логіко-структурної схеми, дерева проблем та дерева цілей, опис мети, цілей та проекту, розробка життєвого циклу проекту, формування складу команди та розподіл відповідальності проекту, календарне планування та планування ресурсів і вартості проекту, управління якістю, ризиками, закупівлями, зацікавленими сторонами, моніторинг проекту, створення моделі бази даних та написання коду.

5. Перелік графічного матеріалу: титульна сторінка, мета та завдання дипломної роботи, огляд галузі навчальних інформаційно-аналітичних систем, життєвий цикл проєкту, дерево проблем, дерево цілей, економічне обґрунтування, маркетингове дослідження, організаційна структура команди проєкту, ієрархічна структура робіт, управління ризиками, календарний план проєкту, використання бюджету, висновки.

6. Календарний план виконання роботи

| Етапи виконання дипломних робіт | Терміни виконання |
|---|--------------------------|
| 1. Вибір теми кваліфікаційної роботи магістра | 30.11.2022 |
| 2. Затвердження теми кваліфікаційної роботи магістра та обрання наукового керівника | 08.12.2022 |
| 3. Формування переліку нормативних матеріалів, літератури з проблематики дипломної роботи | 09.12.2022 – 29.12.2022 |
| 4. Розробка плану дипломної роботи і його погодження з науковим керівником | 10.01.2023 – 24.01.2023 |
| 5. Написання I розділу дипломної роботи | 25.01.2023 – 28.02.2023 |
| 6. Написання II розділу дипломної роботи | 01.03.2023 – 27.03.2023 |
| 7. Написання III розділу дипломної роботи | 28.03.2023 – 14.04.2023 |
| 8. Написання IV розділу дипломної роботи | 14.04.2023 – 28.04.2023 |
| 9. Підготовка висновків і пропозицій | 29.04.2023 – 10.05.2023 |
| 10. Попередній захист дипломної роботи | 15.05.2023 |

Дата видачі завдання

Керівник роботи: Лук'янов Дмитро Володимирович _____

Завдання прийняв до виконання:

студент групи УП-11 Тацієнко О.О. _____

ЗМІСТ

| | |
|--|-----------|
| АНОТАЦІЯ | 6 |
| ТАБЛИЦЯ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЯСНЕНЬ..... | 9 |
| ВСТУП..... | 10 |
| РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЄКТУ | 13 |
| 1.1. Обґрунтування доцільності та життєздатності проекту. | 13 |
| 1.1.1. PEST-аналіз проекту | 17 |
| 1.1.2 Аналіз 5 конкурентних сил Портера. | 19 |
| 1.1.3. SWOT-аналіз..... | 23 |
| 1.2 Дерево проблем, дерево цілей та логіко-структурна схема. Проектні альтернативи. | 24 |
| 1.3. Мета, цілі, завдання та продукти проекту..... | 31 |
| 1.4. Інвестиційні дослідження. | 35 |
| РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПРОЄКТУ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ. | 37 |
| 2.1. Побудова організаційної структури команди проекту..... | 39 |
| 2.2. Побудова бази даних ІТ проекту | 44 |
| 2.3. Розробка структури програмного забезпечення..... | 51 |
| 2.4. Опис модулів програмного забезпечення розроблюваного ІТ проекту | 58 |
| РОЗДІЛ 3. УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТОМ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ..... | 73 |
| 3.1. Вимоги проекту | 73 |
| 3.2. Обрання методології для управління проектом | 76 |
| 3.3. Життєвий цикл проекту | 78 |
| 3.4. Створення ієрархічної структури робіт проекту | 80 |
| 3.5. Календарне планування проекту | 82 |
| РОЗДІЛ 4. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ. | 88 |
| 4.1 Визначення та планування ресурсів. Ресурсні конфлікти | 88 |
| 4.2. Управління вартістю проекту..... | 92 |
| 4.3. Управління ризиками проекту..... | 96 |
| 4.4. Управління якістю у проекті | 102 |
| 4.5. Управління закупівлями в проекті | 106 |
| 4.6. Аналіз розробленого проекту | 109 |

| | |
|---|------------|
| ВИСНОВКИ..... | 112 |
| ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 115 |
| ДОДАТКИ..... | 119 |

АНОТАЦІЯ
кваліфікаційної роботи магістра на тему:
«Управління проєктом зі створення навчальної інформаційно-аналітичної системи "Hermes Plus"»

Студент: Тацієнко Олег Олександрович.

Науковий керівник: Лук'янов Дмитро Володимирович.

Рік захисту - 2023.

Темою даної роботи було обрано «Управління проєктом зі створення навчальної інформаційно-аналітичної системи "Hermes Plus"», предметною областю якої можна вважати інформаційні технології в освіті.

Ціль проєкту – впровадження навчальної інформаційно-аналітичної системи, який базується на діджиталізації звичних паперових процесів, пришвидшення та полегшення пошуку необхідної інформації, а також більш ефективна організація навчального процесу.

Метою дослідження є розробка системи управління проєктом зі створення навчальної інформаційно-аналітичної системи "Hermes Plus".

Наукова новизна роботи полягає у наступному: вдосконалення моделі штучного інтелекту для автоматичного аналізу даних щодо якості освіти, отримало подальший розвиток поєднання різних типів методологій управління проєктами.

Практична цінність роботи полягає у формуванні пропозиції щодо ефективного розподілу студентів між аудиторій, запропонованому інноваційному динамічному та інтуїтивно зрозумілому інтерфейсі для різних сегментів користувачів. Можливість проведення автоматичного переліку присутніх студентів на занятті за допомогою мобільного застосунку.

Кваліфікаційна робота складається з анотації, вступу, основної частини, яка включає чотири розділи, висновків, списку використаних джерел та додатків.

Основні завдання дослідження полягають у наступному:

- аналіз теоретичних та методологічних положень, які містяться у вітчизняних та іноземних літературних джерелах, включає вивчення їх змісту та контексту;
- планування календарного графіка проєкту з використанням інформаційних технологій управління проєктами;
- визначення підходу до управління проєктом, який найкраще відповідає особливостям розглянутого проєкту;
- створення ієрархічної структури робіт та життєвого циклу проєкту;
- розробка організаційної структури команди проєкту;
- здійснення оптимізації часу, ресурсів та вартості обраного проєкту;
- проведення моніторингу виконання проєкту та прийняття заходів для максимального наближення показників проєкту до початкових оцінок;
- аналіз ризиків проєкту та розробка протиризикових заходів.

В *першому* розділі здійснюється аналіз існуючих рішень у сфері навчальних інформаційно-аналітичних систем та вибір підходу до управління проєктом подібного типу. Висвітлюється проблематика доступності інтелектуальних технологій в освітній сфері, як в Україні, так і на міжнародному рівні. Здійснюється аналіз наявних підходів та стандартів, на основі яких будуть розроблені процеси управління проєктом, з метою вибору найбільш ефективних для даного проєкту.

В *другому* розділі розглядаються розроблені концептуальна та логічна моделі бази даних проєкту, а також результати застосування інформаційної системи управління базами даних. Окрім цього, розділ включає опис структури програмного забезпечення проєкту та характеристику модулів, що забезпечують функціонування ІТ-продукту.

В *третьому* розділі розглядається застосування сучасного інструментарію з управління ІТ-проєктами, а також дослідження запропонованих моделей та методик з використанням комп'ютерного моделювання, програмних комплексів та гнучких технологій створення продукту та планування ІТ-проєкту. Окрім цього, розділ

включає опис технологій реалізації розроблених моделей дослідження, алгоритми дослідження, фактичні результати розрахунків та висновки. Також у розділі представлені моделі ієрархічної структури робіт проєкту, розробка імітаційної моделі календарного плану та планування термінів виконання проєкту.

У *четвертому* розділі розглядається аналіз адекватності запропонованих моделей, методів, інструментів та засобів у контексті конкретної організації щодо реалізації проєктів, програм та/або портфелів ІТ-проєктів. Окрім цього, розділ включає застосування цифрового управління проєктом, використання методів визначення та планування ресурсів, вирішення ресурсних конфліктів, визначення вартості проєкту та інших важливих аспектів проєктного управління. Також у розділі представлені розроблений базовий графік вартості проєкту, методи управління ризиками та якістю проєкту, результати моніторингу відхилень при виконанні проєкту та інші важливі елементи управління проєктами.

Висновки, отримані в результаті роботи, свідчать про те, що детальний аналіз продукту, планування та проєктних процесів, проведений у даному дослідженні, дозволяє стверджувати, що подальше розглядання проєкту як прибуткового, інноваційного та надзвичайно перспективного з високою ймовірністю успішного виконання є виправданим.

Також частина матеріалів в даній роботі пройшла апробацію під час участі в 8й Міжнародній конференції «Інформаційні технології та впровадження (сателітної) – 2021», а саме, під час участі було відображено новітня методологія управління проєктами.

Робота містить 119 сторінок без додатків, 21 рисунок та 20 таблиць. Додатки складають 14 сторінок.

Ключові слова: управління проєктами, освітній сектор, інтелектуальні технології, аналітичні інструменти, електронне навчання, штучний інтелект, ресурсне планування, цифрове управління, інформаційні технології, календарний план.

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЯСНЕНЬ

ВНЗ – вищий навчальний заклад.

API (Application Programming Interface) – це набір протоколів, стандартів та інструментів, які дозволяють розробникам створювати програми та взаємодіяти з іншими програмами чи сервісами.

БД – база даних.

HTTP/HTTPS (Hypertext Transfer Protocol (Secure)) – це протоколи передачі даних в Інтернеті. HTTP використовується для передачі стандартних даних, таких як HTML-сторінки, зображення та відео. HTTPS є захищеною версією HTTP.

AI (Artificial intelligence) – це популярне англomовне скорочення для позначення «Штучного інтелекту».

MA (Mobile Application) – це скорочення мобільного застосунку

DA (Desktop Application) – це скорочення настільного застосунку

DB (Database) – це скорочення бази даних

SMI (Student and Teacher Materials/Instruction) – це методичні матеріали та інструкції для викладачів та студентів.

RAS (Reports and Analysis System) – це звіти та аналізи результатів навчання та використання системи

DDoS (Distributed Denial of Service) – це тип кібератак, при якому зловмисники намагаються перевантажити цільовий сервер, додаток або мережу штучними запитами, які надсилаються з багатьох джерел одночасно.

ВСТУП

У сучасному світі інформаційні технології відіграють все більш вагому роль у різних сферах діяльності людини. Одним з найважливіших напрямків є забезпечення якісної освіти. Це потребує постійного вдосконалення навчального процесу та використання новітніх технологій у навчанні. В цьому контексті особливо актуальною стає проблема створення навчальних інформаційно-аналітичних систем.

Мета проекту полягає в розробці і впровадженні навчальної інформаційно-аналітичної системи "Hermes Plus", яка дозволить покращити якість навчання, забезпечити доступність до навчальних ресурсів та підвищити ефективність управління навчальним процесом.

Предметом дослідження є процес розробки та впровадження навчальної інформаційно-аналітичної системи "Hermes Plus". Об'єктом дослідження є методи та інструменти управління проектом, необхідні для успішної реалізації проекту.

У роботі було використано різні методи дослідження, такі як аналіз літературних джерел, опитування експертів та користувачів, а також експериментальні методи.

В результаті проведених досліджень були отримані значні результати, які стали підставою для подальшого вдосконалення навчального процесу та розробки нових методів управління навчанням.

Робота була апробована та представлена на різних наукових конференціях. Отримані результати вже були використані для вдосконалення навчального процесу в певних навчальних закладах. Планується впровадження результатів у більшій кількості навчальних закладів та компаній.

Актуальність теми полягає в тому, що в умовах сучасної інформаційної ери, коли навчальні ресурси є все більш доступними та розширюються з кожним днем, навчальні заклади повинні використовувати найсучасніші технології для покращення якості навчання та забезпечення оптимального навчального процесу. Створення навчальної інформаційно-аналітичної системи є важливим кроком у цьому напрямку.

Основні завдання проекту полягають у наступному:

- Розробка концепції навчальної інформаційно-аналітичної системи "Hermes Plus";
- Розробка технічного завдання на реалізацію проекту;
- Розробка та впровадження програмного забезпечення;
- Організація тестування та апробації системи;
- Вдосконалення навчального процесу та забезпечення доступу до навчальних ресурсів;
- Підвищення ефективності управління навчальним процесом.

Результати проведених досліджень свідчать про високу ефективність та можливість навчальної інформаційно-аналітичної системи "Hermes Plus". Використання цієї системи дозволить покращити якість навчання, забезпечити доступність до навчальних ресурсів та підвищити ефективність управління навчальним процесом.

Отже, розробка та впровадження навчальної інформаційно-аналітичної системи "Hermes Plus" є важливим кроком у покращенні якості навчання та забезпеченні оптимального навчального процесу. Результати проведених досліджень свідчать про високу ефективність та можливість системи, що дозволяє використовувати її в різних навчальних закладах та компаніях. Проект включає в себе розробку концепції, технічного завдання, програмного забезпечення, організацію тестування та апробації системи, вдосконалення навчального процесу та підвищення ефективності управління навчальним процесом.

У даному проекті використовувалися різні методи дослідження, такі як аналіз літературних джерел, опитування експертів та користувачів, а також експериментальні методи. Було проведено аналіз сучасних інформаційних технологій та їх впливу на навчальний процес. Були досліджені можливості використання інформаційно-аналітичних систем у навчальних закладах та компаніях. Також було

проведено опитування експертів та користувачів з метою виявлення їхніх потреб та очікувань від навчальної інформаційно-аналітичної системи.

В результаті проведених досліджень були отримані значні результати, які стали підставою для розробки технічного завдання та програмного забезпечення навчальної інформаційно-аналітичної системи "Hermes Plus". Реалізація проекту дозволить покращити якість навчання, забезпечити доступність до навчальних ресурсів та підвищити ефективність управління навчальним процесом.

Робота була апробована та представлена на різних наукових конференціях. Отримані результати вже були використані для вдосконалення навчального процесу в певних навчальних закладах. Планується подальше долучання результатів дослідження в інших навчальних закладах та компаніях.

Таким чином, дана робота є важливим кроком у розвитку навчальної інформаційної технології та використання її в практичній діяльності. Розробка та впровадження навчальної інформаційно-аналітичної системи "Hermes Plus" дозволить забезпечити ефективність навчального процесу та покращити якість навчання. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення та розширення діяльності навчальних закладів та компаній, які займаються навчанням своїх співробітників.

У наступних розділах роботи будуть детально розглянуті всі етапи реалізації проекту, включаючи розробку концепції, технічного завдання, програмного забезпечення. Будуть також розглянуті особливості використання інформаційно-аналітичної системи для планування та управління освітнім процесом, а також впровадження результатів дослідження в практичну діяльність.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЄКТУ

1.1. Обґрунтування доцільності та життєздатності проекту.

Сьогоднішній стан освітньої галузі потребує розвитку та вдосконалення технологій, що сприятимуть якісному та ефективному навчанню. Одним із основних напрямків розвитку є впровадження навчальних аналітичних систем. У цьому контексті пропонується розробка навчальної аналітичної системи Hermes Plus. Суть проекту полягає у створенні інноваційної системи, що дозволить оптимізувати процес навчання, підвищити якість знань та відповідальність студентів та викладачів.

Місія проекту – створення навчальної аналітичної системи, що забезпечить індивідуальний підхід до кожного студента та підвищить ефективність навчання.

Мета проекту – створення комплексної навчальної аналітичної системи «Hermes Plus», що включатиме в себе аналіз даних про роботу студентів з навчальними матеріалами та тестами, а також надаватиме можливість викладачам оцінювати прогрес студентів та надавати індивідуальні рекомендації.

Для досягнення поставлених цілей необхідно провести ряд досліджень, в тому числі: вивчити особливості навчального процесу, провести аналіз існуючих навчальних систем та їхніх переваг та недоліків, визначити потреби студентів та викладачів щодо використання навчальної аналітичної системи.

Передбачається, що реалізація проекту зацікавить викладачів та студентів, які прагнуть до якісного та ефективного навчання, а також інвесторів, які зацікавлені у впровадженні нової технології в освітній галузі.

Основними завданнями проекту є створення навчальної аналітичної системи «Hermes Plus», яка буде використовуватися в освітніх закладах різних рівнів, включаючи вищі навчальні заклади та професійно-технічні училища. Основна мета системи - полегшити процес навчання та підвищити ефективність освіти.

У рамках проекту передбачається створення онлайн-платформи, на якій будуть зібрані та систематизовані навчальні матеріали, тестові завдання та інші ресурси, що

допоможуть викладачам та студентам у підготовці до занять та екзаменів. Важливою складовою системи буде забезпечення можливості відстеження успішності студентів, що дозволить вчасно виявляти проблемні моменти та забезпечувати якісний підхід до кожного студента.

Також передбачається розробка алгоритмів аналізу даних, що дозволять вчасно виявляти та усувати проблеми з якістю навчання, а також розробка мобільних додатків, що спростять доступ до системи та забезпечать зручність використання для студентів.

Організаційно-правова форма проекту - товариство з обмеженою відповідальністю.

Форма власності - приватна.

Ухвалений план персоналу передбачає наявність висококваліфікованих розробників програмного забезпечення, експертів з аналізу даних та керівництва проектом.

Загальна мета проекту - підвищення якості навчання та підготовки фахівців, які відповідають вимогам сучасного ринку.

З метою досягнення цієї мети будуть розроблені та впроваджені наступні цілі:

1. Розроблення навчальної аналітичної системи “Hermes Plus”, яка буде включати в себе модулі для збору, обробки та аналізу даних процесу навчання.
2. Впровадження системи “Hermes Plus” в навчальний процес вищих навчальних закладів.
3. Організація навчальних курсів та тренінгів для викладачів та студентів з використанням системи “Hermes Plus”.
4. Підвищення ефективності навчального процесу та забезпечення належного рівня знань студентів завдяки використанню системи “Hermes Plus”.
5. Зниження витрат на навчання завдяки оптимізації процесу навчання та використанню інноваційних технологій.

6. Залучення інвестицій для розробки та впровадження системи «Hermes Plus».

Зацікавлені сторони в проєкті навчальної аналітичної системи «Hermes Plus» можуть бути наступні:

- Викладачі та інші працівники вищих навчальних закладів, які мають бути задіяні у процесі впровадження системи та її використання.
- Студенти та інші користувачі, які будуть використовувати систему для навчання та здобуття знань.
- Інвестори, які можуть бути зацікавлені у фінансуванні розробки та впровадженні проєкту.
- Державні органи, які мають інтерес до покращення рівня освіти та конкурентоздатності вищих навчальних закладів.
- Компанії та підприємства, які можуть використовувати систему для навчання своїх працівників та підвищення їх професійної компетентності.
- Науковці та дослідники, які можуть використовувати дані, що зібрані в рамках проєкту, для подальшого наукового дослідження та аналізу.

Більш детально зацікавлені сторони розглянуті в таблиці 1.1. Зацікавлені сторони в проєкті навчальної аналітичної системи "Hermes Plus" можуть мати різні очікування, цілі та вимоги, що відображають їхні потреби та інтереси. Врахування цих різноманітних очікувань і задоволення їх є ключовим аспектом для досягнення успіху та стабільності проєкту.

Наприклад, викладачі та працівники вищих навчальних закладів можуть очікувати, що система "Hermes Plus" допоможе їм покращити процес навчання та оцінювання студентів, забезпечить зручну платформу для комунікації зі студентами та збереже їх час та зусилля. Студенти та інші користувачі можуть очікувати зручного та доступного інтерфейсу, інтерактивного навчання та доступу до розширених матеріалів і ресурсів.

Перелік зацікавлених осіб проєкту зі створення навчальної інформаційно-аналітичної системи «Hermes Plus»

| № | Зацікавлені сторони | Цілі проєкту | Мотивація | Ступінь впливу |
|--------------------------------------|----------------------------|---|---|-----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Внутрішні зацікавлені сторони | | | | |
| 1 | Студенти | <p>Підвищення якості навчання та розвиток професійних навичок.</p> <p>Забезпечення доступу до якісної та сучасної навчальної інформації.</p> <p>Створення умов для самостійного навчання та розвитку.</p> | <p>Можливість отримати новітні знання та компетенції, які допоможуть підготуватись до викликів сучасного ринку праці. Зручність та доступність навчання.</p> <p>Можливість контролювати власний навчальний процес та забезпечити оптимальні умови для його засвоєння.</p> | 5+ |
| 2 | Викладачі | <p>Підвищення якості навчання та розвиток педагогічної майстерності.</p> <p>Забезпечення доступу до інноваційних технологій та методик навчання.</p> <p>Створення умов для ефективної комунікації та співпраці між викладачами та студентами.</p> | <p>Можливість використовувати новітні технології та інноваційні методи навчання, що покращують якість навчального процесу;</p> <p>Підвищення рівня компетентності викладачів;</p> <p>Можливість ефективної організації та контролю навчального процесу.</p> | 5+ |
| 3 | Адміністрація ВНЗ | <p>Підвищення якості навчання та підготовки фахівців, сприяння розвитку університету.</p> | <p>Вдосконалення навчального процесу та конкурентноздатності ВНЗ, підвищення рейтингу університету.</p> | 4+ |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------------|--------------------------|--|---|----|
| Зовнішні зацікавлені сторони | | | | |
| 4 | Інвестори | Максимізація прибутку, отримання доходу. | Інвестування коштів у перспективний проект з високим потенціалом рентабельності та доходності. | 5+ |
| 5 | Науковці та дослідники | Збір, аналіз та опрацювання даних для подальшого наукового дослідження та аналізу. | Доступ до новітніх технологій та інструментів, отримання якісної та актуальної інформації для наукових досліджень та аналізу. | 3+ |
| 6 | Компанії та підприємства | Підвищення професійної компетентності та ефективності працівників, забезпечення якісного навчання. | Розширення можливостей для розвитку та підвищення конкурентоспроможності, покращення якості та ефективності роботи працівників. | 3+ |
| 7 | Державні органи | Підвищення рівня освіти та підготовки фахівців відповідно до вимог сучасного ринку праці. | Розвиток національної економіки, підвищення конкурентоспроможності країни, забезпечення якості та доступності освіти. | 4+ |

1.1.1. PEST-аналіз проєкту

PEST-аналіз (англ. Political, Economic, Socio-cultural, Technological) - це інструмент стратегічного аналізу, що включає аналіз впливу соціокультурних, технологічних, економічних та політичних чинників на бізнес-процеси та можливості компанії.

Для досліджуваного проєкту було виконано PEST-аналіз, результати якого ви можете переглянути у таблиці 1.2.

PEST-аналіз проєкту зі створення навчальної інформаційно-аналітичної системи «Hermes Plus»

| P Political | E Economic | S Social | T Technological |
|---|---|--|--|
| <p>Законодавча база та регулювання діяльності у сфері навчання та програмного забезпечення;</p> <p>Політична стабільність в країні та відносини з іншими країнами можуть вплинути на доступність та розвиток системи;</p> <p>Проблеми з охороною інтелектуальної власності та авторських прав;</p> <p>Ризик зміни регуляторної бази та політики у сфері навчання.</p> | <p>Зменшення витрат на навчання та підвищення ефективності освітнього процесу;</p> <p>Розширення ринку навчальних послуг;</p> <p>Підвищення конкурентоспроможності ВНЗ та підприємств;</p> <p>Ризик низької ефективності інвестицій у проєкт, що може призвести до збитків.</p> | <p>Підвищення якості навчання та підготовки фахівців;</p> <p>Сприяння освітньому процесу в Україні;</p> <p>Забезпечення рівних можливостей для отримання якісної освіти;</p> <p>Ризик зменшення ролі викладача в освітньому процесі зі зростанням автоматизації.</p> | <p>Розробка та використання сучасних технологій;</p> <p>Широкі можливості для впровадження інновацій;</p> <p>Надання можливості використовувати електронні засоби навчання;</p> <p>Ризик технічних проблем, які можуть призвести до зупинки системи.</p> |

За допомогою PEST-аналізу, було виявлено, що проект "Розробка та впровадження навчальної аналітичної системи Hermes Plus" має значний потенціал для соціального, технологічного та економічного впливу.

У сфері соціального впливу проект може забезпечити підвищення якості навчання та підготовки фахівців, сприяти освітньому процесу в Україні та забезпечити рівні можливості для отримання якісної освіти.

У технологічному аспекті проект передбачає розробку та використання сучасних технологій, широкі можливості для впровадження інновацій та надання можливості використовувати електронні засоби навчання.

З економічної точки зору, проект може зменшити витрати на навчання та підвищити ефективність освітнього процесу, розширити ринок навчальних послуг та підвищити конкурентоспроможність ВНЗ та підприємств.

Проте, політичні фактори, такі як законодавча база та регулювання діяльності у сфері навчання та програмного забезпечення, політична стабільність в країні та відносини з іншими країнами, а також проблеми з охороною інтелектуальної власності та авторських прав, можуть ускладнити розвиток проекту та його успішне впровадження.

Отже, для успішної реалізації проекту "Розробка та впровадження навчальної аналітичної системи Hermes Plus" необхідно врахувати та вирішити всі ці фактори, а також встановити ефективний механізм співпраці між всіма зацікавленими сторонами.

1.1.2 Аналіз 5 конкурентних сил Портера.

Аналіз "П'ять сил Портера" є стратегічним інструментом, який допомагає визначити конкурентне середовище підприємства та оцінити його привабливість. Цей аналіз базується на п'яти ключових силах, які визначають ступінь конкурентної інтенсивності в даній галузі:

1. Загроза нових учасників (перешкода входу новим гравцям);

2. Перешкоди при вході в галузь;
3. Сила конкуренції між існуючими гравцями;
4. Загроза заміни продукту або послуги;
5. Вплив постачальників та покупців.

Аналіз 5 сил Портера дає змогу зрозуміти потенційні ризики та можливості для підприємства на ринку, допомагає вибрати стратегії залучення клієнтів та розвитку бізнесу, а також прогнозувати можливі зміни у конкурентному середовищі в майбутньому. Саме тому цей інструмент було обрано для проведення дослідження в даному проєкті, результати якого можна побачити в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Аналіз 5 конкурентних сил Портера для проєкту зі створення навчальної інформаційно-аналітичної системи «Hermes Plus»

| Параметр | Значення | Опис | Напрямок робіт |
|---------------------------------|----------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Загроза заміни товарів / послуг | Середнє | Загроза заміни товарів / послуг є середньою силою впливу на проєкт "Розробка та впровадження навчальної аналітичної системи Hermes Plus". Ця загроза полягає у можливості заміни продукту або послуги, яку надає проєкт, іншими аналогічними продуктами або послугами. На ринку навчальних технологій є багато суб'єктів, які можуть запропонувати аналогічні послуги або продукти, що може викликати загрозу заміни. | Для запобігання загрози заміни необхідно розробити та реалізувати стратегії для забезпечення конкурентних переваг проєкту. Наприклад, можливими напрямками робіт можуть бути розробка унікальної функціональності, вдосконалення якості та ефективності продукту, встановлення додаткових послуг для користувачів, збільшення реклами і маркетингових зусиль для просування продукту тощо. Також можна вивчати та аналізувати конкурентів, їхні послуги та стратегії, щоб знайти нішу на ринку або розробити більш ефективну стратегію. |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------------|--------|--|--|
| Загроза нових учасників | Високе | На ринку навчальних систем інформаційні технології швидко розвиваються, тому існує велика ймовірність, що нові учасники можуть увійти на ринок з конкуруючими пропозиціями. Це можуть бути нові технології, продукти або послуги. | Проект повинен постійно відстежувати ринкові тенденції та бути готовим до конкуренції. Для цього можна проводити аналіз ринку, збирати відгуки користувачів і покращувати функціонал системи відповідно до потреб клієнтів. Також важливо створювати і підтримувати високу репутацію компанії, що забезпечить відмінне сприйняття нових та потенційних клієнтів. |
| Конкурентне суперництво | Високе | Існують конкуренти на ринку, що пропонують подібні послуги або продукти. Конкуренція може призвести до зниження цін, погіршення якості продуктів або послуг, та втрати ринкової позиції компанією. | Дослідження і аналіз конкурентів, виявлення їхніх слабких місць і переваг, розробка стратегій для збереження і підвищення конкурентоспроможності, розширення асортименту продуктів і послуг, зниження витрат та підвищення ефективності. |
| Потужність покупця | Високе | Високі вимоги споживачів до якості та ціни навчальних послуг, що можуть вплинути на конкурентоспроможність проекту Hermes Plus. Споживачі мають багато варіантів вибору навчальних послуг, тому вони можуть змінити постачальника, якщо не будуть задоволені якістю або ціною. | Розвиток стратегії ціноутворення та маркетингу, щоб привернути та зберегти клієнтів. Надання якісних навчальних послуг та уважне вивчення потреб споживачів можуть допомогти збільшити лояльність клієнтів та зберегти їх на довгостроковій основі. Також можна розглянути можливості партнерства зі школами та ВНЗ, щоб забезпечити стабільні потоки студентів. |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------------|--------|--|---|
| Потужність постачальника | Низьке | У досліджуваного проєкта можуть виникнути проблеми з постачальниками компонентів для розробки системи. Якщо постачальник має високу потужність, він може встановлювати високі ціни на продукти, вимагати високу якість або впливати на умови доставки. Такі проблеми можуть вплинути на ціну і якість продукту, а також затримати його виробництво | Необхідно провести аналіз ринку постачальників компонентів та пошук альтернативних постачальників. Також можливо обговорити умови поставки і ціни, щоб зменшити вплив потужності постачальника на проєкт. Необхідно також забезпечити достатні запаси компонентів, щоб уникнути затримок у виробництві. |

Після проведення аналізу 5 сил Портера для проєкту "Hermes Plus" можна зробити наступні висновки:

1. Найбільш значимі сили для проєкту є загроза нових учасників, конкурентне суперництво та потужність покупця, що можуть вплинути на успішність реалізації проєкту.
2. Сили, такі як загроза заміни товарів/послуг та потужність постачальника, не є такими значимими, але все ж можуть вплинути на успішність проєкту, тому потрібно враховувати їх при формуванні стратегії.
3. Напрямок робіт повинен бути спрямований на зменшення загрози нових учасників та конкурентного суперництва, підвищення потужності покупця та зменшення потужності постачальника, а також на зменшення загрози заміни товарів/послуг.
4. Враховуючи аналіз сил Портера, проєкт "Hermes Plus" повинен розробити іміджеву стратегію, яка дозволить йому збільшити свою

конкурентоспроможність на ринку та забезпечити стійке функціонування у майбутньому.

1.1.3. SWOT-аналіз

SWOT-аналіз полягає в визначенні сильних і слабких сторін, можливостей і загроз проекту, а також у формуванні стратегій, які допоможуть використовувати переваги і розв'язувати проблеми. Він складається з опису 4 складових:

- Сильні сторони (Strengths) - це внутрішні переваги проекту, які дозволяють досягати успіхів і конкурувати на ринку.
- Слабкі сторони (Weaknesses) - це внутрішні недоліки проекту, які перешкоджають досягненню успіхів і конкурентоспроможності на ринку.
- Можливості (Opportunities) - це зовнішні фактори, які можуть допомогти проекту зростати і розвиватися.
- Загрози (Threats) - це зовнішні фактори, які можуть загрожувати успіху проекту і спричиняти його негативний вплив.

Результати проведення даного аналізу можна побачити у таблиці 1.4.

На основі SWOT-аналізу можна зробити висновки про потенційні переваги і недоліки проекту. Так, можна зрозуміти, що продукт має високий потенціал для розвитку і використання в навчальних закладах, але його розвиток може бути обмеженим фінансовими проблемами та нестачею кваліфікованих кадрів. Також слід звернути увагу на конкуренцію на ринку та потенційні загрози кібератак. Можна зазначити, що інноваційність проекту може привернути увагу нових клієнтів та підвищити рівень конкурентоспроможності на ринку. Недоліками проекту можуть стати низька узгодженість з національними стандартами та складність впровадження для користувачів, що може вплинути на рівень прийняття продукту на ринку. Однак, наявність команди з відповідними навичками та досвідом роботи з аналітичними системами може допомогти у подоланні цих перешкод.

SWOT-аналіз проєкту зі створення навчальної інформаційно-аналітичної системи «Hermes Plus»

| Сильні сторони | Слабкі сторони |
|---|--|
| <p>Новаторський підхід до навчання, що дозволяє підвищити рівень освіти</p> <p>Висока якість продукту, яка забезпечується висококваліфікованими розробниками</p> <p>Можливість швидкого та точного аналізу навчальних досягнень студентів</p> | <p>Нестабільність фінансування на розвиток продукту</p> <p>Потреба висококваліфікованих кадрів для розробки та підтримки продукту</p> <p>Потреба в стійкому та швидкому Інтернет-з'єднанні для ефективної роботи системи</p> |
| Можливості | Загрози |
| <p>Потенційний ринок в Україні та за кордоном для використання системи в навчальних закладах</p> <p>Підвищення інтересу до використання технологій в навчальному процесі</p> <p>Розвиток інноваційних методів та технологій в галузі освіти</p> | <p>Конкуренція з боку інших компаній, що розробляють аналогічні продукти</p> <p>Високі вимоги до захисту персональних даних користувачів</p> <p>Потенційна загроза кібератак та вірусних атак на систему</p> |

1.2 Дерево проблем, дерево цілей та логіко-структурна схема. Проєктні альтернативи.

Дерево проблем - це інструмент для системного аналізу причин та наслідків проблеми. Воно складається з центральної проблеми, яка розглядається, та декількох наслідків, які виникають в результаті цієї проблеми, а також причин, які призводять до цієї проблеми. Дерево проблем забезпечує системний підхід до аналізу проблеми та дозволяє виявляти її головні причини та наслідки, що допомагає знайти ефективні рішення для її вирішення. Саме тому, було вирішено використати це для більш ефективного та якісного розуміння проблем досліджуваного проєкту (Рис. 1.1.).

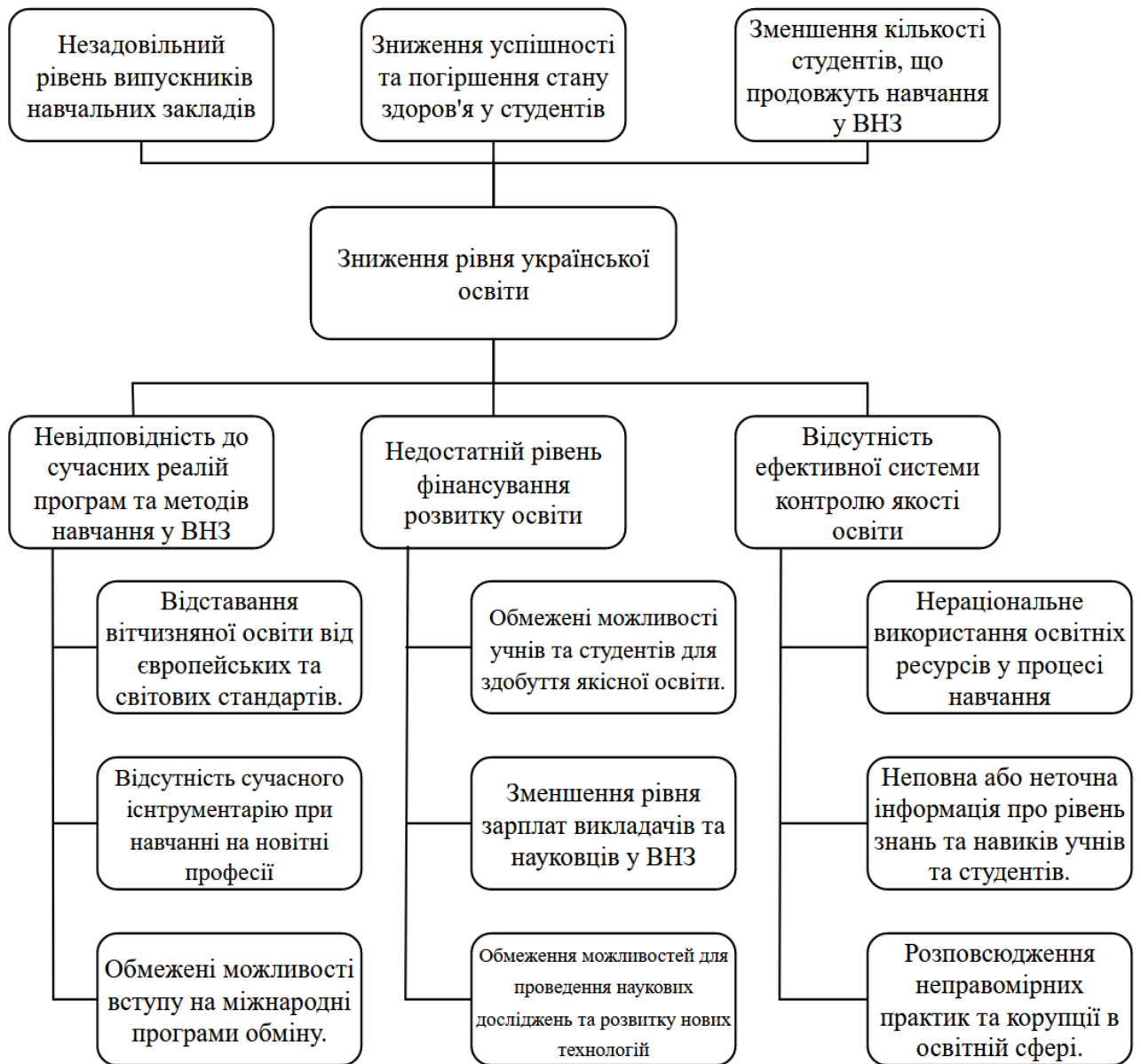


Рис.1.1. Дерево проблем для проекту зі створення навчальної інформаційно-аналітичної системи «Hermes Plus»

За допомогою дерева проблем для об'єкта дослідження були виявлені основні проблеми та наслідки, пов'язані з недостатнім розвитком освіти в Україні. Основна проблема полягає у невідповідності програм та методів навчання сучасним реаліям, що призводить до недостатньої підготовки випускників ВНЗ до викликів ринку праці та конкуренції з іншими країнами.

Отже, висновок полягає в тому, що реалізація проекту "Hermes Plus" може стати

одним зі способів вирішення проблеми невідповідності освіти сучасним реаліям та поліпшення якості освіти в Україні. Проте для досягнення успіху в проєкті необхідно враховувати інші причини, що призводять до недостатнього розвитку освіти в Україні, такі як недостатнє фінансування та відсутність національної програми розвитку освіти.

Після чого, ми переходимо до побудови дерева цілей. Дерево цілей є інструментом планування, який дозволяє розбити головну мету проєкту на менші, конкретніші та досяжніші цілі. Це дозволяє зробити проєкт більш керованим та спрямованим на конкретні результати. Дерево цілей для нашого проєкту навчальної аналітичної системи «Hermes Plus» допоможе визначити конкретні кроки для досягнення головної мети, покращення якості навчання та управління навчальним закладом. Дерево цілей можна переглянути в Додатку А.

Після аналізу дерева цілей для проєкту навчальної аналітичної системи Hermes Plus, можна зробити наступні висновки:

1. Проєкт має чітко сформульовану мету, яка полягає у покращенні якості навчання та управління освітнім процесом у вищих навчальних закладах.
2. Підцілі проєкту спрямовані на розробку та впровадження функціоналу системи, підвищення кваліфікації вчителів та педагогів, забезпечення доступу до системи для учнів та студентів, а також на створення інтегрованої системи збору та обробки даних про навчальний процес.
3. Реалізація цих підцілей дозволить покращити якість навчання та управління навчальними закладами, а також забезпечить учням та студентам більш ефективне та доступне навчання.
4. Однак, для успішної реалізації проєкту необхідно вирішувати фінансові та кадрові проблеми, забезпечувати якісний технічний та інформаційний супровід, а також враховувати конкуренцію на ринку.
5. Врахування цих факторів та реалізація підцілей допоможе досягти головної мети проєкту та покращити якість освіти в Україні.

Після проведення всіх вищенаведених аналізів, необхідно виділити можливі проєктні альтернативи:

1. Впровадження системи штучного інтелекту для автоматичної оцінки та аналізу навчальних досягнень.
2. Створення віртуальної реальності для покращення навчального процесу, що дозволить студентам та учням зануритися у віртуальне середовище та отримати практичні навички.
3. Розробка гейміфікованої системи онлайн-курсів, яка дозволить студентам вивчати матеріал в зручний для них час та темпі, у більш зрозумілому форматі.

Також було проведено SWOT-аналіз до кожної проєктної альтернативи, для майбутнього проведення опитування для збору експертних оцінок.

Таблиця 1.5

SWOT-аналіз проєкту впровадження системи штучного інтелекту для автоматичної оцінки та аналізу навчальних досягнень

| 1 | 2 |
|--|--|
| Сильні сторони | Слабкі сторони |
| <ul style="list-style-type: none"> • Автоматизація процесу оцінки та аналізу навчальних досягнень. • Зменшення ризику помилкових оцінок та збільшення точності. • Зниження витрат часу та ресурсів на оцінку та аналіз. | <ul style="list-style-type: none"> • Необхідність великої кількості даних для роботи системи. • Ризик помилкових оцінок та недостатня точність у випадку недостатньої кількості даних або неправильної обробки. • Потреба у спеціалізованому програмному забезпеченні та кваліфікованих фахівцях для розробки та підтримки системи. |

| 1 | 2 |
|---|---|
| Можливості | Загрози |
| <ul style="list-style-type: none"> • Потенційний ринок для продажу системи штучного інтелекту у навчальних закладах. • Забезпечення доступу до новітніх технологій та підвищення конкурентоспроможності навчальних закладів. • Підвищення рівня якості навчання та розширення можливостей для студентів та викладачів. | <ul style="list-style-type: none"> • Недостатня готовність викладачів та студентів до використання нових технологій. • Потенційні проблеми з безпекою даних та конфіденційністю. • Конкуренція з іншими виробниками систем штучного інтелекту. |

Таблиця 1.6

SWOT-аналіз проєкту створення віртуальної реальності для покращення навчального процесу

| 1 | 2 |
|---|---|
| Сильні сторони | Слабкі сторони |
| <ul style="list-style-type: none"> • Покращення якості навчання за рахунок інноваційного підходу. • Забезпечення доступу до новітніх технологій в навчальному процесі. • Збільшення зацікавленості учнів та студентів до навчання. | <ul style="list-style-type: none"> • Висока вартість обладнання та програмного забезпечення. • Необхідність підготовки вчителів та педагогів до роботи з віртуальною реальністю. • Необхідність постійного оновлення програмного забезпечення та обладнання. |

| 1 | 2 |
|--|---|
| Можливості | Загрози |
| <ul style="list-style-type: none"> • Збільшення кількості університетів та шкіл, які впроваджують віртуальну реальність у навчальний процес. • Розширення аудиторії проекту завдяки популяризації віртуальної реальності в загальній культурі та медіа. • Розвиток додаткових функцій та можливостей віртуальної реальності для навчальних цілей. | <ul style="list-style-type: none"> • Конкуренція з іншими інноваційними технологіями для навчання. • Можливість відставання учнів та студентів, які не мають доступу до віртуальної реальності. • Ризик відключення від мережі та системи безпеки даних. |

Таблиця 1.7

SWOT-аналіз проєкту розробки гейміфікованої системи онлайн-курсів

| 1 | 2 |
|---|---|
| Сильні сторони | Слабкі сторони |
| <ul style="list-style-type: none"> • Гейміфікована система може привернути більше уваги та мотивувати учнів до навчання. • Онлайн-формат курсів дозволяє студентам навчатися у зручний для них час та темп. • Можливість індивідуалізованого підходу до навчання для кожного студента. | <ul style="list-style-type: none"> • Високі витрати на розробку та підтримку гейміфікованої системи. • Необхідність високої кваліфікації розробників та педагогів для успішної реалізації проєкту. • Недостатня доступність до комп'ютерів та Інтернету у деяких регіонах. |

| 1 | 2 |
|---|---|
| Можливості | Загрози |
| <ul style="list-style-type: none"> • Збільшення популярності онлайн-навчання та гейміфікації у суспільстві. • Розвиток нових технологій, які можуть сприяти поліпшенню якості навчання та гейміфікації. • Розширення аудиторії курсів за рахунок доступності онлайн-формату. | <ul style="list-style-type: none"> • Конкуренція з боку інших платформ для онлайн-навчання та гейміфікації. • Необхідність регулярного оновлення та підтримки гейміфікованої системи для збереження її ефективності. • Негативний вплив змін у законодавстві на функціонування системи та її фінансову стабільність. |

На основі проведених SWOT-аналізів, можна побудувати табличку з експертними оцінками, для виявлення найбільш ефективної проєктної альтернативи.

1. Впровадження системи штучного інтелекту для автоматичної оцінки та аналізу навчальних досягнень.
2. Створення віртуальної реальності для покращення навчального процесу.
3. Розробка гейміфікованої системи онлайн-курсів.

Отже, за результатами проведеного опитування, який можна переглянути в таблиці 1.7, можна зробити висновок, що найбільш ефективним варіантом проєктної альтернативи до досліджуваного, є «Розробка гейміфікованої системи онлайн курсів».

Експертна оцінка проєктних альтернатив

| Фактор | Вага | Оцінка альтернативи (0-10) | | | Зважена оцінка | | |
|--|----------|----------------------------|---|---|----------------|----------|------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Можливість зручного використання проєкту. | 0.3 | 8 | 9 | 9 | 2.4 | 2.7 | 2.7 |
| Зважені витрати та можливість забезпечення інвестиціями. | 0.2 | 7 | 6 | 8 | 1.4 | 1.2 | 1.6 |
| Можливість успішної і швидкої реалізації проєкту. | 0.2 | 7 | 6 | 9 | 1.8 | 1.2 | 1.8 |
| Оцінка стійкості проєкту до впровадження змін та забезпечення підтримки. | 0.2 | 9 | 6 | 8 | 1.6 | 1.2 | 1.6 |
| Можливості використання проєкту в різних галузях або для різних груп користувачів. | 0.1 | 8 | 7 | 9 | 0.8 | 0.7 | 0.9 |
| ЗАГАЛОМ | 1 | | | | 8.1 | 7 | 8.6 |

1.3. Мета, цілі, завдання та продукти проєкту.

Метою проєкту "Навчальна інформаційно-аналітична система "Hermes Plus" є створення комплексної онлайн-платформи для підтримки навчального процесу у вищих навчальних закладах.

Основні цілі проєкту:

- поліпшення якості навчання за допомогою ефективного використання інформаційних технологій;
- забезпечення доступу до навчальної інформації для студентів та викладачів в будь-який час і з будь-якого місця;
- зменшення трудовитрат викладачів на організацію та проведення навчального процесу;
- підвищення ефективності моніторингу навчального процесу.

Завдання проєкту включають:

- розробка та впровадження функціональної онлайн-платформи, що включає в себе різноманітні модулі для підтримки навчального процесу;
- розробка бази даних, що містить інформацію про студентів, викладачів, навчальні плани, результати атестації тощо;
- забезпечення безпеки та захисту даних користувачів;
- організація та проведення навчання викладачів та студентів з використанням системи;
- забезпечення технічної підтримки та зв'язку з користувачами;
- оцінка ефективності використання системи та проведення аналізу результатів.

Продуктами проєкту є:

- Мобільний додаток для підтримки навчального процесу;
- База даних з інформацією про студентів, викладачів та навчальні плани;
- Методичні матеріали та інструкції для викладачів та студентів;
- Звіти та аналізи результатів навчання та використання системи.
- Десктопний додаток, для проведення аналітичних операцій, та генерації звітів.

Розглянемо кожен продукт більш детально:

Мобільний додаток є одним з продуктів проєкту і призначений для підтримки навчального процесу. Додаток розроблений для платформ Android та iOS і містить в собі такі функції:

1. Розклад занять: дозволяє студентам та викладачам переглядати розклад занять, додавати та редагувати заняття та отримувати сповіщення про зміни в розкладі.
2. Навчальні матеріали: дозволяє студентам та викладачам переглядати та завантажувати навчальні матеріали, такі як лекції, практичні завдання, тести та інші документи.

3. Комунікація: дозволяє студентам та викладачам зв'язуватися між собою, обговорювати матеріали, викладені на заняттях, обговорювати завдання та інші теми.
4. Контроль знань: дозволяє студентам та викладачам переглядати та оцінювати навчальні досягнення, здані тести та практичні завдання.
5. Оплата навчання: дозволяє студентам оплачувати навчання через мобільний додаток.

Мобільний додаток є важливим елементом системи, який забезпечує зручний доступ до навчальних матеріалів, спілкування та контроль знань у будь-який час та в будь-якому місці.

База даних також є одним з продуктів проєкту "Hermes Plus" і включає в себе інформацію про студентів, викладачів та навчальні плани. Вона забезпечує зберігання та організацію даних, необхідних для функціонування системи. База даних містить інформацію про студентів, включаючи їх особисті дані, навчальні досягнення, оцінки, історію відвідування та інші важливі дані. Крім того, база даних містить інформацію про викладачів, їх кваліфікації та розклад, а також навчальні плани, що визначають курси та предмети, які необхідно вивчати для отримання певного ступеня. Забезпечення точності та доступності інформації в базі даних є важливим елементом проєкту, оскільки це дозволяє студентам та викладачам швидко та ефективно знаходити необхідну інформацію, що сприяє підвищенню якості навчального процесу.

Продуктом проєкту можна вважати *звіти та аналізи результатів навчання* та використання системи. Це можуть бути звіти про активність користувачів, оцінки, результати тестів, аналіз успішності студентів, розподіл витрат на навчання та інші параметри, які дозволяють детально проаналізувати ефективність системи та допомогти керівництву в прийнятті рішень. Дані звіти та аналізи є важливою частиною проєкту, оскільки вони дозволяють зрозуміти, як користувачі взаємодіють з системою та допомагають впроваджувати зміни з метою покращення якості навчання.

Десктопний додаток є одним з ключових продуктів проєкту "Hermes Plus" і призначений для проведення аналітичних операцій та генерації звітів на базі даних, зібраних в ході навчального процесу. Цей додаток дозволяє адміністраторам та викладачам зібрати та проаналізувати різноманітні дані, такі як результати тестів, активність студентів, викладачів, теми занять, заробіток на курсах тощо. Десктопний додаток може генерувати звіти та аналізи результатів навчання з різних поглядів, які допоможуть викладачам та адміністраторам відстежувати тенденції та покращувати навчальний процес. Наприклад, звіти можуть містити інформацію про статистику навчання за певний період, результати тестів з різних тем, успішність студентів та викладачів, час виконання завдань та інші дані, які можуть бути корисними для оцінки ефективності навчання та покращення процесу. Додаток може мати гнучкий інтерфейс та налаштування, що дозволить користувачам зіставляти та аналізувати дані з різних джерел, а також зберігати та відображати інформацію в зручному форматі. Цей продукт проєкту дозволить збільшити ефективність навчального процесу та впроваджувати інноваційні методи навчання в школах, університетах та інших навчальних закладах.

І на останок, до продуктів проєкту можна віднести *методичні матеріали та інструкції* для викладачів та студентів, які забезпечують високу якість навчання та розуміння матеріалу. Вони включають в себе опис основних концепцій, теорій та методів, які використовуються в навчальних програмах, а також інструкції щодо використання різноманітних функцій системи.

Методичні матеріали та інструкції розробляються автоматично штучним інтелектом, який аналізує результати навчання, успішність, а також вже завантажені методичні матеріали, який адаптує з метою покращення якості освіти. Вони мають структуровану форму та легко доступні для користування студентами та викладачами. Основна мета методичних матеріалів та інструкцій - забезпечити ефективне та якісне навчання та підвищення рівня знань студентів.

1.4. Інвестиційні дослідження.

Інвестиційні дослідження проводяться з метою вивчення можливості інвестування у проект, який передбачає розробку нового продукту або послуги. Результати інвестиційного дослідження допоможуть визначити, чи є проект доцільним для інвестування та які ризики та перспективи можуть бути пов'язані з цією інвестицією.

В межах даного проекту передбачені наступні витрати:

- Прямі матеріальні витрати (аренда серверів бази даних, Оренда приміщення, тощо).
- Прямі трудові витрати.
- Витрати, пов'язані з удосконаленням технології та організації виробництва (покращення ліцензійного програмного забезпечення).
- Придбання ПК та іншого обладнання.

Прямі матеріальні витрати – є найбільш значущими складовими витрат на проект є витрати на оренду серверів для бази даних . Загальна сума таких витрат складає 30 тис. гривень. Також до витрат на загальновиробничі витрати відноситься оренда приміщення, в якому будуть знаходитись робочі місця команди. За розрахунками, загальна сума витрат на оренду становитиме близько 360 тис. грн. на весь період проекту. Важливо відзначити, що ця сума може змінитись залежно від вибраного місця розташування та умов оренди.

Заробітна плата – на різних етапах проекту у нас буде різний склад команди, що впливає на витрати на заробітну плату. Наприклад, керівник проекту буде працювати в команді з самого початку проекту, а тестувальник з'явиться з 6-го місяця. Загальна кількість витрат – 2 229 200 гривень разом з податками.

Також до витрат відноситься придбання більш кращих версій програмного забезпечення, на що відведено 450 тис. гривень, а також придбання ПК та іншого обладнання – 1500 тис. гривень.

Також було проведено дослідження стосовно потенційного прибутку проєкту (Рис. 1.3.). Розглядалась модель розповсюдження проєкту як цільної системи, головними клієнтами якого є ВНЗ. Підняття ціни пояснюється тим, що для забезпечення зниження довготривалого від’ємного бюджету проєкту, необхідно гасити % кредитів, тому ми пропонуємо придбати ранні версії нашої системи, за більш меншу плату.

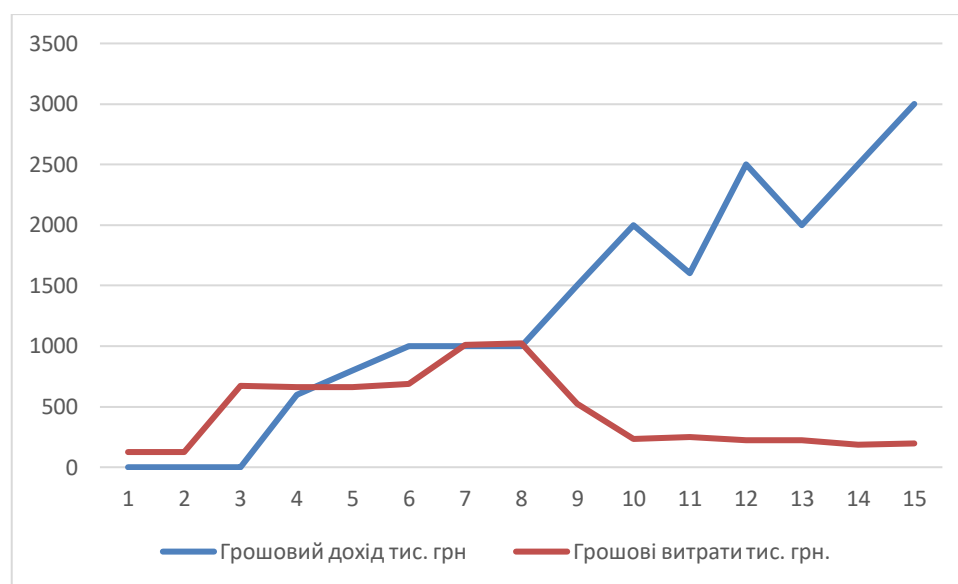


Рис. 1.3. Графік доходів та витрат

На Рис. 1.4. відображено діаграму грошового потоку проєкту, завдяки якому, можна зробити висновок, що для перших 6 місяців проєкту, варто взяти кредит, щоб погасити від’ємний грошовий потік, який можна буде повернути завдяки прибутку у 10 та 11 місяцях, після чого вже йде чистий прибуток від реалізації проєкту.

Тому градація ціни (50-100-150-300 і так далі) відповідає необхідності підтримувати баланс проєкту. Починаючи з 7-8 місяця, система починає приймати більш менш завершені форми, ціна збільшується великими кроками, але ще не приймає максимального піку – тому багато клієнтів відважуються на придбання потенційно дуже необхідного продукту, а вже з 9 місяця – ми отримуємо завершену версію ціни, та починається етап завершення розробки цільної системи.

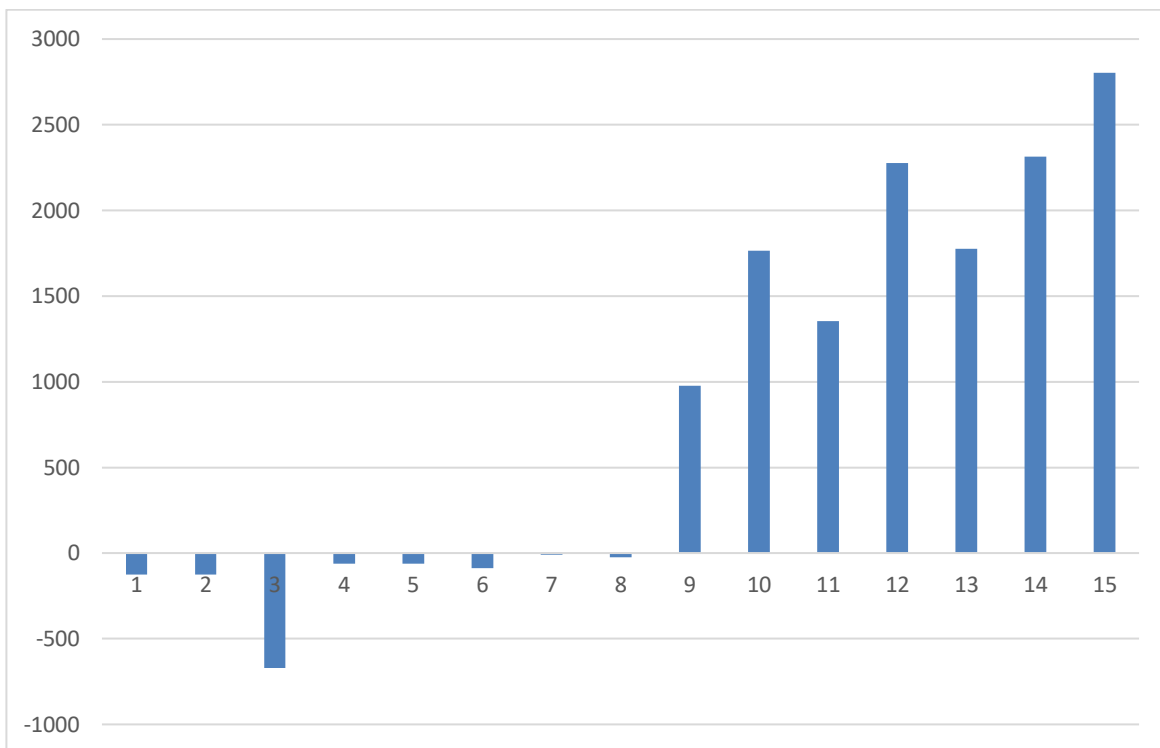


Рис. 1.4. Діаграма грошового потоку проєкту

Фінальні показники ефективності продемонстровані у таблиці 1.8. Більш детальні дані можна знайти у розробленому для даної роботи Excel файлі.

Таблиця 1.8

Показники ефективності проєкту

| | | |
|---|----------|------|
| Чиста приведена вартість (NPV) | тис. грн | 655 |
| Внутрішня норма прибутку (IRR) | % | 0,35 |
| Індекс прибутковості проєкту (PI) | % | 0,66 |
| Період окупності | міс. | 10 |
| Дисконтований період окупності (DPP) | міс. | 10,7 |

За отриманими цифрами можна зробити такі висновки:

Чиста приведена вартість (NPV) в розмірі 655 тис. грн позитивна, що свідчить про те, що проєкт може приносити прибуток. NPV відображає різницю між сумою дисконтованих грошових потоків та початковими витратами. Позитивне значення NPV означає, що вплив проєкту на капітал є позитивним.

Внутрішня норма прибутку (IRR) становить 0,35 або 35%. IRR вимірює внутрішню рентабельність проекту і представляє ставку зниження, при якій NPV дорівнює нулю. У даному випадку, IRR дорівнює 0,35, що є високим показником і свідчить про високу рентабельність проекту.

Індекс прибутковості проекту (PI) становить 0,66. PI відображає відношення дисконтованого грошового потоку до початкових витрат. Значення PI більше 1 вказує на те, що приведена вартість доходу перевищує початкові витрати, що є позитивним показником. У цьому випадку, PI дорівнює 0,66, що означає, що прибуток від проекту перевищує його витрати в 0,66 рази.

Період окупності: Значення періоду окупності проекту становить 10 місяців. Це означає, що проект повинен повернути початкові інвестиції протягом 10 місяців зі згенерованих доходів

.Дисконтований період окупності (DPP): Значення дисконтованого періоду окупності становить 10,7 місяців. Це означає, що проект повинен повернути початкові інвестиції протягом 10,7 місяців з урахуванням дисконтування.

Обидва значення вказують на час, необхідний для повернення початкових інвестицій зі згенерованих доходів. Період окупності враховує чистий дохід, а дисконтований період окупності враховує дисконтовані грошові потоки. Значення дисконтованого періоду окупності може бути трохи більшим, оскільки враховується часова цінність грошей і ставка дисконту.

Для даного проекту була обрана ставка дисконтування розміром в 15%, так як через низку наведених раніше причин, проект не є дуже безпечним, через умови, які ми не можемо врегулювати, але по іншим показникам, він є доволі багатообіцяючим.

В цілому, на основі наданих цифр можна зробити висновок, що проект є перспективним і має високий рівень рентабельності. NPV, IRR, PI і період окупності показують, що вкладення в проект є вигідним і може принести прибуток. Проте, для остаточного оцінювання проекту, слід також враховувати інші фактори, такі як ризики, конкурентність ринку та стратегічні цілі компанії.

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА ПРОЄКТУ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ.

2.1. Побудова організаційної структури команди проєкту

Існують різні типи організаційних структур, кожен з яких має свої переваги та недоліки. Наприклад:

1. Проєктна організаційна структура: така структура має чіткий фокус на проєктах та швидкість реагування на зміни. Перевагою є те, що команда проєкту має повну відповідальність за виконання проєкту. Однак, недоліком є те, що ресурси могли бути використані неефективно, оскільки проєктні команди могли бути дубльовані для різних проєктів.

2. Матрична організаційна структура: ця структура поєднує функціональну та проєктну структури, що дозволяє використовувати ресурси ефективніше. Однак, недоліком є те, що вона може призводити до конфліктів між менеджерами різних проєктів і функціональних підрозділів.

3. Функціональна організаційна структура: у цій структурі команди групуються за функціональними підрозділами, що дозволяє використовувати ресурси ефективніше та забезпечує більшу експертизу в кожній галузі. Перевагою такої структури є те, що вона дозволяє ефективно розвивати та підтримувати компетенції відповідних функціональних підрозділів.

Ми обрали *середню матричну структуру* для організації команди проєкту, оскільки вона є найбільш ефективною для проєктів подібного типу. Матрична структура поєднує функціональну та проєктну структури, що дозволяє забезпечити оптимальне використання ресурсів та координацію роботи між різними функціональними групами.

Однією з переваг матричної структури є гнучкість і можливість мобілізувати ресурси з різних функціональних груп для виконання конкретних завдань проєкту. Це сприяє швидшому реагуванню на зміни і виконанню проєктних завдань у встановлені терміни.

Також, матрична структура сприяє взаємодії та обміну інформацією між різними функціональними групами, що сприяє зменшенню комунікаційних перешкод і підвищує швидкість прийняття рішень.

Крім того, матрична структура дозволяє залучати експертів з різних галузей і забезпечує міжфункціональний обмін знаннями і навичками. Це сприяє збільшенню креативності та інноваційного потенціалу команди проекту.

Результат розробки організаційної структури можна переглянути на Рис. 2.1. Далі наведено короткий опис кожної ролі в даній організаційній структурі.

Розробник мобільних додатків займається розробкою, виконанням та тестуванням мобільного додатку, відповідає за його функціональність та відповідність вимогам. Ця роль може включати такі обов'язки, як розробка коду програми, робота з різними фреймворками та бібліотеками, тестування та усунення помилок, оптимізація продуктивності додатку та робота з іншими розробниками для інтеграції мобільного додатку з іншими системами.

Розробник баз даних - відповідає за розробку та підтримку баз даних, включаючи проектування схем даних, розробку запитів та процедур для забезпечення ефективного доступу до даних, підтримку процесів резервного копіювання та відновлення даних та розв'язання проблем безпеки даних.

Розробник настільного додатку - відповідає за розробку та тестування настільного додатку, забезпечує його функціональність та відповідність вимогам. Ця роль може включати такі обов'язки, як розробка коду програми, робота з різними фреймворками та бібліотеками, тестування та усунення помилок, оптимізація продуктивності додатку та робота з іншими розробниками для інтеграції настільного додатку з іншими системами.

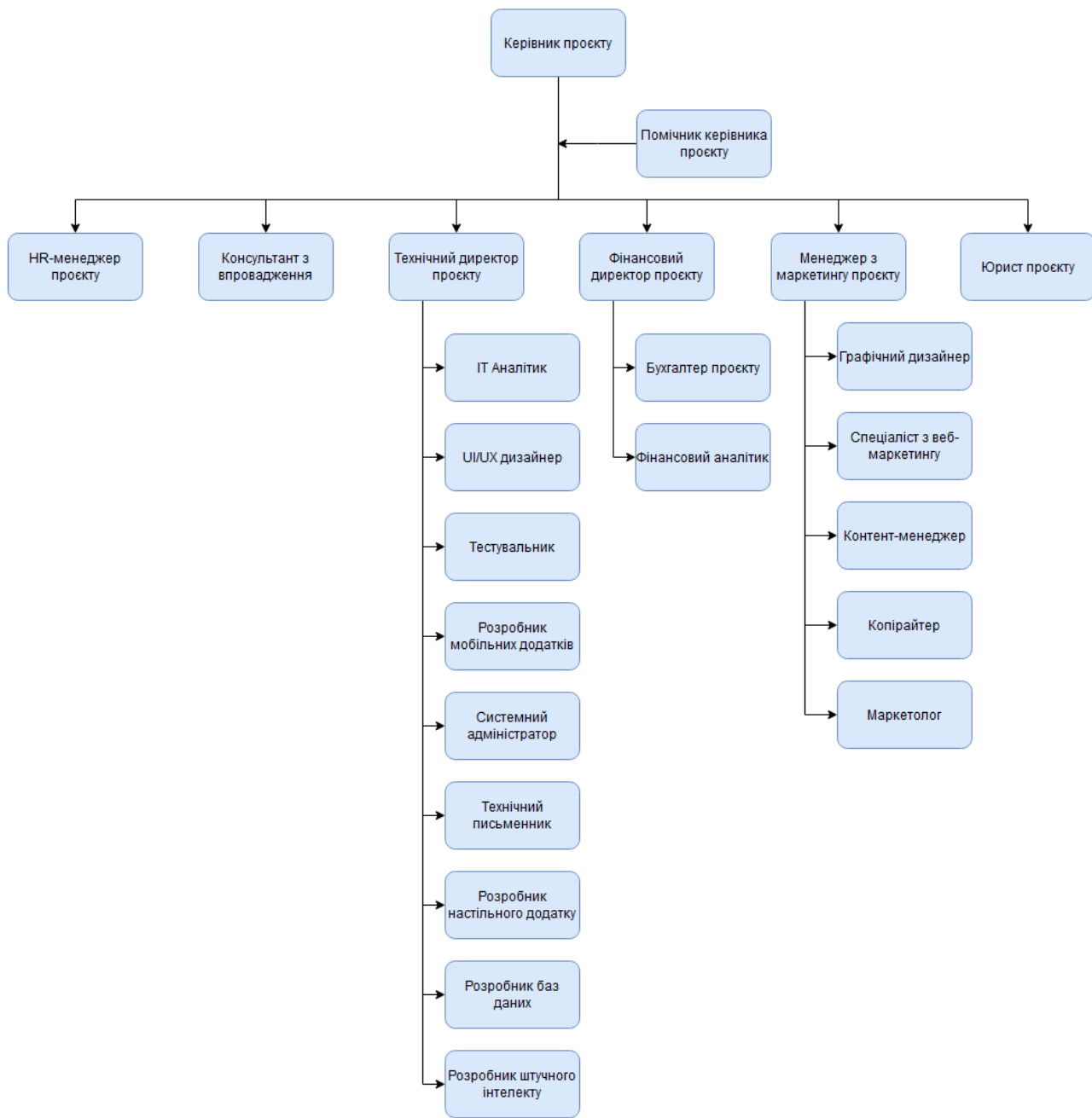


Рис. 2.1. Організаційна структура команди проекту

Розробник штучного інтелекту - відповідає за розробку і впровадження штучного інтелекту в систему, визначення і реалізацію алгоритмів та моделей, що забезпечують функціональність системи з використанням штучного інтелекту.

Керівник проекту - відповідає за керування проектом, координацію роботи команди та забезпечення досягнення поставлених цілей. Керівник проекту також відповідає за взаємодію з замовником та іншими зацікавленими сторонами проекту.

IT Аналітик - проводить аналіз потреб користувачів, визначення функціональних вимог до системи та розробляє специфікації вимог. Аналітик також відповідає за взаємодію з розробниками та іншими членами команди проєкту для забезпечення відповідності розроблених функціональних можливостей вимогам.

UI/UX дизайнер - розробляє дизайн інтерфейсів користувача, забезпечує належний вигляд та функціональність системи. Дизайнер також відповідає за взаємодію з аналітиками та розробниками, щоб забезпечити відповідність дизайну вимогам до системи.

Юрист проєкту - відповідає за забезпечення діяльності проєкту з точки зору відповідності законодавства та регулювання правових питань, в тому числі за документацію та угоди зі сторонами.

Менеджер з маркетингу проєкту - відповідає за розробку та виконання маркетингової стратегії проєкту, залучення та утримання клієнтів, взаємодію з медіа та створення позитивного іміджу компанії.

Фінансовий директор проєкту - відповідає за управління фінансовими ресурсами проєкту, контроль за бюджетом та фінансовою звітністю, оптимізацію витрат та залучення інвестицій.

Контент-менеджер - відповідає за розробку та виконання контент-стратегії проєкту, створення та редагування контенту на сайті та соціальних медіа, взаємодію зі змістом та іншими ділянками проєкту.

Тестувальник - відповідає за проведення тестування системи та виявлення помилок, забезпечення якості продукту, в тому числі за розробку та виконання тест-планів та тест-кейсів.

Системний адміністратор - відповідає за налагодження, моніторинг та підтримку роботи інформаційної інфраструктури проєкту. Він забезпечує стабільну роботу мережі, серверів, баз даних та інших компонентів системи, а також здійснює заходи з захисту інформації.

Помічник керівника проєкту – виконує менш відповідальні та більш рутинні завдання які йому може довірити керівник проєкту з питань управління проєктом.

Технічний письменник - відповідає за створення технічної документації, такої як описи API, посібники користувача та інші технічні матеріали. Він забезпечує створення зрозумілих і точних документів, які допомагають розробникам та іншим членам команди проєкту розуміти систему та її функції.

Консультант з впровадження - відповідає за впровадження системи у замовника. Він забезпечує зв'язок між командою проєкту та замовником, допомагає у налагодженні системи на місці та забезпечує підтримку користувачів після введення системи в експлуатацію.

Технічний директор проєкту - відповідає за технічний аспект проєкту, забезпечує виконання проєктів в строк та відповідно до вимог замовника. Він відповідає за розробку стратегії розробки, визначення технічних аспектів та підтримки технічного екіпіменту. Він забезпечує стабільність і функціональність системи.

Бухгалтер проєкту: відповідає за ведення бухгалтерського обліку, формування фінансової звітності та забезпечення виконання податкового законодавства.

Фінансовий аналітик: відповідає за аналіз фінансової діяльності компанії, розробку та виконання фінансових стратегій, забезпечення контролю над бюджетом та фінансовими ризиками.

Копірайтер: відповідає за написання продаючих текстів для рекламних матеріалів, веб-сайту та інших маркетингових матеріалів.

Графічний дизайнер: відповідає за розробку графічних рішень, створення дизайну для рекламних матеріалів, веб-сайту та інших маркетингових матеріалів.

Спеціаліст з веб-маркетингу: відповідає за планування та реалізацію маркетингових кампаній в Інтернеті, використовуючи різні інструменти та канали, такі як пошукова оптимізація (SEO), контекстна реклама (PPC), соціальні медіа та ін.

Маркетолог - відповідає за планування та виконання маркетингових стратегій проєкту, зокрема проведення досліджень ринку, вивчення поведінки користувачів,

розроблення та реалізацію рекламних кампаній, просування бренду та продукту в соціальних мережах та на інших маркетингових платформах. Він також відповідає за взаємодію зі зовнішніми постачальниками та співпрацю з партнерами, що допомагає підвищити обізнаність та популярність продукту.

2.2. Побудова бази даних ІТ проєкту

Побудова бази даних є важливою складовою процесу розробки будь-якої інформаційної системи. Для проєкту управління навчанням в ВНЗ, база даних є основним елементом, що забезпечує зберігання, організацію та доступ до інформації про студентів, викладачів, курси та результати навчання.

У проєкті також необхідно забезпечити безпеку та конфіденційність зберігання інформації, оскільки база даних містить особисті дані користувачів. Для цього, у базі даних можна застосувати різні методи захисту, такі як шифрування, обмеження доступу та інші.

Оскільки проєкт включає в себе багато елементів, таких як студенти, викладачі, курси, оцінки та відвідуваність, важливо ретельно спроектувати структуру бази даних та забезпечити її оптимальну ефективність та швидкодію.

Побудова бази даних - це процес, що вимагає ретельного планування та проектування, а також відповідального підходу до зберігання та обробки інформації. Правильна організація бази даних дозволяє підтримувати ефективну роботу системи, забезпечує легкість доступу до потрібної інформації та допомагає виконувати завдання збереження даних та контролю над ними. Тому перед початком побудови бази даних, було розроблено концептуальну схему (Рис.2.2.).

Розробка концептуальної схеми полягала у створенні потенційних майбутніх таблиць бази даних, що зможуть компактно та інформаційно вміщувати необхідні дані для працювання системи. Тому було розроблено 7 основних таблиць: адміністрація ВНЗ, викладачі, курси, студенти, присутність, групи та успішність. На базі цього розуміння, вже можна більш детально розглядати розробки таблиць у базі даних.



Рис. 2.2. Концептуальна схема бази даних проєкту.

Після чого, необхідно було сформуванати перелік необхідних полів у кожній з визначених таблиць.

Таблиця "students":

- id (унікальний ідентифікатор студента);
- first_name (ім'я студента);
- last_name (прізвище студента);
- email (електронна пошта студента);
- phone (номер телефону студента);
- login (логін);
- password (пароль).

Таблиця "teachers":

- id (унікальний ідентифікатор викладача);
- first_name (ім'я викладача);
- last_name (прізвище викладача);
- email (електронна пошта викладача);
- phone (номер телефону викладача);

- login (логін);
- password (пароль).

Таблиця "administrators":

- id (унікальний ідентифікатор адміністратора);
- first_name (ім'я адміністратора);
- last_name (прізвище адміністратора);
- email (електронна пошта адміністратора);
- phone (номер телефону адміністратора);
- login (логін);
- password (пароль).

Таблиця "disciplines":

- id (унікальний ідентифікатор курсу);
- name (назва курсу);
- teacher_id (ідентифікатор викладача, який проводить курс);
- description (опис курсу).

Таблиця "enrollments":

- id (унікальний ідентифікатор запису на курс);
- student_id (ідентифікатор студента, який записався на курс);
- discipline_id (ідентифікатор курсу, на який записався студент);
- grade (оцінка за курс).

Таблиця "attendance":

- id (унікальний ідентифікатор запису про відвідування);
- enrollment_id (ідентифікатор запису на курс в таблиці "enrollments");
- date (дата заняття);
- attended (позначка про те, чи був студент присутній на занятті);
- grade (оцінка за заняття).

Таблиця "groups":

- id (унікальний ідентифікатор групи);
- name (назва групи);
- faculty (факультет, до якого належить група);
- course (номер курсу, на якому навчаються студенти групи);
- degree (рівень освіти, на якому навчаються студенти групи);
- academic_year (академічний рік, на який зареєстрована група);
- number_of_students (кількість студентів в групі).

Для побудови бази даних для даного проекту було використано реляційну модель даних, що базується на принципі збереження даних в таблицях зі зв'язками між ними. Реляційна модель дозволяє ефективно зберігати, оновлювати та отримувати інформацію з бази даних.

База даних складається з 7 таблиць: "students", "teachers", "administrators", "disciplines", "enrollments", "attendance" та "groups". Кожна таблиця містить поля, які відображають відповідну інформацію про студентів, викладачів, адміністраторів, курси, записи на курси та відвідування. Зв'язки між таблицями відображають взаємозв'язки між даними. Наприклад, таблиця "enrollments" містить поля, які зв'язані з таблицями "students" та "disciplines".

Всі таблиці містять ключові поля для ідентифікації записів та забезпечення унікальності даних. Також, для забезпечення цілісності даних, в таблицях були використані зовнішні ключі, які забезпечують зв'язок між таблицями та запобігають виникненню суперечливої інформації в базі даних.

База даних була розроблена з урахуванням потреб користувачів системи та забезпечує можливість зберігання та обробки різноманітної інформації, що необхідна для забезпечення ефективного управління процесами в університеті. Загальну структуру розробленої БД можна переглянути в Додатку Б.

Після проведення всіх попередніх заходів, можна переходити до безпосереднього створення бази даних. Далі наведено команди для створення БД.

SQL

```
CREATE TABLE students (  
    id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
    first_name VARCHAR(50) NOT NULL,  
    last_name VARCHAR(50) NOT NULL,  
    email VARCHAR(100) NOT NULL,  
    phone VARCHAR(20),  
    address VARCHAR(100),  
    group_id INT,  
    FOREIGN KEY (group_id) REFERENCES groups(id)  
);  
  
CREATE TABLE teachers (  
    id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
    first_name VARCHAR(50) NOT NULL,  
    last_name VARCHAR(50) NOT NULL,  
    email VARCHAR(100) NOT NULL,  
    phone VARCHAR(20),  
    address VARCHAR(100)  
);  
  
CREATE TABLE administrators (  
    id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
    first_name VARCHAR(50) NOT NULL,  
    last_name VARCHAR(50) NOT NULL,  
    email VARCHAR(100) NOT NULL,  
    phone VARCHAR(20),  
    address VARCHAR(100)  
);  
  
CREATE TABLE disciplines (  
    id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
    title VARCHAR(100) NOT NULL,  
    description TEXT,  
    teacher_id INT,  
    FOREIGN KEY (teacher_id) REFERENCES teachers(id)  
);  
  
CREATE TABLE enrollments (  
    id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
    student_id INT,  
    course_id INT,  
    grade INT,  
    FOREIGN KEY (student_id) REFERENCES students(id),  
    FOREIGN KEY (course_id) REFERENCES disciplines(id)  
);  
  
CREATE TABLE attendance (  
    id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,  
    student_id INT,  
    course_id INT,  
    date DATE,  
    present BOOLEAN,
```

```

    grade INT,
    FOREIGN KEY (student_id) REFERENCES students(id),
    FOREIGN KEY (course_id) REFERENCES disciplines(id)
);

CREATE TABLE groups (
    id INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
    name VARCHAR(50) NOT NULL,
    faculty VARCHAR(50),
    course INT,
    degree VARCHAR(50),
    academic_year VARCHAR(10),
    number_of_students INT
);

```

Після чого, необхідно створити зв'язки між існуючими вже таблицями.

SQL

```

ALTER TABLE enrollments
ADD FOREIGN KEY (student_id)
REFERENCES students(id);

ALTER TABLE courses
ADD FOREIGN KEY (teacher_id)
REFERENCES teachers(id);

ALTER TABLE enrollments
ADD FOREIGN KEY (course_id)
REFERENCES courses(id);

ALTER TABLE attendance
ADD FOREIGN KEY (student_id)
REFERENCES students(id);

ALTER TABLE attendance
ADD FOREIGN KEY (course_id)
REFERENCES courses(id);

ALTER TABLE students
ADD FOREIGN KEY (group_id)
REFERENCES groups(id);

```

Щоб було можливо взаємодіяти з базою даних, необхідно додати до неї деякі дані. Ось кілька прикладів команд для заповнення даними в таблиці:

Додавання даних в таблицю "students":

```
sql
```

```

INSERT INTO students (first_name, last_name, email, phone, address, group_id)
VALUES ('John', 'Doe', 'johndoe@example.com', '123-456-7890', '123 Main St', 1);

INSERT INTO students (first_name, last_name, email, phone, address, group_id)
VALUES ('Jane', 'Doe', 'janedoe@example.com', '987-654-3210', '456 Maple St', 2);

```

Додавання даних в таблицю "teachers":

```
sql
INSERT INTO teachers (first_name, last_name, email, phone, address)
VALUES ('Bob', 'Smith', 'bobsmith@example.com', '555-123-4567', '789 Oak St');

INSERT INTO teachers (first_name, last_name, email, phone, address)
VALUES ('Sara', 'Johnson', 'sarajohnson@example.com', '555-987-6543', '321 Elm
St');
```

Додавання даних в таблицю "courses":

```
sql
INSERT INTO courses (title, description, teacher_id)
VALUES ('Mathematics', 'Introduction to calculus', 1);

INSERT INTO courses (title, description, teacher_id)
VALUES ('English', 'Writing and composition', 2);
```

Додавання даних в таблицю "enrollments":

```
sql
INSERT INTO enrollments (student_id, course_id, grade)
VALUES (1, 1, 85);

INSERT INTO enrollments (student_id, course_id, grade)
VALUES (2, 2, 90);
```

Додавання даних в таблицю "attendance":

```
sql
INSERT INTO attendance (student_id, course_id, date, present, grade)
VALUES (1, 1, '2022-04-01', true, 85);

INSERT INTO attendance (student_id, course_id, date, present, grade)
VALUES (2, 2, '2022-04-02', false, 80);
```

Ці команди додадуть деякі записи в кожну таблицю. При заповненні даними таблиць необхідно дотримуватись відповідної структури таблиць та зв'язків між ними.

Також необхідно не забувати про захист даних. Для захисту даних в базі даних можна застосувати різні підходи та методи. Деякі з них:

1. Використання паролів: Кожен користувач повинен мати унікальний пароль для доступу до свого акаунту. Для захисту паролів можна використовувати хеш-функції та сіль (salt).
2. Обмеження доступу: Не всі користувачі повинні мати доступ до всіх даних в базі даних. Для цього можна створити різні рівні доступу та надавати користувачам лише той доступ, який необхідний для виконання їхніх обов'язків.
3. Шифрування: Для захисту конфіденційної інформації можна використовувати шифрування. Наприклад, шифрувати дані, які зберігаються в базі даних, зберігати ключі шифрування в окремому місці та обмежувати доступ до них.
4. Аудит: Щоб виявити будь-які незвичайні дії в базі даних, можна використовувати аудит. За допомогою аудиту можна відслідковувати, хто, коли та яким чином звертався до даних в базі.
5. Оновлення та патчі: Важливо підтримувати базу даних у актуальному стані та вчасно встановлювати оновлення та патчі для захисту від відомих уразливостей.
6. Фізичний захист: Для захисту бази даних від фізичного знищення або крадіжки можна використовувати захисні механізми, такі як камери відеоспостереження, системи контролю доступу та інші.

2.3. Розробка структури програмного забезпечення

Розробка структури програмного забезпечення полягає в проектуванні взаємозв'язків між основними компонентами системи та визначенні послідовності їх виконання для досягнення мети програми. Отже, для розробки структури програмного забезпечення, було обрано наступні кроки:

- Діаграма класів: ця діаграма показує класи, їх властивості та методи, а також зв'язки між ними. Діаграма класів допоможе визначити, які класи повинні бути включені до системи та як вони повинні взаємодіяти між собою.
- Діаграма компонентів: ця діаграма показує компоненти системи та зв'язки між ними. Діаграма компонентів допоможе визначити, які компоненти повинні бути включені до системи та як вони повинні взаємодіяти між собою.
- Діаграма послідовності: ця діаграма показує послідовність виконання функцій та методів в системі. Діаграма послідовності допоможе визначити, які функції та методи повинні бути виконані для досягнення мети програми.
- Діаграма розгортання: ця діаграма показує фізичну архітектуру системи, тобто які компоненти системи розташовані на різних серверах та як вони взаємодіють між собою. Діаграма розгортання допоможе визначити, які сервери та компоненти потрібно використовувати для розробки системи.

Для початку було вирішено розробити діаграму компонентів:

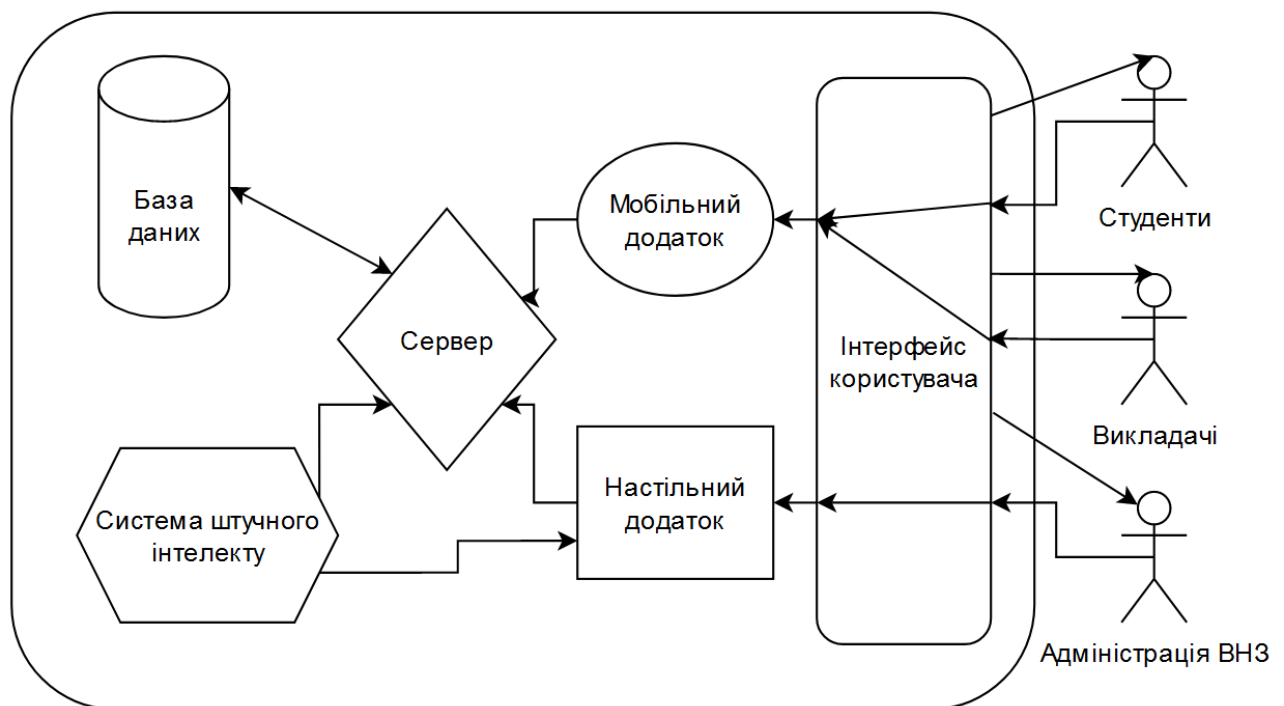


Рис. 2.3. Діаграма компонентів досліджуваного проєкту зі створення навчальної інформаційно-аналітичної системи «Hermes Plus»

Відповідно до діаграми, у даній системі є наступні компоненти:

1. База даних - це основний компонент, в якому зберігається вся необхідна інформація про студентів, викладачів, курси та інші дані.
2. Сервер - це компонент, який забезпечує обробку запитів від настільного та мобільного додатків та доступ до бази даних.
3. Настільний додаток - це додаток, який надає викладачам та адміністраторам доступ до інформації про студентів, курси та результати, а також дозволяє генерувати звіти та аналітику.
4. Мобільний додаток - це додаток, який надає студентам доступ до інформації про їх курси та результати, а також дозволяє реєструватися на заняття.
5. Інтерфейс користувача - це компонент, який забезпечує взаємодію між користувачами та додатками.
6. Штучний інтелект - це компонент, який аналізує отримувані дані з мобільного додатку та генерує аналітику та звіти для настільного додатку.

На основі діаграми компонентів та вже розробленої бази даних, ми змогли побудувати концептуальну діаграму класів нашої системи. (Рис. 2.4.)

Діаграма класів, відображає структуру програмної системи, яка включає в себе класи "Студент", "Викладач", "Предмет", "Заняття", "Оцінка", "Розклад", "Аудиторія", "Аналітика даних", "Штучний інтелект", "Система рекомендацій", "Планування курсів" та "Адміністратор". Кожен з цих класів має свої поля та методи, що дозволяють виконувати певні дії з об'єктами цих класів.

Повну діаграму класів можна переглянути в Додатку Г. Також слід зауважити, що під час безпосередньої розробки програмного забезпечення, поля, атрибути та методи класів можуть змінюватися, саме тому було прийнято рішення побудувати саме концептуальну діаграму класів.



Рис 2.4. Фрагмент концептуальної діаграми класів проєкту зі створення навчальної інформаційно-аналітичної системи «Hermes Plus»

Діаграма класів включає в себе основні класи, що представляють різні аспекти системи управління навчанням, а також їх залежності і взаємодії. Основні класи, що входять до складу діаграми:

- Клас "Студент" представляє студентів, які зареєстровані в системі. Клас містить такі атрибути, як ім'я, прізвище, номер студентського квитка, рік вступу, факультет, спеціальність та групу. Методи: отримати дані студента, змінити дані студента.
- Клас "Викладач" представляє викладачів, які викладають курси в системі. Клас містить такі атрибути, як ім'я, прізвище, кваліфікація та список

дисциплін, які викладач веде. Методи: отримати дані викладача, змінити дані викладача.

- Клас "Предмет" представляє навчальні предмети, які доступні в системі. Клас містить такі атрибути, як назва предмету, опис, кількість годин, призначених для курсу, та список викладачів, які ведуть цей курс. Методи: отримати дані предмета, змінити дані предмета.
- Клас "Заняття" представляє конкретні заняття для певного предмету, які відбуваються в розкладі. Клас містить такі атрибути, як тема, дата, час, а також список студентів та викладача, який проводить заняття. Методи: отримати дані заняття, змінити дані заняття
- Клас "Оцінка" представляє результати тестів, завдань та інших робіт, які студенти виконують у рамках курсу. Клас містить такі атрибути, як студент, предмет, оцінка та тип роботи. Методи: отримати дані оцінки, змінити дані оцінки.
- Клас "Розклад" представляє розклад занять на тиждень. Клас містить такі атрибути, як дата, час, предмет та викладач, який проводить заняття. Методи: отримати розклад, змінити розклад.
- Клас "Аудиторія" представляє приміщення, які використовуються для проведення занять. Клас містить такі атрибути, як номер аудиторії, кількість місць та доступне обладнання. Методи: отримати дані аудиторії, змінити дані аудиторії.
- Клас "Адміністратор" представляє користувача системи, який має повний доступ до налаштувань системи. Клас містить такі атрибути, як логін, пароль та інші додаткові поля відповідно до ваших потреб. Методи: управління системою, додавання/видалення користувачів, налаштування системи.
- Клас "Аналітика даних" відповідає за збір, обробку та аналіз даних, які надходять з системи. Клас містить методи та функції для обробки даних,

побудови графіків, збереження даних в базі даних або експорту даних у файл.
Методи: аналізувати дані, отримати результати аналізу.

- Клас "Штучний інтелект" відповідає за автоматизацію процесів та підвищення ефективності системи. Його функції можуть включати побудову рекомендацій для студентів щодо вибору курсів або оптимальної навчальної програми, автоматичне призначення викладачів для курсів, використання аналітики даних для передбачення кількості студентів на курсах та інші задачі.
- Клас "Система рекомендацій" відповідає за надання рекомендацій користувачам системи щодо вибору курсів, з яких вони можуть найбільше скористатися. Цей клас може використовувати аналіз даних та штучний інтелект для побудови рекомендацій. Методи: генерація персоналізованих рекомендацій, оновлення бази даних
- Клас "Планування курсів" відповідає за автоматичне планування курсів, що мають проводитися в університеті. Його функції можуть включати автоматичне призначення викладачів на курси, визначення необхідного обладнання та ресурсів відповідно до потреб курсу, розподіл студентів на групи, а також створення розкладів занять. Клас містить методи для автоматичного планування курсів на підставі доступних ресурсів та потреб студентів і викладачів, а також може зберігати та оновлювати дані про планування курсів в базі даних системи. Методи: генерація розкладу курсів, оновлення плану курсів

Через те, що проєкт є дуже великим, діаграму послідовності було вирішено навести лише одного з можливих процесів: стосовно звітів відвідуваності студентами занять. Результат можна переглянути у Додатку В. Ця діаграма послідовності описує процес збору даних, аналізу штучного інтелекту та генерації звіту щодо відвідуваності студентами занять.

На діаграмі зображено, що процес розпочинається зі збору даних про відвідуваність студентами занять. Дані надходять у систему навчання, яка пересилає їх до системи аналізу даних. Система аналізу даних виконує аналіз даних та передає результати в систему штучного інтелекту. Штучний інтелект використовує ці результати, а також інші дані, для побудови звіту про відвідуваність занять. Після побудови звіту, він передається до системи звітності, де він може бути переглянутий адміністраторами системи.

Діаграма розгортання зображена на Рис.2.5, на ній ми можемо спостерігати такі зв'язки між компонентами системи:

1. Клієнтський додаток (Client) зв'язаний з веб-сервером (Web Server) за допомогою протоколу HTTP або HTTPS.
2. Веб-сервер (Web Server) зв'язаний з додатковими компонентами (Additional Components), такими як БД, сервером електронної пошти або системою зберігання файлів, за допомогою різних протоколів (наприклад, SQL для БД).
3. Веб-сервер (Web Server) зв'язаний з додатком збору даних (Data Collection Application) для отримання даних про відвідуваність занять.
4. Додаток збору даних (Data Collection Application) зв'язаний з базою даних (Database) для збереження отриманих даних про відвідуваність занять.
5. Аналітичний двигун (Analytics Engine) зв'язаний з базою даних (Database) для отримання даних про відвідуваність занять.
6. Аналітичний двигун (Analytics Engine) зв'язаний з додатком генерації звіту (Report Generation Application) для створення звіту щодо відвідуваності занять.
7. Додаток генерації звіту (Report Generation Application) зв'язаний з веб-сервером (Web Server) для надсилання звіту користувачеві.

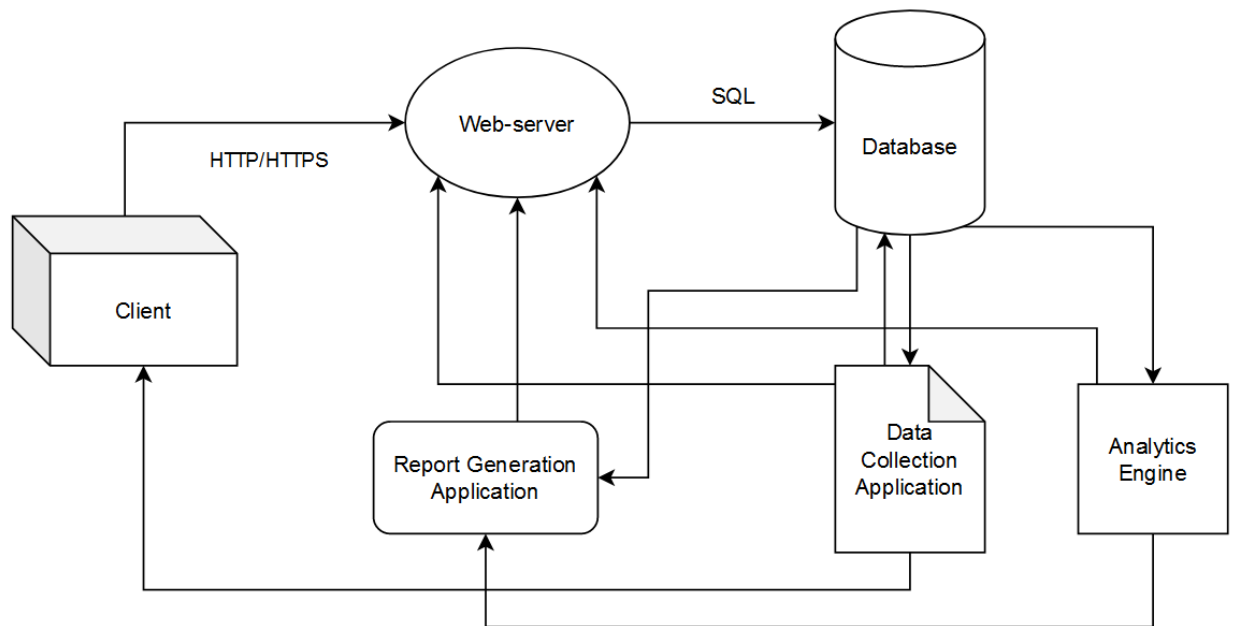


Рис.2.5. Діаграма розгортання досліджуваного проєкту зі створення навчальної інформаційно-аналітичної системи «Hermes Plus»

2.4. Опис модулів програмного забезпечення розроблюваного ІТ проєкту

Для розробки системи "Hermes Plus" необхідно розробити декілька модулів програмного забезпечення, які будуть взаємодіяти між собою для забезпечення функціональності системи. Тому було :

1. Модуль автентифікації та авторизації - забезпечує автентифікацію користувачів та контроль доступу до функціоналу системи.
2. Модуль курсів - дозволяє студентам переглядати та записуватися на курси, викладачам створювати нові курси та призначати студентам оцінки.
3. Модуль викладачів - дозволяє викладачам переглядати їх розклад занять, виставляти оцінки студентам та відстежувати їхній прогрес.
4. Модуль аналізу даних - забезпечує збір та обробку даних, аналізуючи результати тестів та інших завдань, які студенти виконують у рамках курсу.

5. Модуль розкладу - дозволяє викладачам створювати розклад занять та вказувати дату, час та аудиторію для кожного заняття.
6. Модуль системи рекомендацій - забезпечує аналіз даних та видає рекомендації студентам щодо вибору курсів, на яких вони зможуть найбільше скористатися.
7. Модуль адміністрування - дозволяє адміністраторам системи керувати користувачами, курсами та іншими параметрами системи.
8. Модуль штучного інтелекту - забезпечує автоматизацію процесів та підвищення ефективності системи, включаючи побудову рекомендацій для студентів щодо вибору курсів та оптимальної навчальної програми, автоматичне призначення викладачів для курсів, використання аналітики даних для передбачення кількості студентів на курсах та інші задачі.
9. Модуль реєстрації студентів на заняттях - дозволяє студентам реєструватися на заняттях, переглядати їхній розклад та отримувати сповіщення про них. Для викладачів цей модуль дозволяє контролювати відвідуваність та проводити списки присутніх на заняттях.

Ці модулі є частинами компонентів які були описані раніше. Розробка кожного з цих модулів дозволить забезпечити належний функціонал системи і підвищити її корисність для користувача. Тепер можна більш детально розглянути кожен з модулів:

Модуль авторизації і аутентифікації користувачів - це модуль, що забезпечує безпеку системи. Основні функції модуля - це аутентифікація користувачів, контроль доступу до функціоналу системи а також хешування отриманих даних.

Основні методи і функції, що містяться в цьому модулі:

- Метод аутентифікації користувача: цей метод перевіряє правильність введеного логіну та пароля, та при успішному вході генерує токен, який зберігається на стороні клієнта.

- Метод перевірки валідності токєну: цей метод перевіряє валідність токєну, збереженого на стороні клієнта, та забезпечує доступ до функціоналу системи в залежності від рівня доступу користувача.
- Метод створення нового користувача: цей метод дозволяє адміністратору системи створювати нових користувачів та надавати їм певний рівень доступу до функціоналу системи.
- Метод редагування користувача: цей метод дозволяє адміністратору системи редагувати існуючі дані користувача, такі як логін, пароль та рівень доступу.

Реалізація модуля реєстрації та аутентифікації користувачів:

```
python
import hashlib

# Клас користувача
class User:
    def __init__(self, username, password):
        self.username = username
        self.password = hashlib.sha256(password.encode()).hexdigest()

# Клас модуля авторизації та аутентифікації користувачів
class AuthModule:
    def __init__(self):
        self.users = []

    # Функція реєстрації користувача
    def register_user(self, username, password):
        # Перевіряємо, чи існує вже користувач з таким іменем
        for user in self.users:
            if user.username == username:
                return False

        # Якщо користувача з таким іменем немає, додаємо його до списку
        користувачів
        self.users.append(User(username, password))
        return True

    # Функція аутентифікації користувача
    def authenticate_user(self, username, password):
        # Шукаємо користувача з вказаним іменем
        for user in self.users:
            if user.username == username:
                # Перевіряємо, чи правильний пароль
                if user.password == hashlib.sha256(password.encode()).hexdigest():
                    return True
                else:
                    return False

        # Якщо користувача з таким іменем не знайдено, повертаємо False
        return False
```

У цьому коді створено клас User, який містить властивості username і password. Також створено клас AuthModule, який містить список користувачів users і функції register_user() та authenticate_user() для реєстрації та аутентифікації користувачів, відповідно.

У функції register_user() спочатку перевіряється, чи існує користувач з таким іменем. Якщо такий користувач існує, повертається False, інакше створюється новий об'єкт користувача і додається до списку users. Функція повертає True при успішній реєстрації.

У функції authenticate_user() спочатку шукається користувач з вказаним іменем. Якщо немає користувача з таким іменем, функція повертає None. Якщо користувач знайдений, його пароль хешується за допомогою функції hash_password() та порівнюється з хешем пароля, збереженим у базі даних. Якщо хеші співпадають, користувач вважається успішно автентифікованим та функція повертає True. Якщо хеші не співпадають, автентифікація не пройдена і функція повертає False.

Код для функції authenticate_user() може виглядати наступним чином:

```
python
import hashlib
import sqlite3

def hash_password(password):
    # Функція хешування паролю
    hashed_password = hashlib.sha256(password.encode('utf-8')).hexdigest()
    return hashed_password

def authenticate_user(username, password):
    # Функція автентифікації користувача
    conn = sqlite3.connect('database.db')
    c = conn.cursor()
    c.execute("SELECT * FROM users WHERE username=?", (username,))
    user = c.fetchone()
    conn.close()
    if user is None:
        return None
    hashed_password = hash_password(password)
    if hashed_password == user[2]:
        return True
    else:
        return False
```

Ця функція використовує SQLite базу даних, де зберігаються дані користувачів. У функції спочатку виконується запит до бази даних, щоб знайти користувача з вказаним іменем. Якщо такого користувача немає, функція повертає None. Якщо користувач знайдений, його збережений хеш пароля порівнюється з хешем введеного користувачем пароля. Якщо хеші співпадають, функція повертає True, що означає успішну автентифікацію користувача. Якщо хеші не співпадають, автентифікація не пройдена і функція повертає False.

Модуль адміністрування - це модуль, що дозволяє адміністратору системи керувати користувачами та їх даними. Основні функції модуля - це створення нових користувачів, редагування та видалення існуючих користувачів.

Найбільш важливі методи та функції модуля управління користувачами можуть включати:

- Додавання користувача: ця функція дозволяє додавати нового користувача до системи. Для цього необхідно ввести його особисті дані та надати необхідні права доступу до функціоналу системи.
- Редагування користувача: ця функція дозволяє змінювати дані користувача та його права доступу до функціоналу системи.
- Видалення користувача: ця функція дозволяє видаляти користувача з системи.
- Керування правами доступу: ця функція дозволяє керувати правами доступу користувача до різних функцій системи, таких як перегляд курсів, редагування розкладу тощо.
- Створення груп користувачів: ця функція дозволяє створювати групи користувачів зі спільними правами доступу до функціоналу системи.
- Керування сесіями користувачів: ця функція дозволяє контролювати сесії користувачів та їх стан, такі як час авторизації та час використання системи.

- Пошук та фільтрація користувачів: ця функція дозволяє здійснювати пошук та фільтрацію користувачів за різними параметрами, такими як ім'я, прізвище, email тощо.
- Автоматична генерація паролів: ця функція дозволяє генерувати випадкові паролі для користувачів, що забули свій пароль або потребують зміни. Методи можуть включати генерацію паролів з використанням різних алгоритмів, які забезпечують безпеку та стійкість паролів, та встановлення нового пароля для користувача.

Модуль курсів є одним з найважливіших модулів в системі навчальної інформаційно-аналітичної системи. Він забезпечує функціональність для управління курсами, які викладаються в університеті та доступні для студентів.

Основні методи та функції модуля курсів включають в себе:

- Перегляд курсів: студенти можуть переглядати список курсів, які доступні для запису, включаючи опис, тривалість, вартість, інформацію про викладача та доступність для запису.
- Запис на курси: студенти можуть записатися на курси, які вони бажають відвідувати. Викладачі можуть також створювати нові курси та встановлювати максимальну кількість студентів, які можуть бути зареєстровані на кожен курс.
- Виставлення оцінок: викладачі можуть виставляти оцінки студентам за виконання завдань, тестів та інших завдань, які пов'язані з курсом.
- Створення матеріалів курсу: викладачі можуть створювати матеріали курсу, такі як лекції, презентації, завдання та інші додаткові ресурси, які можуть бути корисними для студентів.
- Керування датами та часом: викладачі можуть встановлювати дати та час проведення кожного заняття курсу, а також додавати додаткові зустрічі, які можуть бути корисними для студентів.

- Перегляд прогресу студентів: викладачі можуть переглядати прогрес студентів на кожному курсі, включаючи інформацію про виконані завдання та результати тестів.
- Генерація звітів: можливість створювати звіти про прогрес студентів на курсі, що дозволяє аналізувати їхній розвиток та визначати необхідність змін у курсі.

Модуль викладачів дозволяє викладачам керувати курсами, розкладом та оцінками студентів. Найбільш важливими методами та функціями цього модулю можуть бути:

- Перегляд розкладу занять: викладач може переглянути свій розклад на певний тиждень, день або знайти конкретне заняття за назвою курсу або датою.
- Виставлення оцінок: викладач може виставити оцінки студентам за різними завданнями, які вони виконують на курсах, а також може виставити оцінки за проміжні іспити або екзамени.
- Додавання нових курсів: викладач може додавати нові курси до системи, вказуючи назву, опис, теми та інші характеристики.
- Перегляд прогресу студентів: викладач може переглядати прогрес студентів, щоб відстежувати їхній успіх та розуміти, які студенти потребують додаткової допомоги.
- Надання консультацій: викладач може надавати консультації студентам під час занять або поза ними, відповідаючи на запитання та допомагаючи студентам зрозуміти матеріал курсу.
- Відстеження відвідуваності студентів: викладач може відстежувати відвідуваність студентів та перевіряти, хто з них пропустив заняття.

- Визначення ефективності курсів: викладач може використовувати дані з модуля аналізу даних, щоб оцінювати ефективність своїх курсів та знаходити способи для поліпшення якості навчання.
- Взаємодія зі студентами: викладач може спілкуватися зі студентами через електронну пошту, чат тощо.
- Завантаження матеріалів для курсу: викладач може завантажувати матеріали для свого курсу, такі як презентації, відео, тексти тощо, щоб студенти мали доступ до них.
- Планування занять: викладач може планувати заняття на кожен тиждень курсу, вказуючи теми, мету та завдання для кожного заняття.
- Керування списком студентів: викладач може керувати списком студентів на своєму курсі, додавати нових студентів або видаляти тих, які більше не навчаються на курсі.
- Взаємодія з іншими викладачами: викладач може спілкуватися з іншими викладачами, щоб обговорювати теми, матеріали та питання навколо курсу та навчального процесу.

Модуль аналізу даних у системі «Hermes Plus» забезпечує збір та обробку даних, аналізуючи результати тестів та завдань, які студенти виконують у рамках курсу. Найбільш важливими методами та функціями цього модулю є:

- Збір даних: модуль аналізу даних може забезпечувати функціональність для збору даних про прогрес студентів на курсах, включаючи результати тестів, завдань та інших активностей.
- Обробка даних: модуль аналізу даних може використовувати різні методи обробки даних, такі як статистичні аналізи, машинне навчання та інші, для виявлення тенденцій та патернів у поведінці студентів.
- Візуалізація даних: модуль аналізу даних може забезпечувати функціональність для візуалізації даних у вигляді графіків, таблиць та інших

візуальних елементів, що дозволяє викладачам та адміністраторам легше сприймати та аналізувати великі обсяги даних.

- Аналіз успішності курсів: модуль аналізу даних може допомогти викладачам та адміністраторам оцінювати успішність курсів та виходити на шляхи для їх поліпшення, враховуючи результати студентів та інші дані.
- Рекомендації щодо вибору курсів: модуль аналізу даних може використовувати дані про студентів та їхній прогрес на курсах, щоб надавати рекомендації щодо вибору курсів, на яких вони зможуть найбільше скористатися.
- Система сповіщень: модуль аналізу даних може використовуватися для надсилання пов модуль аналізу даних може використовуватися для надсилання повідомлень користувачам, щоб повідомляти їх про важливі події, такі як дедлайни, оновлення курсів або новини зі світу навчання. Модуль може надсилати сповіщення через різні канали зв'язку, такі як електронна пошта, SMS або пуш-сповіщення на мобільний пристрій.
- Аналіз результатів тестів: модуль аналізу даних може збирати та аналізувати результати тестів, які студенти проходять на курсах. Він може збирати дані про час, який студенти витрачають на тест, кількість правильних відповідей, кількість помилок та інші показники, щоб допомогти викладачам покращити якість своїх курсів.
- Статистичний аналіз даних: модуль аналізу даних може виконувати статистичний аналіз даних, щоб допомогти викладачам та адміністраторам системи отримати корисну інформацію про те, як студенти взаємодіють з курсами та системою в цілому. Це може включати аналіз кількості відвідувань курсів, кількості завдань, які студенти виконують на курсі, а також інші дані, які допомагають відстежувати прогрес студентів та оцінювати ефективність курсів.

- Генерація звітів: модуль аналізу даних може забезпечувати функціональність для генерації звітів про прогрес студентів, результати тестів та інші показники. Ці звіти можуть бути корисними для викладачів, адміністраторів та студентів, які можуть використовувати цю інформацію для покращення для покращення якості навчання.

Модуль розкладу дозволяє викладачам створювати розклад занять для своїх курсів. Найбільш важливими методами та функціями цього модулю можуть бути:

- Створення розкладу занять: викладач може створювати розклад занять для своїх курсів, вказуючи дні тижня, час та аудиторії.
- Редагування розкладу: викладач може редагувати розклад занять у будь-який момент, додавати або видаляти заняття, змінювати дати та час занять.
- Перегляд розкладу: викладач може переглядати розклад занять для своїх курсів, щоб бути в курсі свого розкладу та уникнути перекриття з іншими заняттями.
- Відображення змін: система може автоматично повідомляти студентів про будь-які зміни у розкладі занять, щоб вони завжди знали про свої заняття.
- Імпорт розкладу: викладач може імпортувати розклад занять з інших джерел, таких як Google Календар, для того, щоб не дублювати роботу та зекономити час.
- Фільтрація розкладу: викладач може фільтрувати заняття за назвою курсу або датою, щоб знайти потрібне заняття швидше та зручніше.
- Експорт розкладу: викладач може експортувати свій розклад занять у форматі, який може бути використаний в інших програмах, таких як Microsoft Excel або Google Sheets.
- Синхронізація з календарем: система може автоматично синхронізувати розклад занять з календарем викладача, щоб він завжди мав актуальну інформацію про свої заняття.

- Розклад на сайті: система може автоматично розміщувати розклад на сайті, щоб студенти та викладачі могли переглянути його в будь-який момент. Ця функція дозволяє викладачам та студентам дізнаватися про дати та час проведення занять, а також про місце їх проведення.
- Додавання занять до розкладу: викладач може додавати заняття до розкладу, вказуючи дату, час, місце та назву курсу. Після додавання заняття до розкладу, студенти та викладачі можуть побачити цю інформацію на сайті.
- Редагування розкладу: викладач може редагувати розклад занять, змінюючи дати, час та місце проведення занять. Після внесення змін, студенти та викладачі отримують повідомлення про зміни в розкладі.
- Оповіщення про зміни в розкладі: система може автоматично відправляти оповіщення про зміни в розкладі студентам та викладачам, які підписалися на цю функцію. Це дозволяє уникнути непорозумінь та забезпечити гладку роботу системи.
- Відображення занять за курсами: система може групувати заняття за курсами, щоб викладачі та студенти могли переглядати розклад занять за окремим курсом.
- Пошук занять за ключовими словами: студенти та викладачі можуть шукати заняття за ключовими словами, такими як назва курсу або прізвище викладача. Це дозволяє знайти необхідну інформацію швидко та ефективно.
- Експорт розкладу: студенти та викладачі можуть експортувати розклад занять в різні формати, такі як PDF або Excel, щоб мати зручний формат для перегляду та використання розкладу.

Модуль системи рекомендацій забезпечує аналіз даних та видає рекомендації студентам щодо вибору курсів, на яких вони зможуть найбільше скористатися. Деякі з найбільш важливих методів та функцій цього модулю включають:

- Аналіз даних студентів: модуль збирає та аналізує дані про прогрес та інтереси студентів у курсах, які вони вже взяли.
- Визначення схожих курсів: модуль використовує аналіз даних для визначення курсів, які мають схожі теми та матеріали з тими, які вже взяв студент.
- Визначення популярних курсів: модуль також аналізує дані про популярність курсів серед студентів, щоб рекомендувати курси, які можуть бути цікавими для студентів.
- Рекомендації курсів: модуль системи рекомендацій видає рекомендації студентам щодо курсів, які вони можуть бути зацікавлені взяти, виходячи з їхнього прогресу та інтересів.
- Взаємодія з іншими модулями: модуль системи рекомендацій взаємодіє з іншими модулями системи, такими як модуль курсів та модуль аналізу даних, для забезпечення найкращих рекомендацій студентам.
- Оцінка ефективності: модуль системи рекомендацій також використовується для оцінки ефективності системи рекомендацій та знаходження способів для її поліпшення.

Реалізація коду підготовки даних, вибору оптимальних гіперпараметрів та перехресну перевірку моделі:

```
python
from sklearn.model_selection import train_test_split, GridSearchCV
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
from sklearn.pipeline import Pipeline
from sklearn.svm import SVC

# Завантажуємо та підготовлюємо дані щодо якості освіти
data = ... # Код для завантаження та підготовки даних

# Розділяємо дані на навчальну та тестову вибірки
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(data['features'],
data['labels'], test_size=0.2, random_state=42)

# Створюємо конвеєр для попередньої обробки даних та класифікації
pipeline = Pipeline([
    ('scaler', StandardScaler()), # Нормалізація даних
    ('svm', SVC()) # Метод опорних векторів
])
```

```

# Задаємо сітку параметрів для перебору
parameters = {
    'svm_C': [0.1, 1, 10],
    'svm_kernel': ['linear', 'rbf']
}

# Ініціалізуємо об'єкт GridSearchCV для пошуку оптимальних параметрів
grid_search = GridSearchCV(pipeline, parameters, cv=5)

# Навчаємо модель на навчальних даних з перехресною перевіркою
grid_search.fit(X_train, y_train)

# Отримуємо найкращі параметри та результати
best_params = grid_search.best_params_
best_score = grid_search.best_score_

# Здійснюємо прогноз на тестових даних з використанням найкращої моделі
y_pred = grid_search.predict(X_test)

# Оцінюємо точність моделі
accuracy = accuracy_score(y_test, y_pred)

# Друкуємо отримані результати
print("Найкращі параметри:", best_params)
print("Найкращий результат:", best_score)
print("Точність моделі:", accuracy)

```

У цій частині коду ми ініціалізуємо об'єкт `GridSearchCV` для пошуку оптимальних параметрів моделі. Ми передаємо конвеєр `pipeline`, список параметрів `parameters` для перебору та кількість згорткових перевірок (`cv=5`).

Потім ми викликаємо метод `fit` на об'єкті `grid_search`, щоб навчити модель з перехресною перевіркою на навчальних даних. Після цього ми отримуємо найкращі параметри та результати з виклику `grid_search.best_params_` та `grid_search.best_score_`.

Наступною кроком є здійснення прогнозу на тестових даних з використанням найкращої моделі, що була знайдена під час перехресної перевірки. Ми здійснюємо прогноз за допомогою методу `predict` та обчислюємо точність моделі, порівнюючи прогнозовані значення з фактичними значеннями тестової вибірки.

Модуль AI в системі «Hermes Plus» може бути використаний для поліпшення якості оцінювання студентів. Найбільш важливими методами та функціями цього модулю є:

- Автоматичне оцінювання тестів: модуль AI може автоматично перевіряти відповіді студентів на тестові завдання та визначати оцінку за кожне завдання.
- Автоматичне оцінювання програмного коду: модуль AI може автоматично оцінювати програмний код, написаний студентами, використовуючи визначені параметри та критерії.
- Визначення індивідуального прогресу: модуль AI може аналізувати даний прогрес студентів, щоб визначити їхні сильні та слабкі сторони та рекомендувати відповідний курс дій.
- Адаптація програми навчання: модуль AI може аналізувати результати тестів та інші дані, щоб адаптувати програму навчання для кожного студента, забезпечуючи більш ефективне та індивідуальне навчання.
- Персоналізовані рекомендації: модуль AI може використовувати дані про прогрес студентів та їхні інтереси, щоб рекомендувати курси, завдання та інші ресурси, які відповідають їхнім потребам та покращують їхній навчальний процес.
- Автоматичне виявлення плагіату: модуль AI може виявляти плагіат у роботах студентів, використовуючи спеціальні алгоритми та методи, що допомагають забезпечити чесність та інтегритет навчального процесу.
- Аналіз успішності курсу: модуль AI може аналізувати дані про успішність курсу та надавати викладачам інформацію про те, які завдання студентам були найважливішими, які теми потребують додаткових пояснень, які питання можуть бути складними для студентів, і які аспекти курсу можуть бути поліпшені. Ця інформація може допомогти викладачам зрозуміти, які аспекти курсу працюють добре, а які потребують поліпшення, і допомогти їм вдосконалити якість навчання.

Модуль реєстрації студентів на заняттях забезпечує функціональність для відслідковування присутності студентів на заняттях. Найбільш важливі методи та функції цього модулю є:

- Перегляд списку студентів: викладач може переглянути список студентів, зареєстрованих на певне заняття.
- Позначення присутності: викладач може позначати присутність студентів на занятті, використовуючи систему реєстрації присутності, наприклад, відмічаючи їх на електронному списку або в спеціальній програмі.
- Генерація звітів: модуль може забезпечувати функціональність для генерації звітів про присутність студентів на заняттях, щоб викладачі могли перевірити, хто був присутній та хто пропустив.
- Надсилання повідомлень: модуль може автоматично надсилати повідомлення студентам про зміни в розкладі або про необхідність підтвердити свою присутність на занятті.
- Інтеграція з модулем аналізу даних: модуль може інтегруватися з модулем аналізу даних, щоб допомогти викладачам відстежувати прогрес студентів та оцінювати ефективність своїх курсів.

Взаємодія між модулями дозволяє студентам зручно переглядати та записуватися на курси, викладачам вести курси та оцінювати студентів, а адміністраторам забезпечувати ефективне керування системою.

Модуль штучного інтелекту впроваджує інтелектуальний аналіз даних та автоматичне прийняття рішень, що сприяє підвищенню ефективності системи та наданню персоналізованих рекомендацій користувачам.

Система також надає можливість адміністраторам керувати параметрами системи та забезпечувати безпеку та контроль доступу до функціоналу.

Загалом, система "Hermes Plus" має потужний набір модулів, що дозволяє ефективно управляти навчальним процесом та забезпечувати зручний доступ для студентів, викладачів та адміністраторів.

РОЗДІЛ 3. УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТОМ ЗА ДОПОМОГОЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

3.1. Вимоги проєкту

Для даного проєкту було визначен перелік вимог, який було зібрано та розподілено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Вимоги до проєкту зі створення навчальної інформаційно-аналітичної системи «Hermes Plus»

| Продукт | Номер | Опис вимоги |
|----------------------|----------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Мобільний застосунок | MA.01.01 | Мобільний додаток повинен бути доступний для завантаження та встановлення на платформах iOS та Android. |
| | MA.01.02 | Додаток має забезпечувати користувачеві зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс. |
| | MA.01.03 | Користувач повинен мати можливість переглядати свій розклад та інформацію про заняття. |
| | MA.01.04 | Мобільний додаток повинен дозволяти користувачу отримувати сповіщення про найближчі заняття, зміни в розкладі тощо. |
| | MA.01.05 | Користувач повинен мати можливість зв'язатися зі своїми викладачами або іншими студентами через додаток. |
| | MA.01.06 | Мобільний додаток повинен дозволяти користувачеві переглядати свої результати тестів, контрольних робіт та інших завдань. |
| | MA.01.07 | Користувач повинен мати можливість переглядати свої особисті дані, такі як рейтинг, успішність, історію занять та інше. |
| | MA.01.08 | Додаток повинен мати можливість працювати в автономному режимі |
| | MA.01.09 | Мобільний додаток повинен забезпечувати безпеку та захист даних користувачів. |
| | MA.01.10 | Користувач повинен мати можливість переглядати методичні матеріали та інструкції для підтримки навчального процесу через додаток. |
| Настільний додаток | DA.02.01 | Забезпечення безпеки та захисту даних користувачів. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|-----------|--|
| Настільний додаток | DA.02.02 | Можливість перегляду та редагування інформації про користувачів, курси, групи тощо. |
| | DA.02.03 | Можливість генерування звітів на основі даних в базі даних, зокрема звітів про успішність студентів, викладачів, результатів атестації тощо. |
| | DA.02.04 | Можливість проведення аналітичних операцій з даними, таких як кореляція, регресія, кластеризація тощо |
| | DA.02.05 | Можливість виконання адміністративних функцій, таких як створення нових користувачів, курсів, груп тощо. |
| | DA.02.06 | Забезпечення швидкості та ефективності роботи додатку, зокрема при обробці великої кількості даних. |
| | DA.02.07 | Можливість імпорту та експорту даних з/у бази даних. |
| | DA.02.08 | Можливість налаштування параметрів додатку для підтримки різних типів навчальних закладів та їх потреб. |
| Методичні матеріали та інструкції для викладачів та студентів | SMI.03.01 | Методичні матеріали та інструкції повинні бути зрозумілі та доступні для викладачів та студентів будь-якого рівня знань. |
| | SMI.03.02 | Згенеровані матеріали повинні бути актуальними та відповідати програмі курсу. |
| | SMI.03.03 | Інструкції повинні включати детальний опис процесу навчання та викладання матеріалу. |
| | SMI.03.04 | Методичні матеріали повинні містити достатньо прикладів та задач для практичного застосування. |
| | SMI.03.05 | Інструкції повинні включати додаткові матеріали, такі як посилання на відео та статті, які допоможуть у розумінні матеріалу. |
| | SMI.03.06 | Генеровані матеріали повинні бути перевірені на помилки та відповідність граматичним та стилістичним нормам. |
| | SMI.03.07 | Методичні матеріали та інструкції повинні бути доступні в різних форматах, включаючи електронні та друковані. |
| | SMI.03.08 | Генерування матеріалів повинно бути автоматизоване та швидким для забезпечення швидкого та точного відповідного результату. |
| Звіти та аналізи | RAS.04.01 | Система повинна збирати та зберігати дані про навчання студентів. |
| | RAS.04.02 | Система повинна генерувати звіти про прогрес студентів та ефективність викладання викладачів. |

| 1 | 2 | 3 |
|------------|-----------|---|
| | RAS.04.03 | Система повинна давати можливість аналізувати дані про навчання та використання системи для покращення якості навчального процесу. |
| | RAS.04.04 | Система повинна забезпечувати доступ до звітів та аналізів для викладачів та адміністраторів. |
| База даних | DB.05.01 | База даних повинна бути відповідно структурованою, включати всі необхідні дані та бути доступною з будь-якого місця з використанням забезпечення безпеки даних. |
| | DB.05.02 | Повинні бути передбачені функції додавання, редагування та видалення даних для забезпечення актуальності інформації. |
| | DB.05.03 | База даних повинна мати можливість імпорту та експорту даних для забезпечення їх сумісності з іншими системами та програмними продуктами. |
| | DB.05.04 | Повинна бути передбачена можливість генерації звітів та аналізу даних для надання користувачам необхідної інформації та полегшення процесу прийняття рішень. |

Загалом було сформовано 34 вимоги до даного проєкту. Він має забезпечувати доступ до навчальної інформації для студентів та викладачів в будь-який час і з будь-якого місця, поліпшувати якість навчання за допомогою ефективного використання інформаційних технологій, зменшувати трудовитрати викладачів на організацію та проведення навчального процесу, підвищувати ефективність моніторингу навчального процесу та забезпечувати безпеку та захист даних користувачів.

Для досягнення цих цілей проєкт повинен містити наступні продукти: мобільний додаток для підтримки навчального процесу, настільний додаток для проведення аналітичних операцій та генерації звітів, базу даних з інформацією про студентів, викладачів та навчальні плани, методичні матеріали та інструкції для викладачів та студентів, звіти та аналізи результатів навчання та використання системи. Крім того, система повинна мати модуль для реєстрації та аутентифікації користувачів, модуль

для рекомендацій студентам курсів та модуль штучного інтелекту для покращення якості оцінювання та аналізу успішності курсу.

Для забезпечення відповідності вимогам, проєкт повинен бути тестований та валідований з використанням методів тестування та аналізу результатів.

3.2. Обрання методології для управління проєктом

Для управління проєктом можна обрати різні методології, в залежності від типу проєкту та його особливостей. Однією з найбільш поширених методологій є Agile. Ця методологія передбачає ітеративний підхід до розробки, де весь процес розбивається на короткі ітерації (спринти), в кожній з яких розробляється певний функціонал, який відповідає потребам користувачів. Agile підходить для проєктів, де вимоги можуть змінюватись під час розробки і де важливо швидко відреагувати на зміни вимог.

Також можна використовувати інші методології, такі як Waterfall або Scrum, в залежності від потреб проєкту. Крім того, можна комбінувати різні методології для досягнення кращого результату. Наприклад, Agile можна поєднувати з Kanban для управління завданнями із використанням дошок.

Важливо обрати методологію, яка найкраще відповідає потребам проєкту та команди розробників.

Agile з Kanban - це методологія управління проєктами, яка комбінує принципи Agile та Kanban, з метою досягнення ефективного та гнучкого управління проєктом.

Agile - це підхід до управління проєктами, який розглядає розробку програмного забезпечення як ітеративний та інкрементальний процес, який залучає співпрацю між розробниками та замовником, а також ставить акцент на змінність та адаптивність процесу.

Kanban - це система візуального управління, яка використовує дошку з карточками для відстеження процесу виконання завдань. Головна ідея Kanban полягає у тому, щоб максимально оптимізувати потік роботи та уникнути перевантаження ресурсів, шляхом відстеження кількості завдань та їхнього прогресу.

Методологія Agile з Kanban поєднує ці дві підходи, забезпечуючи гнучкість та адаптивність управління проектом, а також максимальну оптимізацію ресурсів та ефективність виконання завдань. Для реалізації цієї методології, команда розробників використовує дошку з карточками Kanban для відстеження завдань та їхнього прогресу, а також Agile-підхід до управління проектом, зокрема ітераційність та співпрацю з замовником.

Основні принципи Agile з Kanban включають:

1. Гнучкість - Agile з Kanban надає можливість швидко адаптуватись до змін вимог і відповідати на них швидко і ефективно.
2. Ітераційність - робота над проектом відбувається в ітераціях, тобто невеликих кроках часу, що дозволяє підвищити ефективність роботи та контролювати результати.
3. Контроль - Agile з Kanban надає можливість контролювати процес розробки проекту на кожному етапі.
4. Постійне покращення - стимулює постійне покращення процесів розробки, забезпечуючи зворотний зв'язок та аналіз результатів.
5. Робота у команді - Agile з Kanban пропонує роботу в команді, де кожен учасник має свою роль та відповідальність.
6. Канбан - використовує принципи Kanban, зокрема, візуалізацію процесів, що дозволяє краще контролювати процес розробки та швидко реагувати на зміни.
7. Результат - Agile з Kanban орієнтований на результат, тобто на важливість і цінність того, що розробляється для користувачів та клієнтів.

Застосування Agile з Kanban дозволяє підвищити ефективність розробки проектів, зменшити ризики виконання, забезпечити більшу якість продукту, знизити трудовитрати на керування проектом, покращити комунікацію та співпрацю в команді.

Ми обрали Agile з Kanban для управління проектом "Навчальна інформаційно-аналітична система 'Hermes Plus'", оскільки ця методологія дозволяє ефективно управляти проектом, реагувати на зміни та швидко внести корективи в плани.

Принципи Agile, такі як ітераційний підхід, співпраця зі замовником та гнучкість у змінах, дозволяють розробляти продукт з урахуванням потреб користувачів та швидко адаптуватись до змін вимог.

Kanban доповнює ці принципи, дозволяючи візуалізувати робочий процес та відстежувати стан кожної задачі, що дозволяє забезпечити більш точне планування та прогнозування завдань та забезпечити оптимальну зосередженість зусиль на тих завданнях, які є більш пріоритетними.

Таким чином, поєднання Agile та Kanban дозволяє створити гнучкий та ефективний процес розробки, який дозволить нам успішно виконати проєкт "Hermes Plus" з урахуванням потреб користувачів та змін у вимогах.

3.3. Життєвий цикл проєкту

Життєвий цикл проєкту - це процес, що включає у себе всі етапи розробки, від постановки завдання до його завершення і запуску в експлуатацію. Цей процес складається з кількох фаз, кожна з яких має свої власні характеристики і вимоги, але вони всі спрямовані на досягнення мети проєкту.

Життєвий цикл проєкту можна розділити на різні кількість фаз, в залежності від обраної методології та особливостей проєкту. Наприклад, можна використовувати життєвий цикл з 4 фазами: постановка завдання, розробка, випробування та експлуатація. Однак, в інших методологіях можуть бути використані інші фази, такі як планування, дизайн, виконання, тестування тощо.

Не залежно від обраної методології та кількості фаз, важливо, щоб кожна з них була чітко визначена та документована, а команда проєкту дотримувалася усіх вимог та термінів, встановлених на кожному етапі.

Життєвий цикл проєкту, заснований на методології Agile з Kanban, складається з таких етапів:

1. Планування: На цьому етапі визначаються цілі проєкту, формуються вимоги, складається список завдань та план робіт на певний період часу. Також на цьому етапі формується команда, розподіляються ролі та обов'язки.

2. Розробка: На цьому етапі команда працює над реалізацією завдань згідно з планом робіт. Важливо виконувати завдання у порядку пріоритетності та використовувати методи Kanban для відстеження прогресу роботи та виявлення можливих затримок.

3. Тестування: На цьому етапі проводяться тестування розроблених функцій та вирішення виявлених проблем.

4. Випуск: На цьому етапі проєкт випускається в продакшн, але робота над ним продовжується.

5. Підтримка: На цьому етапі команда займається підтримкою продукту та вирішенням проблем, які можуть виникнути у користувачів.

6. Оцінка: На цьому етапі проводиться оцінка результатів проєкту та визначається, які покращення можна додати у майбутньому.

7. Завершення проєкту: як альтернативний варіант при фазі оцінка – проєкт може підійти до завершення, за результатами минулої фази.

Кожна фаза життєвого циклу має свої власні цілі, завдання та результати. Планування визначає мету проєкту та встановлює основні напрямки роботи. Розробка фокусується на реалізації завдань і створенні продукту. Тестування дозволяє перевірити функціональність та якість продукту. Випуск включає в себе підготовку до впровадження та запуск продукту в експлуатацію. Підтримка забезпечує роботу та підтримку продукту після його випуску. Оцінка дає змогу аналізувати результати проєкту і здійснювати покращення.

Цей цикл зазвичай повторюється декілька разів протягом розробки продукту з урахуванням змін та отриманої з попередніх етапів інформації. Agile з Kanban дає можливість команді реагувати на зміни, підлаштовувати плани та працювати більш ефективно (Рис. 3.1.).



Рис. 3.1. Життєвий цикл проєкту створення навчальної інформаційно-аналітичної системи «Hermes Plus»

3.4. Створення ієрархічної структури робіт проєкту

Для побудови ієрархічної структури робіт проєкту, було проведено WBS декомпозицію за процесами робіт в проєкті. Зокрема, було визначено наступні, найбільш головні процеси:

- Розробка мобільного додатку (Рис. 3.2.).
- Розробка настільного додатку.
- Розробка бази даних.
- Управління проєктом.

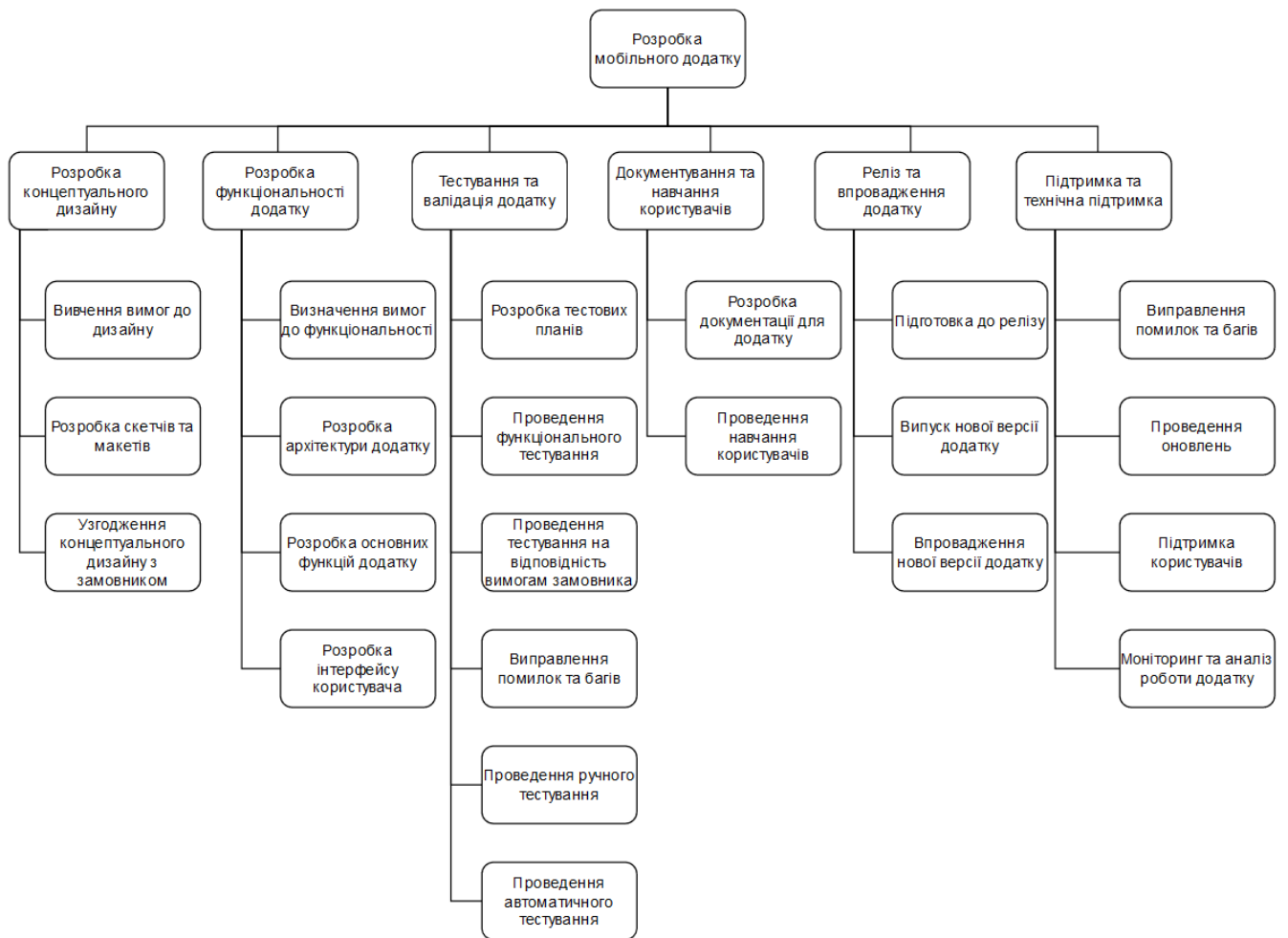


Рис.3.2. Фрагмент побудованої WBS за процесами робіт в проєкті.

Побудовані ієрархічні структури дозволяють краще розуміти завдання та роботи, що повинні бути здійснено в рамках проєкту. Вони допомагають узгодити робочі процеси між учасниками проєкту, детальніше розкрити кожен процес та розбити його на менші кроки. Це дозволяє краще контролювати процеси та планувати ресурси на кожен з етапів проєкту. Такі ієрархічні структури зменшують можливість пропусків в роботах та забезпечують більш точну оцінку трудовитрат на кожен етап реалізації проєкту.

Загалом було побудовано структуру з 4 рівнів та 95 елементів діаграми. Повністю розроблену ієрархічну структуру робіт проєкту можна знайти в Додатку Г.

3.5. Календарне планування проєкту

Календарне планування є одним із найважливіших етапів виконання проєкту. Воно дозволяє керівнику проєкту визначити терміни виконання робіт, розподілити ресурси, планувати витрати і визначити критичні шляхи. Крім того, календарний план дозволяє керівнику проєкту стежити за ходом реалізації проєкту та вчасно реагувати на зміни у плані.

Планування термінів виконання робіт дозволяє визначити дати початку і завершення кожної роботи в проєкті. Для цього необхідно визначити потрібний час на виконання кожної роботи та зв'язки між ними. Розподіл ресурсів дозволяє забезпечити належну роботу кожної людини або групи людей, що беруть участь в проєкті. Крім того, планування витрат допомагає керівнику проєкту контролювати бюджет та визначати можливості зниження витрат.

Календарне планування також дозволяє визначити критичні шляхи в проєкті, тобто послідовність робіт, які визначають загальний термін виконання проєкту. Це дозволяє керівнику проєкту сконцентрувати зусилля на найважливіших роботах та забезпечити своєчасне їх виконання.

Узагальнюючи, календарне планування дозволяє керівнику проєкту зробити докладний план дій з урахуванням ресурсів, витрат та термінів виконання робіт, що забезпечує ефективне виконання проєкту. Далі наведена частина переліку проєктних робіт. Календарне планування було виконано у MS Project.

Таблиця 3.2.

Частина календарного плану проєкту по створенню навчальної інформаційно-аналітичної системи «Hermes Plus»

| № задачі | Назва задачі | Попередники |
|-----------------|---|--------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Створення навчальної інформаційно-аналітичної системи "Hermes Plus" | |
| 2 | Початок проєкту | |
| 3 | Планування проєкту | |

| 1 | 2 | 3 |
|----|---|-------|
| 4 | Розробка концепції проекту | |
| 5 | Визначення цілей проекту | |
| 6 | Розробка дерева цілей | 2 |
| 7 | Побудова дерева проблем | |
| 8 | Проведення PEST аналізу | 5 |
| 9 | Проведення SWOT аналізу | 8 |
| 10 | Визначення задач проекту | |
| 11 | Розбиття проекту на підзадачі | 7 |
| 12 | Визначення термінів виконання підзадач | 11 |
| 13 | Етап підготовки проекту | |
| 14 | Постановка вимог | |
| 15 | Визначення функціональних вимог | 4 |
| 16 | Визначення нефункціональних вимог | 4 |
| 17 | Розробка календарного плану | 15;16 |
| 18 | Створення паспорту проекту | |
| 19 | Підрахування необхідного бюджету | 15;16 |
| 20 | Розробка технічного завдання | 15;16 |
| 21 | Визначення та опис робіт по проекту | 20 |
| 22 | Набір команди проекту | |
| 23 | Розміщення вакансій необхідних спеціалістів | 21 |
| 24 | Розгляд надісланих резюме та вже існуючих вакансій на ринку | 23 |
| 25 | Проведення співбесід | 24 |
| 26 | Прийняття рішення щодо прийому на роботу | 25 |
| 27 | Комплектація команди проекту | 26 |
| 28 | Розробка проекту | |
| 29 | Розробка архітектури системи | |
| 30 | Проектування | |
| 31 | Створення UML діаграм проекту | |
| 32 | Створення діаграми класів | 27 |
| 33 | Проведення декомпозиції | 32 |
| 34 | Діаграма загальних зв'язків проекту | 33 |
| 35 | Створення USE-CASE діаграми | |
| 36 | Визначення ролей | 27 |

Закінчення табл. 3.2.

| 1 | 2 | 3 |
|----|--|-------|
| 37 | Опис цілей та передумов | 36 |
| 38 | Опис успішного сценарію кейсу | 37 |
| 39 | Аналіз успішності визначених результатів | 38 |
| 40 | Діаграма діяльності | 39 |
| 41 | Створення діаграми розгортання | 40 |
| 42 | Створення ER-моделі | 41 |
| 43 | Розробка мобільного додатку | |
| 44 | Розробка дизайну | |
| 45 | Вивчення вимог до дизайну | 20;27 |
| 46 | Розробка статичних та динамічних візуальних елементів оформлення | 45 |
| 47 | Розробка графічних елементів інтерфейсу | 45 |
| 48 | Розробка програмного забезпечення | |
| 49 | Розробка класів | 42 |
| 50 | Розробка базових функцій | 49 |
| 51 | Розробка основних функцій додатку | 50 |
| 52 | Розробка інтерфейсу користувача | 51 |
| 53 | Розробка десктопного додатку | |
| 54 | Розробка дизайну | |
| 55 | Вивчення вимог до дизайну | 20;27 |
| 56 | Розробка статичних візуальних елементів оформлення | 55 |
| 57 | Розробка графічних елементів інтерфейсу | 56 |
| 58 | Розробка базового програмного забезпечення | |
| 59 | Розробка класів | 42 |
| 60 | Розробка базових функцій | 59 |
| 61 | Розробка основних функцій додатку | 60 |
| 62 | Розробка інтерфейсу користувача | 61 |
| 63 | Розробка модуля штучного інтелекту | |
| 64 | Визначення типів даних, що будуть оброблятися | 51;61 |
| 65 | Визначення метрик успішності модуля штучного інтелекту | 64 |
| 66 | Визначення методів обробки даних | 65 |
| 67 | Розробка математичних моделей для аналізу даних | 66 |
| 68 | Розробка алгоритмів для вирішення задач аналізу даних | 67 |

Тривалість проєкту – 435 робочих днів. Старт проєкту заплановано на 01.06.2023., а кінець – на 29.01.2025. Загалом проєкт поділяється на 7 фаз:

1. Планування проєкту - це фаза, на якому визначаються мета та завдання проєкту, формується команда, розроблюється план роботи, оцінюються ризики та залучаються необхідні ресурси.
2. Розробка проєкту - це фаза, на якому створюється продукт чи послуга, відповідно до визначених на попередньому етапі вимог та стандартів якості.
3. Тестування проєкту - це фаза, на якому перевіряється відповідність розробленого продукту чи послуги вимогам та стандартам якості, виявляються та виправляються можливі помилки та недоліки.
4. Випуск проєкту - це етап, на якому продукт виходить у реліз.
5. Підтримка проєкту - це фаза, на якому продукт чи послуга знаходяться у використанні користувачами, тому потребують регулярного оновлення, підтримки та вирішення можливих проблем.
6. Оцінка проєкту - це фаза, на якому проводиться аналіз результатів проєкту, його ефективності та виконання поставлених завдань.
7. Завершення проєкту - це фаза, на якому проєкт офіційно завершується, проходить передача продукту чи послуги замовнику та документації команді, проводиться остаточна оцінка результатів проєкту та формулювання висновків та рекомендацій.

Також для даного проєкту було побудовано мережеву схему, для більш детального зображення порядку робіт, а також розуміння критичного шляху проєкту. Деякі елементи з неї наведені на Рис. 3.2.-3.4.

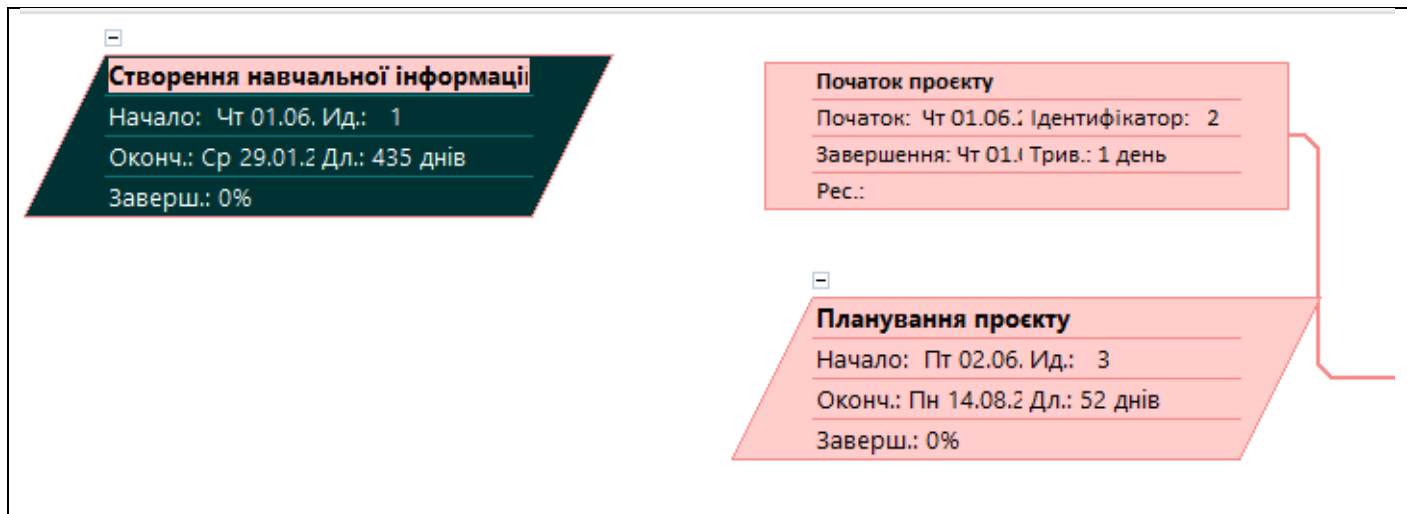


Рис.3.2. мережева схема проєкту Частина 1

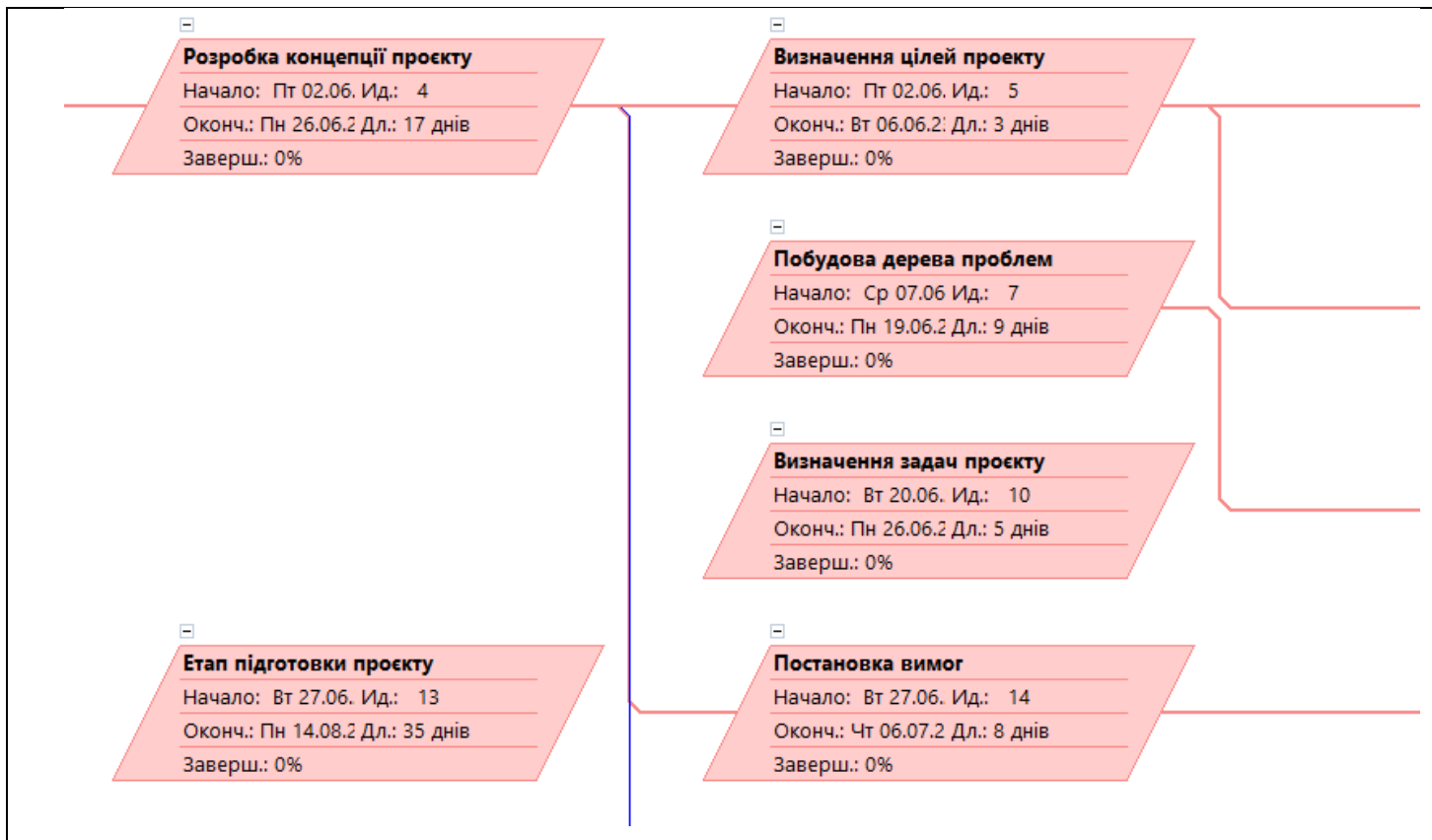


Рис. 3.3. мережева схема проєкту Частина 2

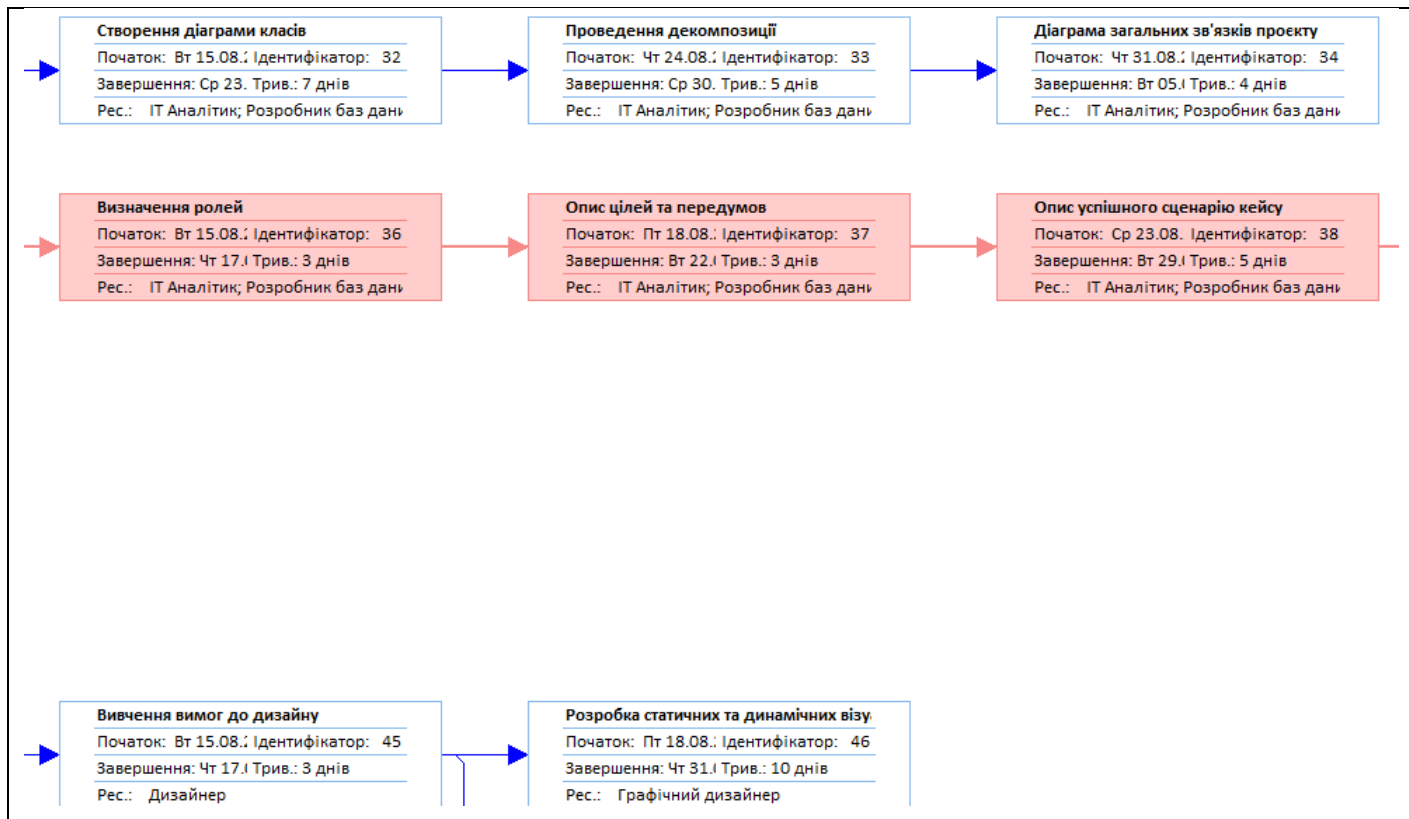


Рис. 3.4. Мережева схема проекту Частина 3

Також можна переглянути перегляд частини календаря на липень 2023 на рисунку 3.5.

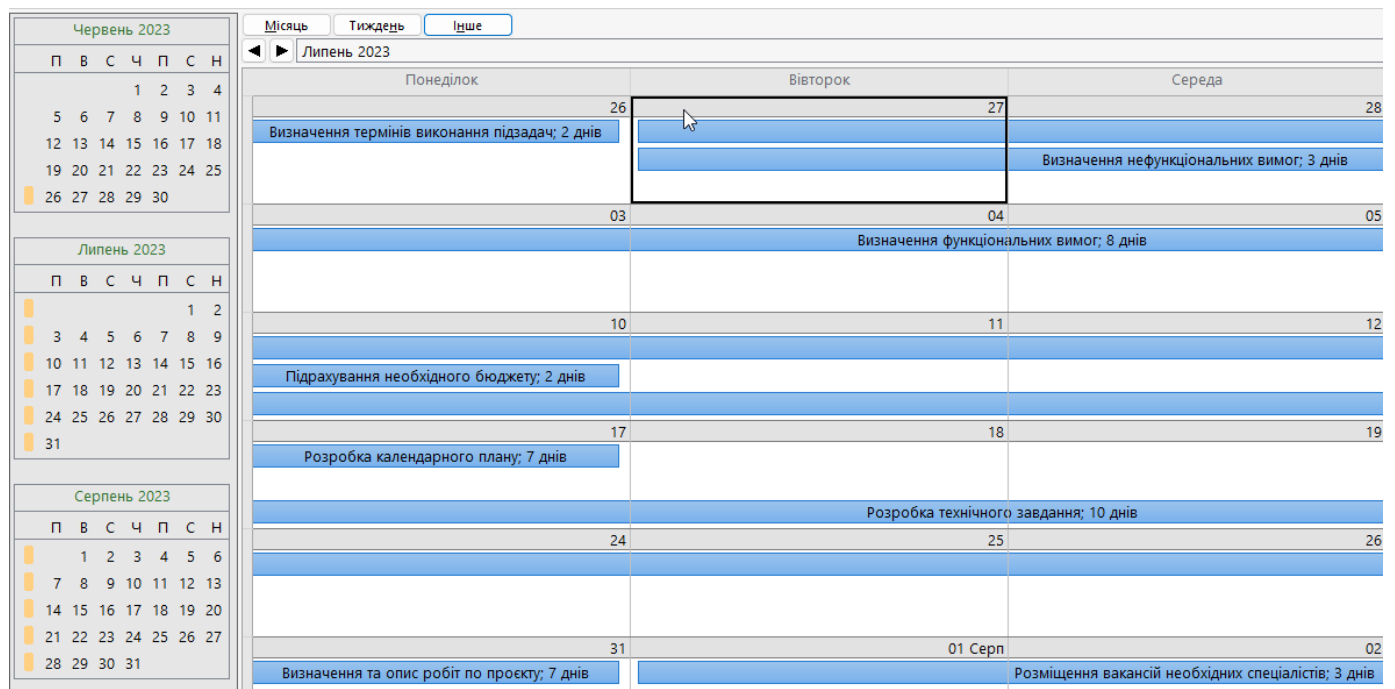


Рис. 3.5. Фрагмент календаря проекту за липень 2023 року

РОЗДІЛ 4. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЄКТНИХ РІШЕНЬ.

4.1 Визначення та планування ресурсів. Вирішення ресурсних конфліктів

Ресурси грають найважливішу роль у виконанні будь-якого проекту і вимагають ретельного планування та управління. Керівники проектів співпрацюють з менеджерами ресурсів, щоб забезпечити потрібну кількість робочих сил для виконання проекту. Керівник проекту визначає необхідність ресурсів, а менеджер ресурсів знаходить відповідних працівників. Після призначення, керівник проекту гарантує, що ресурси використовуються максимально ефективно і досягають своїх цілей.

Управління ресурсами проекту полягає в тому, щоб визначити, планувати та контролювати внутрішні та зовнішні ресурси, необхідні для успішного виконання проекту. Воно дає можливість вимірювати продуктивність кожного члена команди та приймати профілактичні заходи для максимізації їх ефективності. Ефективне планування ресурсів проекту дає зрозуміти, хто що робить і скільки часу потрібно для досягнення мети проекту. Це дозволяє візуалізувати недостатньо використовувані ресурси і перерозподіляти їх на відповідні вакансії проекту.

Трудові ресурси проекту:

- Керівник проекту – 1 особа.
- Помічник керівника проекту – 3 особи.
- IT Аналітик – 3 особи.
- UI/UX дизайнер – 2 особи.
- Розробник мобільних додатків – 4 особи.
- Розробник баз даних – 3 особи.
- Розробник настільного додатку – 3 особи.
- Розробник штучного інтелекту – 3 особи.
- Тестувальник – 3 особи.

- Контент-менеджер – 2 особи.
- Фінансовий директор проекту – 1 особа.
- Менеджер з маркетингу проекту – 1 особа.
- Юрист проекту – 1 особа.
- Консультант з впровадження – 1 особа.
- Технічний письменник – 1 особа.
- Бухгалтер проекту – 1 особа.
- Технічний директор проекту – 1 особа.
- Фінансовий аналітик – 2 особи.
- Системний адміністратор – 1 особа.
- Спеціаліст з веб-маркетингу – 1 особа.
- Графічний дизайнер – 1 особа.
- Маркетолог – 1 особа.
- Копірайтер – 1 особа.
- HR-менеджер проекту – 1 особа.

Також в даному проекті передбачена стаття на придбання обладнання. Далі проводиться планування ресурсів завдяки інструментарію MS Project. (Рис. 4.1.). Усі перелічені ресурси були розподілені між роботами, які було зазначено під час складання календарного плану проекту. Конфлікт ресурсів виникав у деяких місцях під час фаз Оцінки та Розробки, що призвело до збільшення тривалості проекту до 435 днів (раніше до цього вона складала 375 днів). Ці конфлікти було вирішено шляхом зміни тривалості та порядку робіт, задля збереження коректної вартості проекту.

| Ім'я ресурсу | Тип | Одиниця вимірюван матеріалів | Ініціали | Група | Макс. одиниць | Звич. ставка | Понад. ставка | Витрати | Нараху | Основний календар | Витрати | Звичайна робота |
|-------------------------------|----------|------------------------------|----------|-------|---------------|--------------|---------------|---------|---------|-------------------|--------------|-----------------|
| Керівник проекту | Робота | | К | | 100% | 250,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 192 000,00 € | 768 г |
| Помічник керівника проекту | Робота | | П | | 300% | 150,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 147 600,00 € | 984 г |
| ІТ Аналітик | Робота | | І | | 300% | 100,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 61 600,00 € | 616 г |
| Дизайнер | Робота | | Д | | 200% | 150,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 48 000,00 € | 320 г |
| Розробник мобільних додатків | Робота | | Р | | 400% | 250,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 342 000,00 € | 1 368 г |
| Розробник баз даних | Робота | | Р | | 300% | 200,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 204 800,00 € | 1 024 г |
| Розробник настільного додатку | Робота | | Р | | 300% | 250,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 344 000,00 € | 1 376 г |
| Розробник штучного інтелекту | Робота | | Р | | 300% | 250,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 408 000,00 € | 1 632 г |
| Тестувальник | Робота | | Т | | 300% | 100,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 58 400,00 € | 584 г |
| Фінансовий директор проекту | Робота | | Ф | | 100% | 225,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 46 800,00 € | 208 г |
| Контент менеджер | Робота | | К | | 200% | 100,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 25 600,00 € | 256 г |
| Менеджер з маркетингу проекту | Робота | | М | | 100% | 175,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 58 800,00 € | 336 г |
| Технічний письменник | Робота | | Т | | 100% | 100,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 16 800,00 € | 168 г |
| Консультант з впровадження | Робота | | К | | 100% | 75,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 20 400,00 € | 272 г |
| Юрист проекту | Робота | | Ю | | 100% | 150,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 4 800,00 € | 32 г |
| Копірайтер | Робота | | К | | 100% | 90,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 3 600,00 € | 40 г |
| Маркетолог | Робота | | М | | 100% | 120,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 24 960,00 € | 208 г |
| Графічний дизайнер | Робота | | Г | | 100% | 140,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 23 520,00 € | 168 г |
| Спеціаліст з веб-маркетингу | Робота | | С | | 100% | 110,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 6 160,00 € | 56 г |
| Системний адміністратор | Робота | | С | | 100% | 120,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 16 320,00 € | 136 г |
| Фінансовий аналітик | Робота | | Ф | | 200% | 140,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 26 880,00 € | 192 г |
| Технічний директор проекту | Робота | | Т | | 100% | 270,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 254 880,00 € | 944 г |
| Бухгалтер проекту | Робота | | Б | | 100% | 200,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 8 000,00 € | 40 г |
| HR-менеджер проекту | Робота | | Н | | 100% | 110,00 €/г | 0,00 €/г | 0,00 € | Пропорц | Стандартный | 7 920,00 € | 72 г |
| Нотубук | Матеріал | шт | Н | | | 40 000,00 € | | 0,00 € | Пропорц | | 400 000,00 € | 25 шт |
| Графічний планшет | Матеріал | шт | Г | | | 100 000,00 € | | 0,00 € | Пропорц | | 500 000,00 € | 5 шт |
| Ліцензійне ПЗ | Матеріал | шт | Л | | | 150 000,00 € | | 0,00 € | Пропорц | | 450 000,00 € | 3 шт |

Рис. 4.1. Аркуш ресурсів досліджуваного проекту

Також на Рис. 4.2. відображено найбільш завантажена частина проекту – завершення етапу Розробки та перехід на етап Тестування – коли всі розробники ще продовжують працювати, а вже під'єднуються нові групи виконавців. Найбільш завантаженими є Керівник проекту та Технічний директор – через те, що необхідний обсяг роботи можуть виконувати тільки вони, і такі посади може займати лише одна людина. Хоча загальна тривалість роботи у розробників вища – через те, що на цій посаді знаходиться одразу декілька людей.

Також під час проведення планування ресурсів, виникали певні ресурсні конфлікти. Задля вирішення даних ресурсних конфліктів, без суттєвих втрат для бюджету та якості проекту, було вирішено здійснити невелике календарне перепланування.

Початкова тривалість проєкту була 375 робочих днів. Після вирішення всіх ресурсних конфліктів, а також завершення розробки оновленого календарного плану, тривалість проєкту зросла до 435 робочих днів. Загально, тривалість проєкту збільшилась на 60 днів, але в умовах та вимогах даного проєкту, швидкість виконання не є превалюючим моментом, саме тому було прийнято рішення стосовно збільшення саме тривалості.

Збільшення тривалості проєкту та внесені зміни в ресурси є стратегічним рішенням, спрямованим на досягнення успішних результатів та максимізацію потенційного прибутку. Враховуючи ці зміни, проєкт має потенціал стати ефективною навчальною аналітичною системою, задовольняючи потреби викладачів, студентів та інших зацікавлених сторін.

Також серед ресурсів проєкту необхідно зазначити придбання ноутбуків та графічних планшетів, а також оренду серверів бази даних та придбання ліцензійного програмного забезпечення.

| Ресурс | Код | Завдання | Статус | Пріоритет | Тривалість | Відомості |
|-------------------------------|-----|---------------------------|--|-------------------------------------|--|-----------|
| Керівник проєкту | КО | | | | | |
| Помічник керівника | КОМ | | | | | |
| IT Аналітик | | Створення діаграми класів | Проведення декомпозиції | Діаграма загальних зв'язків проєкту | | |
| | | Визначення ролей | Опис цілей та передумов | Опис успішного сценарію кейсу | Аналіз успішності визначених результатів | Ді |
| Дизайнер | | Вивчення вимог до | Розробка графічних елементів інтерфейсу | | | |
| | | Вивчення вимог до | Розробка статичних візуальних елементів оформлення | | Розробка графічних е | |
| Розробник мобільних додатків | | Створення діаграми класів | Проведення декомпозиції | Діаграма загальних зв'язків проєкту | | |
| | | Визначення ролей | Опис цілей та передумов | Опис успішного сценарію кейсу | Аналіз успішності визначених результатів | Ді |
| Розробник баз даних | | Створення діаграми класів | Проведення декомпозиції | Діаграма загальних зв'язків проєкту | | |
| | | Визначення ролей | Опис цілей та передумов | Опис успішного сценарію кейсу | Аналіз успішності визначених результатів | Ді |
| Розробник настільного додатку | | Створення діаграми класів | Проведення декомпозиції | Діаграма загальних зв'язків проєкту | | |
| | | Визначення ролей | Опис цілей та передумов | Опис успішного сценарію кейсу | Аналіз успішності визначених результатів | Ді |
| Розробник штучного інтелекту | | Створення діаграми класів | Проведення декомпозиції | Діаграма загальних зв'язків проєкту | | |
| | | Визначення ролей | Опис цілей та передумов | Опис успішного сценарію кейсу | Аналіз успішності визначених результатів | Ді |

Рис.4.2. Фрагмент завантаженості ресурсів під час виконання проєкту

4.2. Управління вартістю проекту

Для оцінки витрат на проект необхідно визначити категорії витрат, такі як трудові ресурси та обладнання. Після цього проводиться аналіз складових кожної категорії та оцінка витрат на кожну з них. Результати можна представити у вигляді таблиць та зведеного кошторису проекту.

Таблиця 4.1.

Трудові ресурси

| № | Стаття витрат | З/П, грн./год. | Кількість | Кількість робочих годин | Сума,грн |
|----|----------------------------------|-------------------|-----------|-------------------------------|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Керівник проекту | 250,00 ₴/г | 1 | 768 | 192 000,00 ₴ |
| 2 | Помічник керівника проекту | 150,00 ₴/г | 3 | 984 | 147 600,00 ₴ |
| 3 | ІТ Аналітик | 100,00 ₴/г | 3 | 616 | 61 600,00 ₴ |
| 4 | UI/UX дизайнер | 150,00 ₴/г | 2 | 320 | 48 000,00 ₴ |
| 5 | Розробник мобільних додатків | 250,00 ₴/г | 4 | 1368 | 342 000,00 ₴ |
| 6 | Розробник баз даних | 200,00 ₴/г | 3 | 1024 | 204 800,00 ₴ |
| 7 | Розробник настільного додатку | 250,00 ₴/г | 3 | 1376 | 344 000,00 ₴ |
| 8 | Розробник штучного інтелекту | 250,00 ₴/г | 3 | 1632 | 408 000,00 ₴ |
| 9 | Тестувальник | 100,00 ₴/г | 3 | 584 | 58 400,00 ₴ |
| 10 | Фінансовий директор проекту | 225,00 ₴/г | 1 | 208 | 46 800,00 ₴ |

Закінчення табл. 4.1.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---------------------------|-------------------------------|------------|----------|----------|--------------------|
| 11 | Контент менеджер | 100,00 ₴/г | 2 | 256 | 25 600,00 ₴ |
| 12 | Менеджер з маркетингу проєкту | 175,00 ₴/г | 1 | 336 | 58 800,00 ₴ |
| 13 | Технічний письменник | 100,00 ₴/г | 1 | 168 | 16 800,00 ₴ |
| 14 | Консультант з впровадження | 75,00 ₴/г | 1 | 272 | 20 400,00 ₴ |
| 15 | Юрист проєкту | 150,00 ₴/г | 1 | 32 | 4 800,00 ₴ |
| 16 | Копірайтер | 90,00 ₴/г | 1 | 40 | 3 600,00 ₴ |
| 17 | Маркетолог | 120,00 ₴/г | 1 | 208 | 24 960,00 ₴ |
| 18 | Графічний дизайнер | 140,00 ₴/г | 1 | 168 | 23 520,00 ₴ |
| 19 | Спеціаліст з веб-маркетингу | 110,00 ₴/г | 1 | 56 | 6 160,00 ₴ |
| 20 | Системний адміністратор | 120,00 ₴/г | 1 | 136 | 16 320,00 ₴ |
| 21 | Фінансовий аналітик | 140,00 ₴/г | 2 | 192 | 26 880,00 ₴ |
| 22 | Технічний директор проєкту | 270,00 ₴/г | 1 | 944 | 254 880,00 ₴ |
| 23 | Бухгалтер проєкту | 200,00 ₴/г | 1 | 40 | 8 000,00 ₴ |
| 24 | HR-менеджер проєкту | 110,00 ₴/г | 1 | 72 | 7 920,00 ₴ |
| Можливі додаткові витрати | | | | | 250 000 ₴ |
| Податки | | | | | 470 368 ₴ |
| ЗАГАЛЬНА СУМА | | | | | 3 072 208 ₴ |

Таблиця 4.2.

Обладнання

| № | Стаття витрат | Ціна | Кількість | Сума,грн |
|---------------|------------------------|-----------------|-------------------------|-------------|
| 1 | Ліцензійне ПЗ | 150 000 ₴ | 3 | 450 000 ₴ |
| 2 | Оренда серверів для БД | 20 000 ₴ за рік | 18 місяців користування | 30 000 ₴ |
| 3 | ПК та обладнання | 50 000 ₴ | 30 | 1 500 000 ₴ |
| ЗАГАЛЬНА СУМА | | | | 1 980 000 ₴ |

Таблиця 4.3.

Зведений кошторис проєкту

| № | Категорія витрат | Сума, грн. |
|---------------|------------------|-------------|
| 1 | Трудові ресурси | 3 072 208 ₴ |
| 2 | Обладнання | 1 980 000 ₴ |
| ЗАГАЛЬНА СУМА | | 5 052 208 ₴ |

Загальна кількість витрат – 5 052 208 ₴. Превалююча категорія витрат – трудові ресурси. (Рис. 4.3.) Якщо розглянути кругову діаграму трудових ресурсів, то можна зробити висновок, що найбільшою тратою серед них є Розробник штучного інтелекту – 408000 ₴ або 17.4% від загальної вартості (Рис. 4.4.). Також слід зазначити, що 470 368 ₴ - це сума податків, сплачених за нарахування заробітної плати усім трудовим ресурсам (так зване ПДФО). Слід зазначити, що зміни у податковій сфері є доволі частим явищем, тому цей пункт може збільшуватись, в залежності від зовнішньої ситуації.

Кошторис проекту

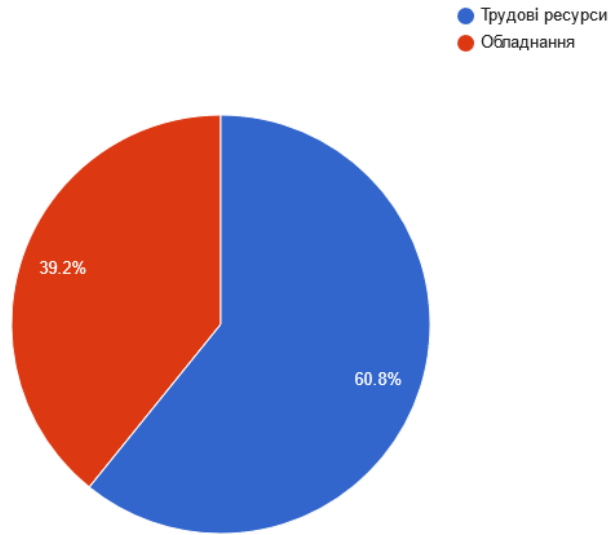


Рис. 4.3. Кругова діаграма кошторису проекту

Трудові ресурси

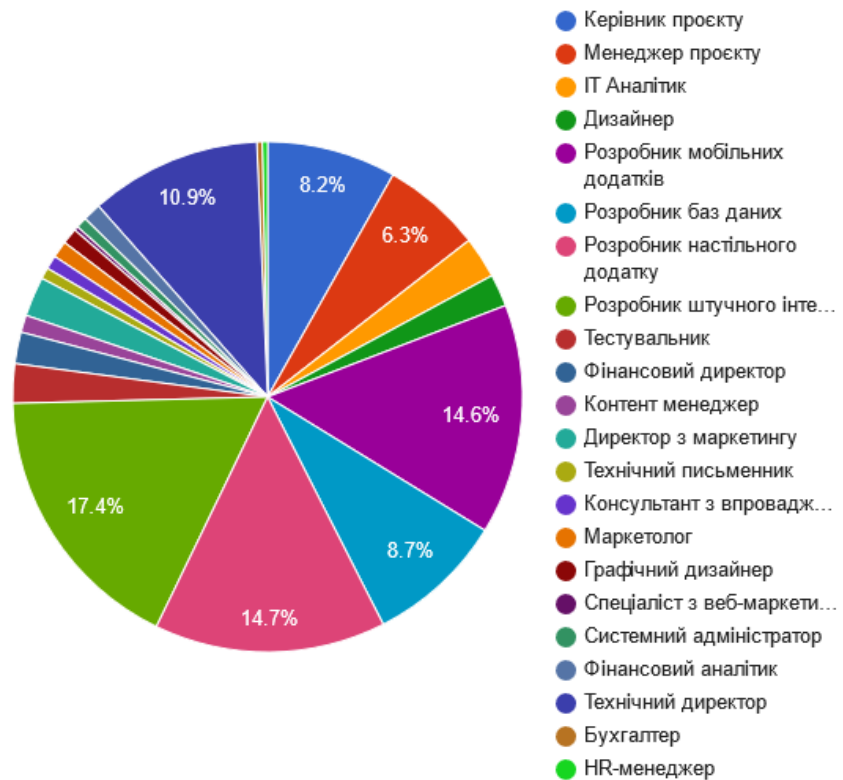


Рис. 4.4. Кругова діаграма витрат на трудові ресурси

4.3. Управління ризиками проєкту

Управління ризиками в проєкті зосереджене на передбаченні можливих проблем і невизначеностей, а також впровадженні заходів для їх зниження до прийняттого рівня. Ризик може бути позитивним (можливості зростання) або негативним (загрози падіння), і може вплинути на досягнення конкретних цілей проєкту. Управління ризиками проєкту відображає динамічну природу проєктної роботи, фіксуючи та керуючи виникаючими ризиками та відображаючи нові знання в аналізі ризиків. Для цього використовується реєстр ризиків, який документує ризики, проводить їх аналіз та відповіді, і визначає власників дій.

Управління ризиками для даного проєкту було розпочато з ідентифікації ризиків, які наведені у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4.

Ідентифікація ризиків проєкту

| № | Тип ризику | Ризикова подія | Сила впливу | Керованість |
|---|------------------|---|-------------|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Програмні ризики | Велика кількість помилок у програмному продукті | Висока | Висока |
| 2 | | Проблеми зі сумісністю програмних компонентів; | Середня | Середня |
| 3 | | Втрата даних в результаті помилок в програмному забезпеченні; | Середня | Висока |
| 4 | | Застаріле програмне забезпечення, яке не відповідає вимогам користувачів. | Висока | Висока |
| 5 | Апаратні ризики | Несправність обладнання; | Низька | Висока |
| 6 | | Відмова системи в результаті падіння живлення; | Висока | Висока |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|--------------------------|---|---------|---------|
| 7 | | Зараження шкідливим ПЗ | Висока | Середня |
| 8 | | Недоступність необхідного обладнання для виконання проекту. | Висока | Висока |
| 9 | Внутрішні ризики проекту | Недостатній рівень знань і навичок учасників проекту; | Висока | Висока |
| 10 | | Порушення комунікації внутрішньої команди проекту; | Середня | Середня |
| 11 | | Зміни в організації проекту; | Висока | Висока |
| 12 | | Відсутність внутрішніх ресурсів проекту. | Висока | Середня |
| 13 | Зовнішні ризики проекту | Зміни в законодавстві, що можуть вплинути на проект | Низька | Низька |
| 14 | | Економічні ризики (зміни валютних курсів, інфляція тощо) | Середня | Низька |
| 15 | | Поганий вплив економічної ситуації на ринку на проект | Середня | Низька |
| 16 | | Зміна потреб споживачів | Висока | Низька |
| 17 | Форс мажори | Природні катастрофи (землетрус, повінь тощо) | Середня | Низька |
| 18 | | Техногенні аварії | Висока | Низька |
| 19 | | Військові конфлікти | Висока | Низька |
| 20 | | Нестабільність політичної ситуації | Середня | Низька |
| 21 | Ризики кібербезпеки | Хакерські атаки | Середня | Висока |
| 22 | | Вірусні атаки | Середня | Висока |
| 23 | | Викрадення даних | Висока | Середня |
| 24 | | DDoS атаки | Висока | Висока |

Наступним етапом є оцінка ризиків з метою передбачення можливих загроз та втрат. Для цього ми використовуємо шкалу оцінок (таблиця 4.5), яка дозволяє оцінити кожну ризикову подію, ідентифіковану на попередньому етапі, за показниками затримки в часі, фінансових витрат, ймовірності та частоті виникнення в проекті. Оцінки ризиків зображені в таблиці 4.6, де виділено найпріоритетніші ризикові події з точки зору загроз та втрат.

Таблиця 4.5.

Шкала оцінювання ризиків проекту

| Проста якісна оцінка | Деталізована якісна оцінка | Шифр оцінки | Відповідна квазі-кількісна оцінка |
|----------------------|----------------------------|-------------|-----------------------------------|
| | Відсутній | немає | 0 |
| Низький | Низько-низький | НН | 1 |
| | Низько-середній | НС | 2 |
| | Низько-високий | НВ | 3 |
| Середній | Середньо-низький | СН | 4 |
| | Середньо-середній | СС | 5 |
| | Середньо-високий | СВ | 6 |
| Високий | Низько-низький | ВН | 7 |
| | Низько-середній | ВС | 8 |
| | Низько високий | ВВ | 9 |
| | Катастрофічний | К | 10 |

Таблиця 4.6.

Оцінка ризиків проекту

| № | Ризикова подія | Затримки у часі | | Фінансові втрати | | Ймовірність | | Частота (за проект) | | Важливість ризику |
|----|---|-----------------|-----------|------------------|-----------|-------------|-----------|---------------------|-----------|-------------------|
| | | Якіс.оц. | Кільк.оц. | Якіс.оц. | Кільк.оц. | Якіс.оц. | Кільк.оц. | Якіс.оц. | Кільк.оц. | (компл. показник) |
| | | | | | | | | | | Якіс.оц. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | Військові конфлікти | BC | 8 | CC | 5 | K | 10 | HH | 1 | 50 |
| 2 | Велика кількість помилок у програмному продукті | BH | 7 | BH | 7 | CB | 6 | CH | 4 | 42 |
| 3 | Проблеми зі сумісністю програмних компонентів; | BB | 9 | BB | 9 | CH | 4 | CH | 4 | 36 |
| 4 | Втрата даних в результаті помилок в програмному забезпеченні; | HC | 2 | CB | 6 | CC | 5 | HH | 1 | 30 |
| 5 | DDoS атаки | CC | 5 | CH | 4 | BH | 7 | CC | 5 | 28 |
| 6 | Викрадення даних | BC | 8 | BB | 9 | HB | 3 | HC | 2 | 27 |
| 7 | Вірусні атаки | HB | 3 | BH | 7 | HB | 3 | HH | 1 | 21 |
| 8 | Хакерські атаки | HC | 2 | HB | 3 | BH | 7 | HC | 2 | 21 |
| 9 | Застаріле програмне забезпечення, яке не відповідає вимогам користувачів. | BC | 8 | BB | 9 | HC | 2 | HC | 2 | 18 |
| 10 | Недостатній рівень знань і навичок учасників проекту; | BH | 7 | BH | 7 | HC | 2 | HB | 3 | 14 |
| 11 | Несправність обладнання; | BH | 7 | BH | 7 | HC | 2 | HC | 2 | 14 |
| 12 | Відсутність внутрішніх ресурсів проекту. | BH | 7 | BH | 7 | HC | 2 | HC | 2 | 14 |
| 13 | Порушення комунікації внутрішньої команди проекту; | CC | 5 | CH | 4 | HB | 3 | HC | 2 | 12 |
| 14 | Недоступність необхідного обладнання для виконання проекту. | HC | 2 | CH | 4 | HB | 3 | HH | 1 | 12 |
| 15 | Зміни в законодавстві, що можуть вплинути на проект | CB | 6 | CC | 5 | HC | 2 | HH | 1 | 10 |

| | | | | | | | | | | |
|----|--|----|----|----|----|----|---|----|---|----|
| 16 | Зараження шкідливим ПЗ | ВВ | 9 | СС | 5 | НС | 2 | НС | 2 | 10 |
| 17 | Поганий вплив економічної ситуації на ринку на проект | К | 10 | К | 10 | НН | 1 | НН | 1 | 10 |
| 18 | Відмова системи в результаті падіння живлення; | СС | 5 | НВ | 3 | НВ | 3 | НВ | 3 | 9 |
| 19 | Нестабільність політичної ситуації | СВ | 6 | ВН | 7 | НН | 1 | НН | 1 | 7 |
| 20 | Природні катастрофи (землетрус, повінь тощо) | ВН | 7 | ВН | 7 | НН | 1 | НН | 1 | 7 |
| 21 | Економічні ризики (зміни валютних курсів, інфляція тощо) | СВ | 6 | НВ | 3 | НС | 2 | СС | 5 | 6 |
| 22 | Техногенні аварії | ВН | 7 | СВ | 6 | НН | 1 | НС | 2 | 6 |
| 23 | Зміна потреб споживачів | ВН | 7 | НС | 2 | НВ | 3 | НС | 2 | 6 |
| 24 | Зміни в організації проекту; | НВ | 3 | НС | 2 | НН | 1 | НН | 1 | 2 |

Для визначення пріоритетності ризиків потрібно проаналізувати реєстр ризиків та відповісти на запитання: які ризики мають високу ймовірність виникнення та можуть завдати найбільшої шкоди успіху проекту? Особливу увагу слід приділити ризикам, які мають високу ймовірність виникнення та серйозні наслідки. Хоча всі потенційні ризики потрібно відстежувати та реагувати на них, пріоритет мають саме ці ризики. Для кожної ризикової події необхідно розробити протиризикові заходи. У таблиці 4.7 наведені назви ризикових подій, симптоми (рання ознака) та три типи протиризикових заходів:

- профілактичні;
- застосовувати при симптомах;
- застосовувати при проблемах.

Протиризові заходи

| № | Ризикова подія | ПРЗ 1 | Симптом (рання ознака) | ПРЗ 2 | ПРЗ 3 |
|---|---|---|--|---|---|
| | | профілактика | | при симптомі | при проблемі |
| 1 | Військові конфлікти | Створити план евакуації та надійно захистити робоче місце інформаційного ресурсу; Придбати страхування в разі війни або природних катастроф; Перевіряти стійкість систем безпеки щодо потенційних атак. | Зміна пріоритетів уряду. Заборони на розробку програмного забезпечення. Військові дії на території компанії або постачальників послуг. | Вивчити ситуацію та дізнатися, які дії необхідно вжити у даному випадку; Визначити зони ризику та евакуації. | Припинити роботу з небезпечними компаніями або країнами; Організувати евакуацію персоналу і забезпечити безпеку. |
| 2 | Велика кількість помилок у програмному продукті | Використовувати кращі практики та методики розробки ПЗ; Застосовувати автоматичні системи контролю за якістю ПЗ; Перевіряти наявність оновлень та їх сумісність. | Поганий дизайн, помилки в алгоритмах та недоліки у процесі розробки програмного забезпечення можуть привести до значного збитку. | Виконувати контроль за роботою ПЗ; Виявляти помилки та недоліки в роботі ПЗ | Проводити тестування ПЗ; Корегувати помилки та недоліки в роботі ПЗ; Змінювати дизайн ПЗ для виправлення помилок. |
| 3 | Проблеми зі сумісністю програмних компонентів; | Використовувати лише сумісні програмні компоненти. Виконувати тестування системи на наявність проблем зі сумісністю. | Неправильна робота програмних компонентів у системі. Помилки у роботі системи, зупинки, зависання. Завади у роботі окремих функцій системи. | Виявити причину проблеми з допомогою логів та інструментів моніторингу. Провести перевірку сумісності між компонентами. | Виконати аналіз наслідків проблеми на роботу системи. Відновити правильну роботу системи заміною неправильно працюючих компонентів. |
| 4 | Втрата даних в результаті помилок в програмному забезпеченні; | Регулярно робити резервне копіювання даних. Використовувати програмне забезпечення з високим рівнем стійкості та безпеки. | Втрата частини або всіх даних, що зберігаються в системі. Втрата доступу до даних, що зберігаються в системі. Помилки в роботі системи, що можуть призвести до втрати даних. | Виявити проблему з допомогою логів та інструментів моніторингу. Перевірити цілісність даних та можливість їх відновлення. | Виконати аналіз наслідків втрати даних. Відновити втрачені дані з резервних копій або з інших джерел. Вжити заходів для запобігання подібних проблем у майбутньому. |

Закінчення табл. 4.8.

| | | | | | |
|---|------------|--|--|---|--|
| 5 | DDoS атаки | <p>Використовувати засоби захисту від DDoS атак, такі як вогнезапобіжні стіни та антивірусні програми. Заборонити доступ до інформації з незабезпечених мереж.</p> <p>Регулярно оновлювати програмне забезпечення, щоб уникнути відомих вразливостей.</p> <p>Проводити тестування на стійкість до DDoS атак.</p> | <p>Значний спад швидкості мережі, неспроможність сервера обробляти запити, а також збільшення трафіку в мережі. Можуть виникнути також певні повідомлення про помилки, незвичну активність на роутерах та інших мережевих пристроях.</p> | <p>Моніторити трафік та пристрої мережі на наявність незвичайних показників.</p> <p>Виявити джерело атаки та встановити блокування.</p> <p>Зменшити навантаження на інфраструктуру мережі та сервери.</p> <p>Використовувати тимчасові заходи захисту, такі як CDN або захисні вузли.</p> | <p>Припинити доступ до мережі, щоб уникнути додаткових ризиків.</p> <p>Провести аналіз і виявити причину атаки.</p> <p>Відновити мережеві зв'язки та сервери.</p> <p>Підвищити рівень захисту мережі та дійти до компенсації витрат.</p> |
|---|------------|--|--|---|--|

Виконання профілактичних, реагуючих та коригуючих заходів є необхідною складовою процесу управління ризиками в проєкті. Виконання цих заходів допомагає зменшити ймовірність виникнення негативних наслідків та знижує вплив ризиків на успіх проєкту. Протиризові заходи, вказані в таблицях, мають бути враховані та виконані у всіх етапах роботи над проєктом "Hermes Plus".

4.4. Управління якістю у проєкті

Управління якістю є важливою складовою проєктного управління, оскільки забезпечує планування, забезпечення та контроль якості продукту. Враховуючи потреби і очікування зацікавлених сторін, управління якістю має на меті підтримувати стабільну якість у всіх етапах проєкту. Організаційні цінності та стандарти якості визначаються у відповідності до потреб власників та клієнтів проєкту.

Перед визначенням стандартів якості продукту необхідно врахувати вимоги та очікування основних зацікавлених сторін проєкту. (Рис. 4.5.) Серед ключових зацікавлених сторін можна виділити студентів, викладачів та адміністрацію ВНЗ. Крім

того, команда проекту також є зацікавленою стороною зі своїми вимогами до якості проекту. Проведемо формалізацію проекту по модулям у таблиці 4.8.

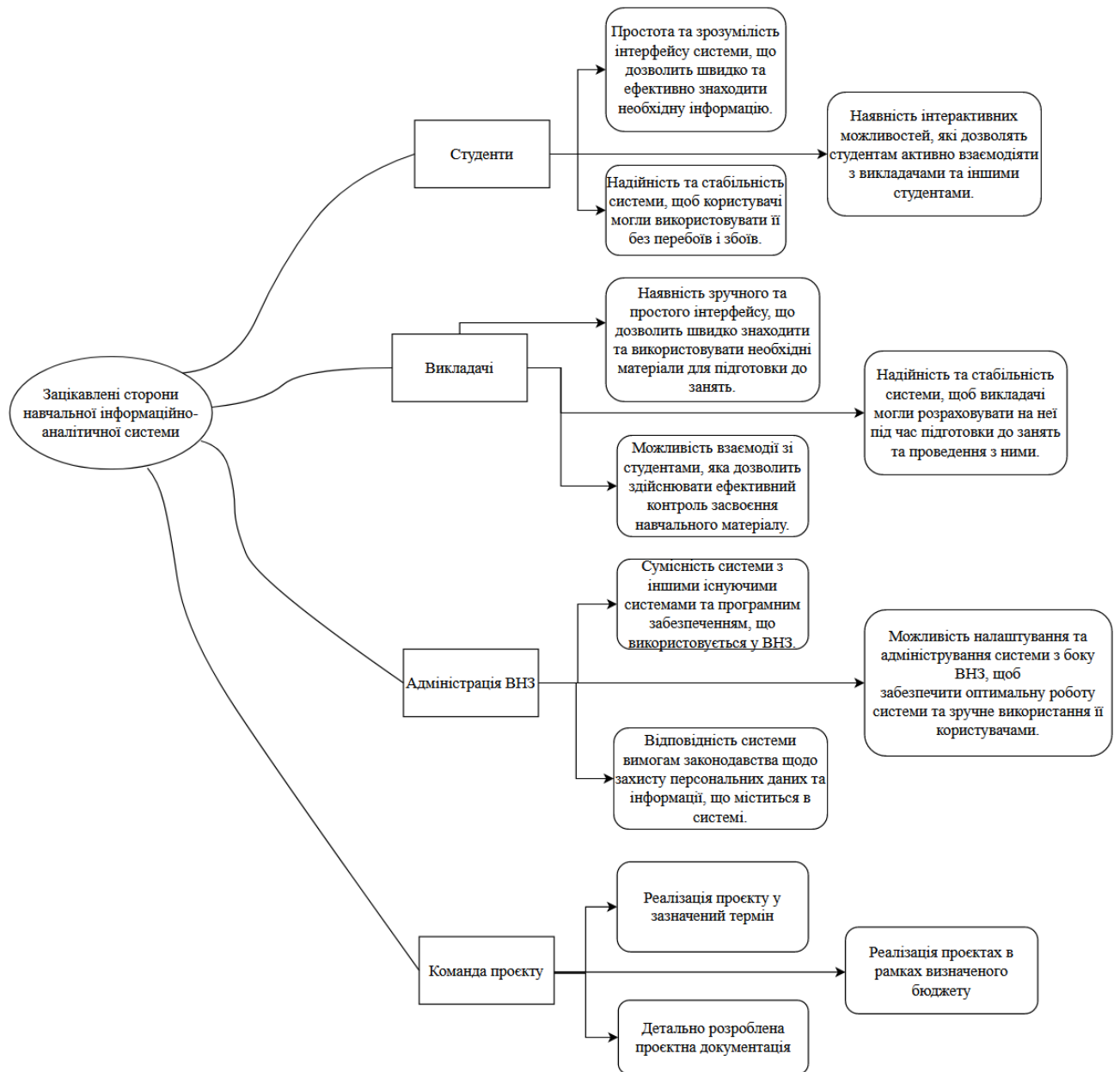


Рис. 4.5. Вимоги основних зацікавлених сторін до якості продукту

Розбиття проєкту на модулі

| Назва модулю | | Результати |
|---|---|---|
| 1 | | 2 |
| Навчальна інформаційно-аналітична система «Hermes Plus» | Мобільний додаток для підтримки навчального процесу | <ol style="list-style-type: none"> 1. Розроблений інтерфейс для користувачів 2. Функціонал додатку дозволяє виконувати всі необхідні завдання для підтримки навчального процесу 3. Можливість індивідуального налаштування додатку для кожного користувача |
| | Методичні матеріали та інструкції для викладачів та студентів | <ol style="list-style-type: none"> 1. Оформлені та узгоджені з усіма зацікавленими сторонами матеріали та інструкції 2. Забезпечені всі необхідні матеріали для проведення навчального процесу 3. Доступність матеріалів та інструкцій у будь-який час та з будь-якого місця |
| | Десктопний додаток, для проведення аналітичних операцій, та генерації звітів. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Розроблений інтерфейс для користувачів 2. Функціонал додатку дозволяє проводити аналітичні операції та генерувати звіти 3. Забезпечена можливість налаштування додатку для проведення аналітичних операцій під потреби користувача |
| | Звіти щодо успішності та ефективності навчального процесу | <ol style="list-style-type: none"> 1. Забезпечена можливість генерації звітів щодо успішності та ефективності навчального процесу 2. Доступність звітів у будь-який час та з будь-якого місця 3. Забезпечення зручного та зрозумілого формату звітів |

| 1 | | 2 |
|---|---|--|
| | План виконання проєкту | <ol style="list-style-type: none"> 1. Розроблений та узгоджений календарний план проєкту 2. Складений бюджет проєкту та забезпечена його реалізація 3. Визначені вимоги до продукту та забезпечена їх виконання 4. Оцінка ризиків та встановлення заходів щодо їх зменшення |
| | База даних з інформацією про студентів, викладачів та навчальні плани | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ефективне зберігання та організація інформації про студентів та викладачів 2. Забезпечення доступу до актуальної інформації про навчальні плани та програми 3. Можливість генерації звітів та статистичних даних щодо успішності студентів та роботи викладачів |

Отже, проєкт включає такі модулі: мобільний додаток для підтримки навчального процесу, методичні матеріали та інструкції для викладачів та студентів, десктопний додаток для проведення аналітичних операцій та генерації звітів, звіти щодо успішності та ефективності навчального процесу, та база даних з інформацією про студентів, викладачів та навчальні плани. Табличка контролю якості приведена в Додатку Д.

З даної таблички, можна побудувати список актуальності реалізації модулів проєкту:

1. Мобільний додаток для підтримки навчального процесу
2. Десктопний додаток, для проведення аналітичних операцій, та генерації звітів.
3. База даних з інформацією про студентів, викладачів та навчальні плани
4. Методичні матеріали та інструкції для викладачів та студентів

5. Звіти щодо успішності та ефективності навчального процесу

6. План виконання проєкту

Внаслідок проведених вище досліджень, було побудовано причинно-наслідкову діаграму, яку можна переглянути в Додатку Ж.

4.5. Управління закупівлями в проєкті

Управління закупівлями є важливим елементом діяльності будь-якої компанії, оскільки забезпечує придбання необхідних товарів та послуг для ефективної роботи. Цей процес включає в себе ряд етапів, від оцінки постачальників до затвердження рахунків-фактур. Для нашого проєкту необхідно провести закупівлі комплексу персональних комп'ютерів з певним бюджетом на кожен з компонентів. Для здійснення цих закупівель необхідно скласти технічні специфікації, що відобразатимуть вимоги до якості та функціональності обладнання. Такий підхід дозволить забезпечити ефективну роботу проєкту та уникнути можливих проблем в майбутньому.

Для нашого проєкту необхідно придбати:

- ноутбуки – 25 штук;
- графічні планшети – 5 штук.

Так як дані товари є товарами однієї категорії (технічне обладнання), компанії пропонують придбати їх одним пакетом. Тому пропозиції для проведення закупівель будуть розглядатися разом. У таблиці 4.8. приведена технічна специфікація обраних ноутбуків та графічних планшетів, які необхідно придбати для відповідності вимогам. Вимоги базуються в першу чергу на тому, що необхідно забезпечити розробників ефективними засобами для розробки ПЗ, яке витримає навантаження для розробки штучного інтелекту. В той час як вимоги до графічного планшета, базуються на мультисистемності – так як розроблювані елементи можуть застосовуватись на різних системах, а також зручності та продуктивності – для більш швидкого виконання поставлених задач.

Технічна специфікація предмету закупівель

| № | Найменування та характеристики | Одиниці виміру | Кількість |
|----|--|----------------|-----------|
| 1. | <p>Назва: ASUS VivoBook Pro 14 OLED K3400PH</p> <p>Бренд: ASUS</p> <p>Лінійка: VivoBook Pro 14 OLED K3400PH</p> <p>Тип: Ноутбук</p> <p>Конструкція: Класичний</p> <p>Операційна система: Windows 11 Home</p> <p>Діагональ, дюймів: 14</p> <p>Тип матриці: OLED</p> <p>Роздільна здатність: 2880x1800</p> <p>Процесор: Intel Core i5-11300H</p> <p>Кількість ядер процесора: 4</p> <p>Оперативна пам'ять, ГБ: 16</p> <p>Максимальний обсяг оперативної пам'яті, ГБ: 16</p> <p>Жорсткий диск, ГБ: немає</p> <p>SSD, ГБ: 512</p> <p>Графічний адаптер, об'єм пам'яті: NVIDIA GeForce GTX 1650, 4 ГБ GDDR6</p> <p>Зовнішні порти: USB 2.0 x2, HDMI x1, порт для навушників/мікрофона, USB Type-C DisplayPort, USB 3.2 Gen 1 (3.1 Gen 1) Type-A x1, Thunderbolt 4 x1</p> <p>Wi-Fi: 802.11 ax</p> <p>Вага, кг: 1,4</p> <p>Ємність, Вт*год: 63</p> | шт. | 25 |

Найбільш важливими характеристиками для нас є оперативна пам'ять, а також процесор нового покоління, для гарної працездатності, так як для розробників необхідно буде використовувати його потужність для моделювання даних штучним інтелектом, а також тестування його роботи

| | | | |
|----|--|-----|---|
| 2. | Назва: Microsoft Surface Pro 9 SQ3 16/512GB 5G Platinum Бренд: Microsoft Тип: Планшет Попередньо встановлена ОС: Windows 11 Home Діагональ екрану, дюймів: 13 Роздільна здатність: 2880x1920 Оперативна пам'ять, ГБ: 16 Вбудована пам'ять, ГБ: 512 Процесор: Microsoft SQ 3 Частота, GHz: 4,4 Фронтальна камера, Мп: 10 Тилова камера, Мп: 5 Wi-Fi: Wi-Fi 802.11ax Bluetooth: + (5.1) Модуль 3G / 4G (LTE) / 5G: + 5G Голосовий зв'язок в GSM/3G мережах: є GPS: + (GPS, Glonass, Galileo, Beidou) Зовнішні порти: 2xUSB Type-C (USB 3.2), Surface Connect Вага, г: 883 | шт. | 5 |
|----|--|-----|---|

Пропонується провести оцінку пропозицій за бальною методикою з використанням анонімності, що дозволить розглядати пропозиції учасників торгів "всліпу". Для цього буде встановлена максимально можлива сума балів - 1000, а також обрано критерії оцінювання, зокрема: запропонована ціна предмета торгів, термін поставки та термін дії гарантії. Для найкращої пропозиції буде встановлено найвищий бал, а для інших - бал буде розраховуватись з урахуванням коефіцієнта відхилення від найкращого учасника. Якщо цей коефіцієнт більше 1, то максимальний бал ділять на нього, в іншому випадку - коефіцієнт множать на максимальний бал. З огляду на результати оцінки пропозицій за бальною методикою з використанням анонімності, рекомендується віддати перевагу пропозиції №1 в якості найкращої для закупівлі необхідного обладнання. Цей учасник набрав найбільшу кількість балів - 985 з 1000 можливих, що свідчить про його високу конкурентоспроможність та відповідність критеріям оцінювання.

Оцінка пропозицій закупівель для проєкту

| | | Пропозиція №1 | Пропозиція №2 | Пропозиція №3 | Пропозиція №4 |
|--|-----|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Критерій | | Ціна | | | |
| Пропоноване значення учасником закупки | грн | 1 500 000, 00 | 1 470 000,00 | 1 670 000,00 | 1 720 000,00 |
| Коефіцієнти | | 1,03 | 1 | 1,21 | 1,26 |
| Бали | 500 | 485 | 500 | 413 | 397 |
| Критерій | | Час виконання замовником | | | |
| Пропоноване значення учасником закупки | дні | 7 | 21 | 15 | 12 |
| Коефіцієнти | | 1 | 3 | 2,14 | 1,71 |
| Бали | 300 | 300 | 100 | 140 | 175 |
| Критерій | | Термін гарантійного періоду | | | |
| Пропоноване значення учасником закупки | міс | 24 | 12 | 12 | 24 |
| Коефіцієнти | | 1 | 0,5 | 0,5 | 1 |
| Бали | 200 | 200 | 100 | 100 | 200 |
| Загальний результат | | 985 | 700 | 653 | 772 |

4.6. Аналіз розробленого проєкту

Розробка та реалізація проєкту є складним та багатоетапним процесом. В даному проєкті було проведено аналіз та дослідження проєкту, з метою обґрунтування доцільності та життєздатності проєкту, визначення зацікавлених сторін та проведення PEST-аналізу, а також аналізу 5 конкурентних сил Портера та SWOT-аналізу. Також було проведено дослідження інвестиційної привабливості проєкту. На наступному етапі, було розроблено програмно-інформаційне забезпечення проєкту, побудовано організаційну структуру команди, базу даних та розроблено структуру програмного забезпечення. Управління проєктом було забезпечено за допомогою відповідної методології та життєвого циклу проєкту, створено ієрархічну структуру робіт та календарний план. Після цього, було проведено практичну реалізацію проєкту, з управлінням ресурсами, вартістю, ризиками, якістю та закупівлями в проєкті. Всі ці етапи дозволили підсумувати роботу команди та зробити висновки щодо досягнення

мети, цілей та завдань проєкту, а також оцінити ефективність застосованих підходів та рекомендації щодо подальшого розвитку проєкту.

Під час розробки нашого проєкту було проведено не лише аналіз та дослідження, але й створено мокап макет проєкту. Цей етап розробки є важливим кроком у визначенні інтерфейсу та функціональності майбутнього додатку. Розроблений мокап макет дозволив команді проєкту ознайомитись з дизайном та функціоналом додатку, а також здійснити його оцінку та покращення. Завдяки проведеному етапу розробки мокап макету ми більш точно визначили вимоги та цілі проєкту, а також збільшили шанси на успішну реалізацію та задоволення потреб користувачів.

Макети розроблялись для мобільного (Рис. 4.6) та десктопного (Рис. 4.7.) додатків, так як лише для них є присутньою вимога до розробки графічного інтерфейсу. На зображеннях продемонстровано приблизний дизайн та концептуальну логіку дизайну інтерфейсів додатків. Макети проєкту можуть допомогти у багатьох аспектах. По-перше, вони дають змогу узгодити ідеї та концепції з клієнтом чи замовником ще на ранніх етапах розробки. Це забезпечує зрозуміння того, як буде виглядати готовий продукт, та дає можливість внести коригування на етапі проєктування, що зменшує ризики невдачі у майбутньому.

По-друге, макети можуть допомогти у візуалізації інформації, що дає можливість краще зрозуміти функціонал продукту та покращити UX/UI дизайн.

По-третє, макети дозволяють визначити необхідність у використанні певних технологій та інструментів, що допомагає забезпечити ефективність та швидкість розробки.

Отже, розробка макетів є важливою складовою успішного проєкту, яка допомагає уникнути проблем на ранніх етапах, визначити необхідність у різних технологіях та покращити UX/UI дизайн.

Mobile app

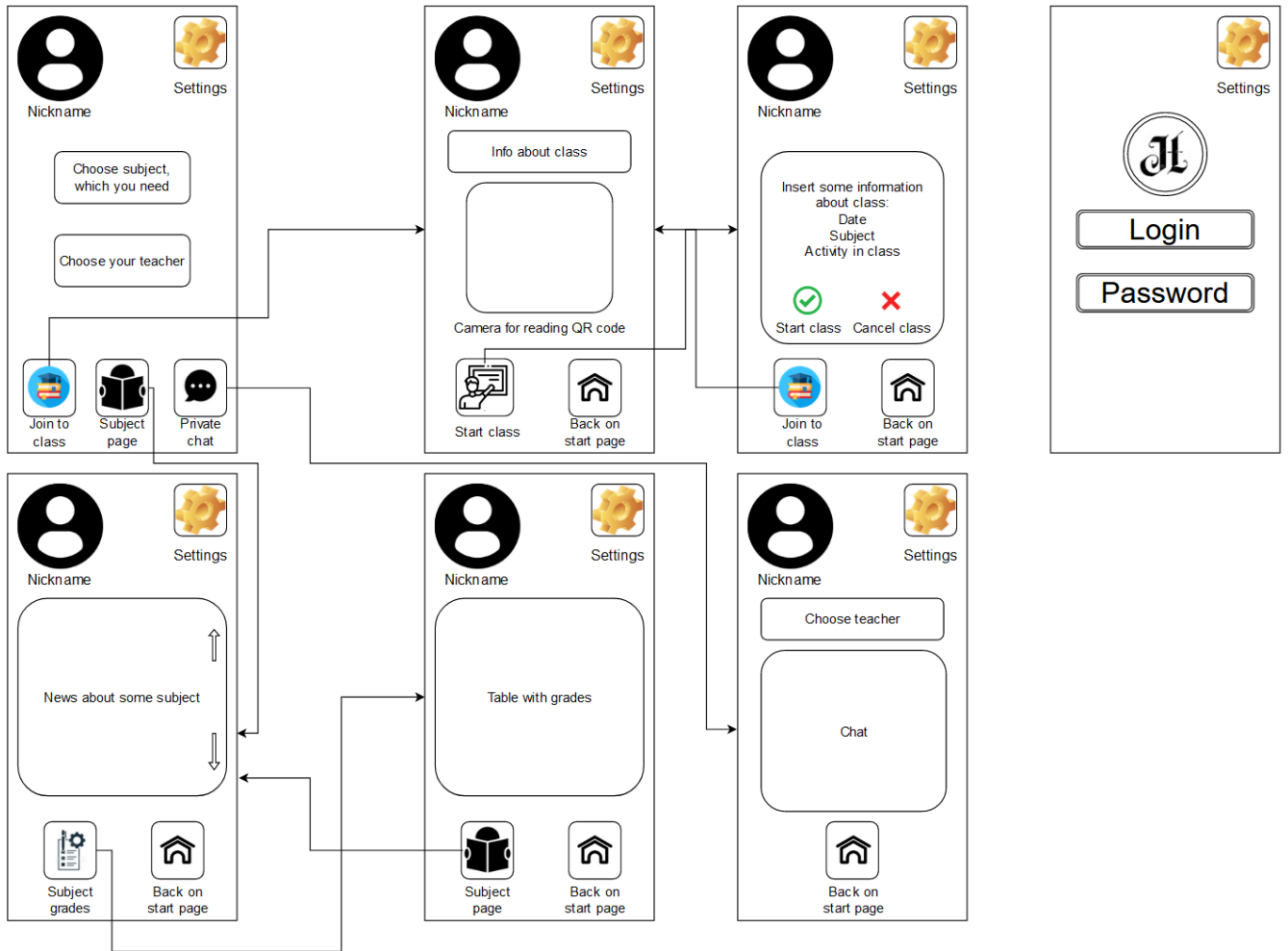


Рис. 4.6. Макет мобільного застосунку

Desktop app

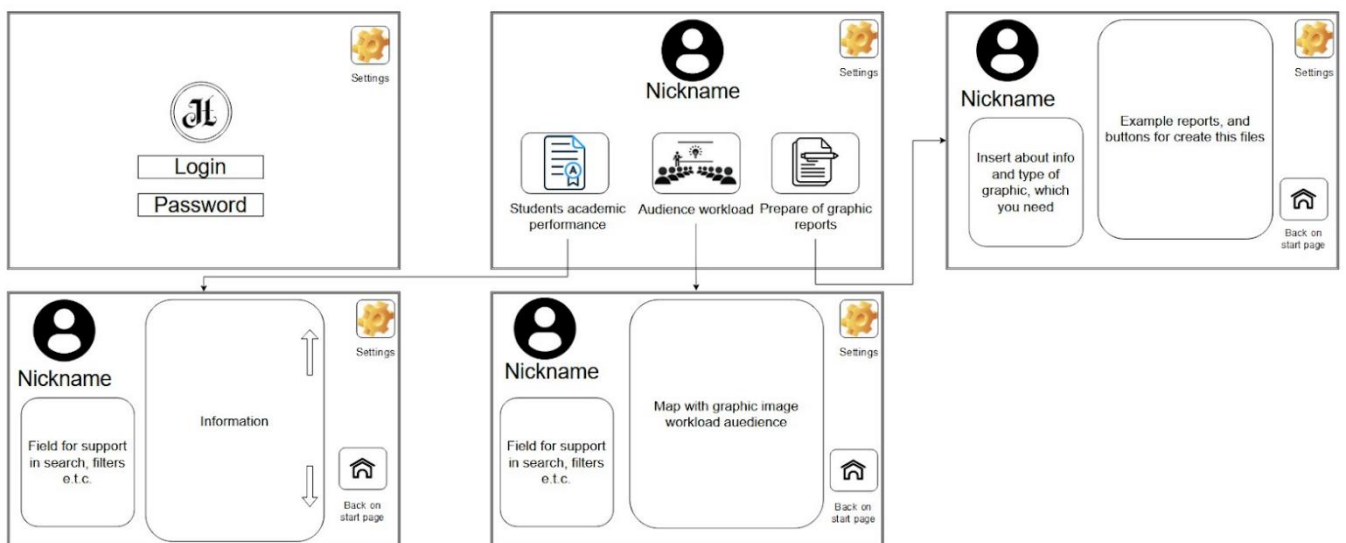


Рис. 4.7. Макет десктопного застосунку

ВИСНОВКИ

Висновки дослідження дозволяють зробити висновок про те, що розробка та впровадження навчальної інформаційно-аналітичної системи "Hermes Plus" є важливим кроком у розвитку навчальної інформаційної технології та використання її в практичній діяльності. Отримані результати дозволяють підвищити якість навчання та ефективність управління навчальним процесом. У процесі дослідження було проведено аналіз сучасного стану навчальної інформаційної технології та виявлено проблеми, що затримують її розвиток. Була розроблена концепція навчальної інформаційно-аналітичної системи "Hermes Plus", яка дозволить покращити якість навчання та зробити процес управління навчальним процесом більш ефективним.

Дослідження показало, що використання навчальної інформаційно-аналітичної системи "Hermes Plus" призводить до покращення результатів навчання та зменшення навантаження на педагогічний персонал. Було проведено оцінку економічної ефективності проекту, яка дозволила визначити, що введення системи в експлуатацію є вигідним і може бути втілено в життя. Отже, можна стверджувати, що поставлені в початковому вступі мета та завдання були досягнуті. Розробка та впровадження навчальної інформаційно-аналітичної системи "Hermes Plus" є актуальною та важливою задачею, яка дозволяє покращити якість навчання та ефективність управління навчальним процесом. Отримані результати можуть бути використані в практичній діяльності закладів освіти та сприятимуть їх подальшому розвитку.

Слід зазначити, що в рамках виконання даної випускної кваліфікаційної роботи магістра:

- Було розроблено загальну систему управління проектом створення навчальної інформаційно-аналітичної системи. Дана система розглядає методи управління вартістю, управління ризиками, управління якістю, управління розкладом, управління зацікавленими сторонами, управління закупівлями, тощо.

- Було проведено інвестиційні дослідження, згідно з якого, було зроблено висновки щодо його позитивних перспектив а також високого рівня рентабельності проєкту.
- Було розглянуто декілька проєктних альтернатив, для кожного з яких виконано SWOT-аналіз, на основі якого було обрано найкращу. Це дозволяє розглянути додаткові можливості для подальшого вдосконалення проєкту.
- Було проведено PEST-аналіз досліджуваного проєкту, а також 5 конкурентних сил Портера, що дозволило зробити припущення щодо сил, що впливають на проєкт, а також дозволило врахувати вплив різноманітних сфер (політична в більшій степені).
- Було розроблено організаційну структуру команди проєкту, що позитивно вплине на якість виконання кожною роллю своїх завдань у виконанні проєкту.
- Було визначено проблеми та цілі проєкту, що мають ці проблеми вирішити. На базі цього було побудовано відповідно дерева цілей та проблем проєкту. Розуміння проблем і цілей допомагають чітко сформулювати вимоги до проєкту.
- Було розроблено концептуальну та фізичну схему бази даних, а також наведено детальний опис кожної таблиці з її полями та атрибутами, для створення безпечної та якісної структури зберігання даних.
- Було виконано розробку загальної структури програмного забезпечення, побудовано діаграму послідовності автоматичної генерації звітів, концептуальну діаграму класів програмного забезпечення, а також діаграму компонентів системи, що покращує розуміння архітектури даного проєкту, а також зменшує вірогідність фундаментальних помилок при розробці.
- Було детально описано кожен майбутній модуль проєкту, а також наведено частини коду для реалізації штучного інтелекту, процесів авторизації та аутентифікації, а також повний код створення бази даних, що зменшить час на виконання відповідних завдань під час розробки проєкту.

- Було визначено модель управління проектом як комбінацію методології Agile з інструментом Kanban, що позитивно впливає на швидкість виконання проекту.
- Було розроблено детальний календарний план проекту, що складається з 153 робіт, та виконується 435 робочих дні, що надасть можливість команди проекту структуровано підійти до виконання своїх завдань.
- Було проведено оптимізацію розподілу трудових ресурсів проекту. В результаті було усунуто всі перевантаження ресурсів в роботах проекту.
- Було розроблено кошторис проекту, завдяки якому буде спрощений процес планування та контролю фінансових аспектів проекту. Загальна вартість проекту склала 5 052 208 гривень, з яких 60,8% підпадає під виплати трудовим ресурсам, а решта – сплати для придбання обладнання.
- Було розглянуто управління ризиками проекту. Було проведено оцінювання ризиків, за результатами якого найважливішими було визначено військові конфлікти, DDoS атаки, а також ще 3 помилки пов'язані з програмною частиною. Для цих ризиків було розроблено ряд протиризикових заходів, що допоможе уникнути додаткових проблем під час виконання проекту.
- Поставлені до наукової роботи завдання було виконано у повному обсязі.

У цілому, проведені дослідження та розробка навчальної інформаційно-аналітичної системи «Hermes Plus» підтверджують його важливість та актуальність для розвитку сучасної освіти. Крім того, економічна оцінка проекту підтверджує його вигідність та можливість успішної реалізації. Отримані результати та розроблені рекомендації можуть бути використані в практичній діяльності закладів освіти для подальшого розвитку та вдосконалення освітнього процесу. Розробка та впровадження навчальної інформаційно-аналітичної системи "Hermes Plus" виявляється перспективною і важливою задачею, спрямованою на покращення якості навчання та ефективності управління навчальним процесом в сучасному освітньому середовищі.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Башинська І. О., Хрістова А. В. Використання сучасних інформаційних технологій в управлінні проектами. – Економічний журнал Одеського політехнічного університету. – 2017. – С. 7.
2. Гілл Л., Брандо Г., Трулав Е. Командна робота. Як впровадити зміни в компанії, щоб вас підтримали. Київ : Наш Формат, 2019. 311 с.
3. Гнатієнко Г.М., Снитюк В.Є. Експертні технології прийняття рішень. – К.: Маклаут, 2010. – 444 с.
4. Григорак М.Ю., Бондуrowsька А.О. Логістичне управління зворотними матеріальними потоками виробничого підприємства. Вісник Східноукраїнського національного університету ім.В.Даля. – 2011. - №5 (159). - Частина 2. - С. 232-236.
5. Гуменюк Л. В., Петренко Н. І., Кустріч М. М. Управління проектами. Київ : Центр навч. літ., 2019. 244 с.
6. Дикань В.Л. Стратегічне управління: навч. посіб./В.Л. Дикань, В.О.Зубенко, О.В. Маковоз, І.В. Токмакова, О.В. Шраменко. – К.: Центр учбової літератури, 2013. – 272 с.
7. Довгань Л.Є «Управління проектами»: навчальний посібник / Уклад.: Л.Є. Довгань, Г.А.Мохонько, І.П. Малик. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 420 с. Павлова С. І. Проектно-орієнтовані організації як розвиток методів управління підприємством // Вісник ЖДТУ. Серія: Економічні науки. –2016. – №4(78).
8. Донець Л. І. Економічні ризики та методи їх вимірювання: Навч.посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Л.І. Донець – К.: Центр навчальної літератури, 2012. – 312с.
9. Карабут Н. О. Інформаційні системи, як основа діяльності підприємства / Н. О. Карабут // Якість мінеральної сировини. - 2014. - С. 235- 238.
10. Ковтун Т.А. Ідентифікація ризиків як етап якісного аналізу ризиків інвестиційного проекту / Т.А. Ковтун // Вісник НТУ «ХПІ». - 2015. - № 2 (1111). – С. 125-130. - http://library.kpi.kharkov.ua/Vestnik/2015_2.pdf.

11. Колеснікова К. В., Бондар В. І. Практикум Управління проектами. Одеса : Еталон, 2013. 120 с.
12. Кузнєцов Д. І. Розробка структури даних інформаційної технології / Д. І. Кузнєцов, А. І. Купін // Технологічний аудит і резерви виробництва — 2014 - No 1 (17).
13. Люгер Ф. Дж. Штучний Інтелект. Стратегії та методи рішення важких проблем— М.: «Вільямові», 2013.—864с.
14. Міценко Л. Г. Фінансовий аналіз як метод діагностики фінансового стану підприємства / Л. Г. Міценко, О. П. Сорока // Науковий вісник НЛТУ України. – 2005. – Вип.15.2. – С.192-196.
15. Морозов В.В. Управління проектами розвитку підприємств : навч. посіб. / В. В. Морозов, О. В. Кальніченко, Ю. Г. Турло ; Ун-т економіки та права "КРОК". – К. : ВНЗ "Ун-т економіки та права "КРОК", 2011. – 231 с.
16. Морозов В.В. Управління проектами: процеси планування проектних дій [Текст]: підручник / І.В. Чумаченко, В.В. Морозов, Н.В. Доценко, А.М. Чередніченко. – К.: Університет економіки та права «КРОК», 2014. – 673 с.
17. Мулеса О.Ю.. Основи мови SQL: підручник. PostgreSQL. УНУ, 2015. — 48 с.
18. Ньютон Р. Керування проектами від А до Я. Alpina Publisher, 2016. 180 с
19. Обронова А. М. Механізми оцінки та забезпечення якості управління проектом. *Transport development*. 2022. № 2(13). С. 7–19.
20. Панченко М. О. Управління якістю: теорія та практика. Київ : Центр навч. літ., 2018. 228 с.
21. Плескач В. Л. Інформаційні системи і технології на підприємствах: підручник / В. Л. Плескач, Т. Г. Затонацька. - К. : Знання, 2011. - 718 с. Приймак В. М. Управління проектами. Київ : КНУ ім. Т. Шевченка, 2011. 412 с.
22. Тарасюк Г. М. Управління проектами: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / Г. М. Тарасюк. – К.: Каравелла, 2014. – 344 с.

23. Чикаренко І. А. Проектний підхід як один із засобів підвищення ефективності діяльності // Теорія та практика державного управління. Державне управління та місцеве самоврядування: Тези XIV міжнар. наук. конгресу, 26 лют. 2014 р. – Х.: Вид-во ХРІДУ НАДУ “Магістр”, 2014. – Вип. 9. – С. 24-26.

24. Тесля Ю. М. Інформаційні технології управління проектами. Київ : КНУБА, 2013. 120 с.

25. Тімінський О. Г. Інформаційний захист управлінських та технологічних систем від зовнішніх негативних впливів в сучасному середовищі / О. Г. Тімінський // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. - 2009. - Вип. 13. - С. 71-75.

26. Тімінський О. Г. Механізми створення системи захисту портфелю проектів в умовах сучасного агресивного проектного оточення / О. Г. Тімінський // Управління проектами та розвиток виробництва. - 2009. - № 2. - С. 56-60.

27. Трілленберг Вілфорд Проектний менеджмент: Конспект лекцій і семінарів / Вілфорд Трілленберг – Т.: Економічна думка, 2012. – 96с

28. Управління проектами: Підручник / За заг. ред. Л. В. Ноздріної. — К.: Центр учбової літератури, 2010. — 432 с. http://www.dut.edu.ua/uploads/1_624_59464126.pdf.

29. Філдінг П. Як керувати проектами. Київ : Фабула, 2020. 240 с.

30. Фінансова стратегія в контексті ефективного менеджменту підприємства / С. М. Халатур та ін. *Agrosvit*. 2023. № 2. С. 9–15.

31. Хандрік О.В, Розробка концепції проекту [Текст]: методичні вказівки до виконання курсової роботи. Кафедра технологій управління. – К.: КНУ імені Тараса Шевченка, 2020. – 37 с.

32. Шведа Н. М. Система управління проектами в Україні / Н. М. Шведа, Н. Є. Юрик // Збірник тез доповідей IV Міжнародної науковотехнічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних 95 технологій», 25-26 листопада 2015 року. – Т. : ТНТУ, 2015. – Том 2. – С. 246- 247.

33. Шевченко Н. Ю., Останкова Л. А. Аналіз моделювання і управління ризиком : навч. посіб. Київ : Центр навч. літ., 2011. 253 с.

34. Якимів А. І. Інформаційні системи управління проектами / А. І. Якимів // Наука й економіка. – 2013. – Вип. 3. – С. 110-114.
35. Anderson D. Kanban. Successful Evolutionary Change for Your Technology Business. Blue Hole Press, 2010. 278 p.
36. Cooper A., Cronin D., Reimann R. About Face 3: The Essentials of Interaction Design. Wiley, 2014. 720 p..
37. Mitchell T. Machine Learning. McGraw-Hill, 2017. 414 p.
38. Morgan T. Business Rules and Information Systems / T. Morgan. – Boston: Addison-Wesley Publishing, 2002. – 374 с.
39. Nichter D. Efficient MySQL Performance: Best Practices and Techniques. O'Reilly Media, 2022. 335 p.
40. Project Management Institute. A guide to the project management body of knowledge t. Project Management Institute, 2021. 250 p.
41. Shields W. SQL QuickStart Guide. ClydeBank Media LLC, 2019. 251 p.
42. Sjardin B. Large Scale Machine Learning with Python. Packt Publishing, 2016. 420 p.
43. White, D. and Fortune, J. 2002. Current practice in project management – an empirical study. International Journal of Project Management. Vol. 20, pp 1-11. 40.
44. Бушуєв С. Д. Інноваційні механізми інтуїтивного управління проектами та програмами [Електронний ресурс] / С. Д. Бушуєв, Ю. В. Яцишин //Управління розвитком складних систем. - 2011. - Вип. 6. - С. 27-32.
45. Гевко В. Класифікація інформаційних систем управління взаємовідносинами з клієнтами [Електронний ресурс] / В. Гевко // Соціально-економічні проблеми і держава. — 2013.— Вип. 2 (9).—С. 44–57.
46. Стандарти управління проектами [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://pidruchniki.com/73323/investuvannya/standarti_upravlinnya_proektami
47. Тімінський О. Г. Технології адаптивного управління як механізм забезпечення ефективності організаційно-управлінських систем [Електронний ресурс]

/ О. Г. Тімінський // Управління розвитком складних систем. -2016. - Вип. 27. - С. 122-131.

48. Управління вартістю підприємства [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://www.repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/20383/1/2017-%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%82%D1%96%D0%BD%D1%96%D0%BD%D0%B0%20%D0%9E%20%D0%9F.pdf>

49. Управління якістю продукції [Електронний ресурс]. – 2022. – <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/12/346.pdf>

50. Agile Documentation: Methodology & Best Practices [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://document360.com/blog/agile-documentation/>

51. MySQL Documentation [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://dev.mysql.com/doc/>

52. Paredes, Julia, Craig Anslow, and Frank Maurer. "Information visualization for agile software development." 2014 Second IEEE Working Conference on Software Visualization. IEEE, 2014. — [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://homepages.ecs.vuw.ac.nz/~craig/publications/vissoft2014-paredes.pdf>

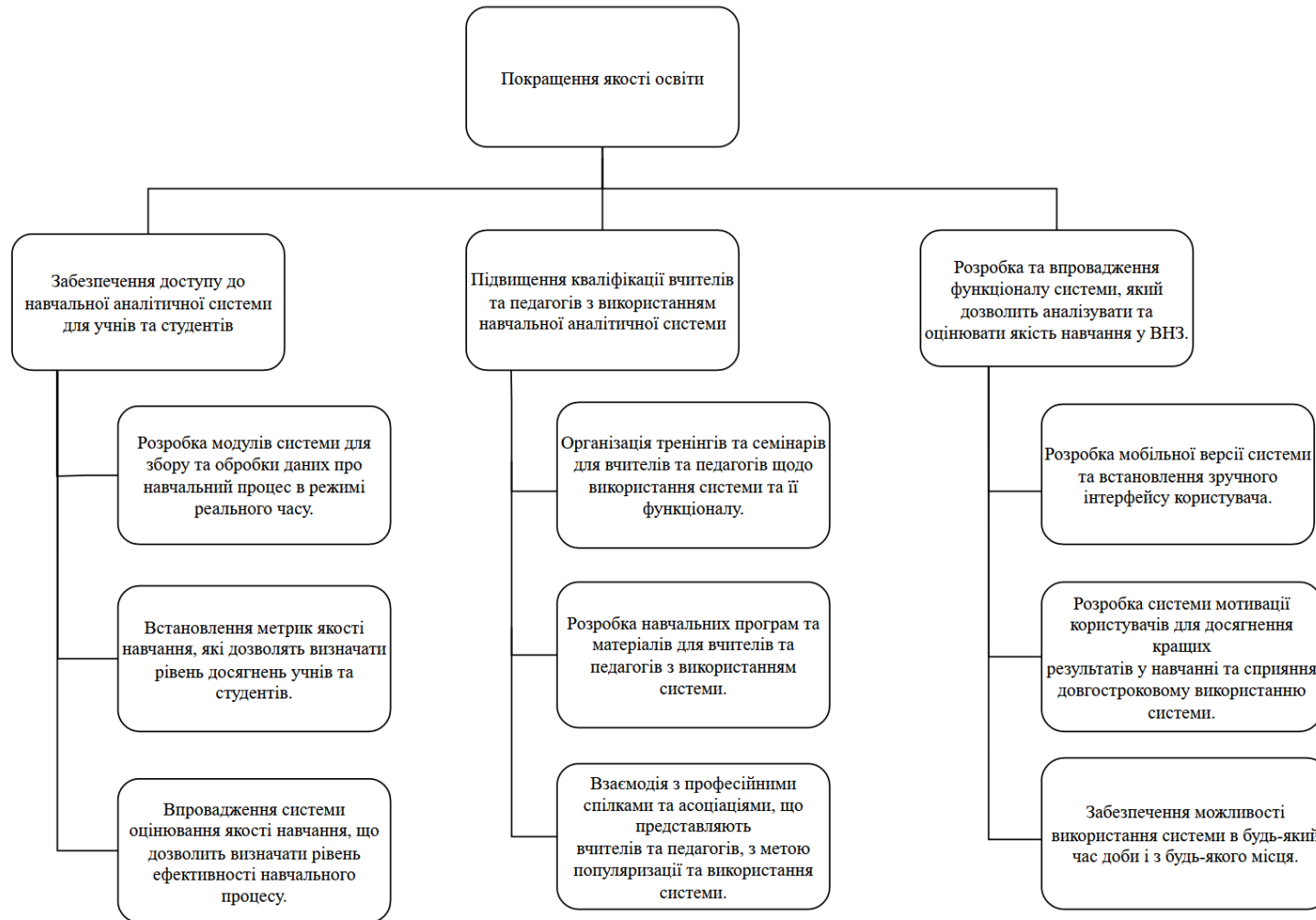
53. PEST-аналіз мікросередовища підприємства [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://buklib.net/books/36596/>

54. 5 Phases of Project Management Process – A Complete Breakdown [Електронний ресурс]. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://kissflow.com/project/five-phases-of-project-management/>

55. Project documentation. [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://learn.microsoft.com/en-us/project/>.

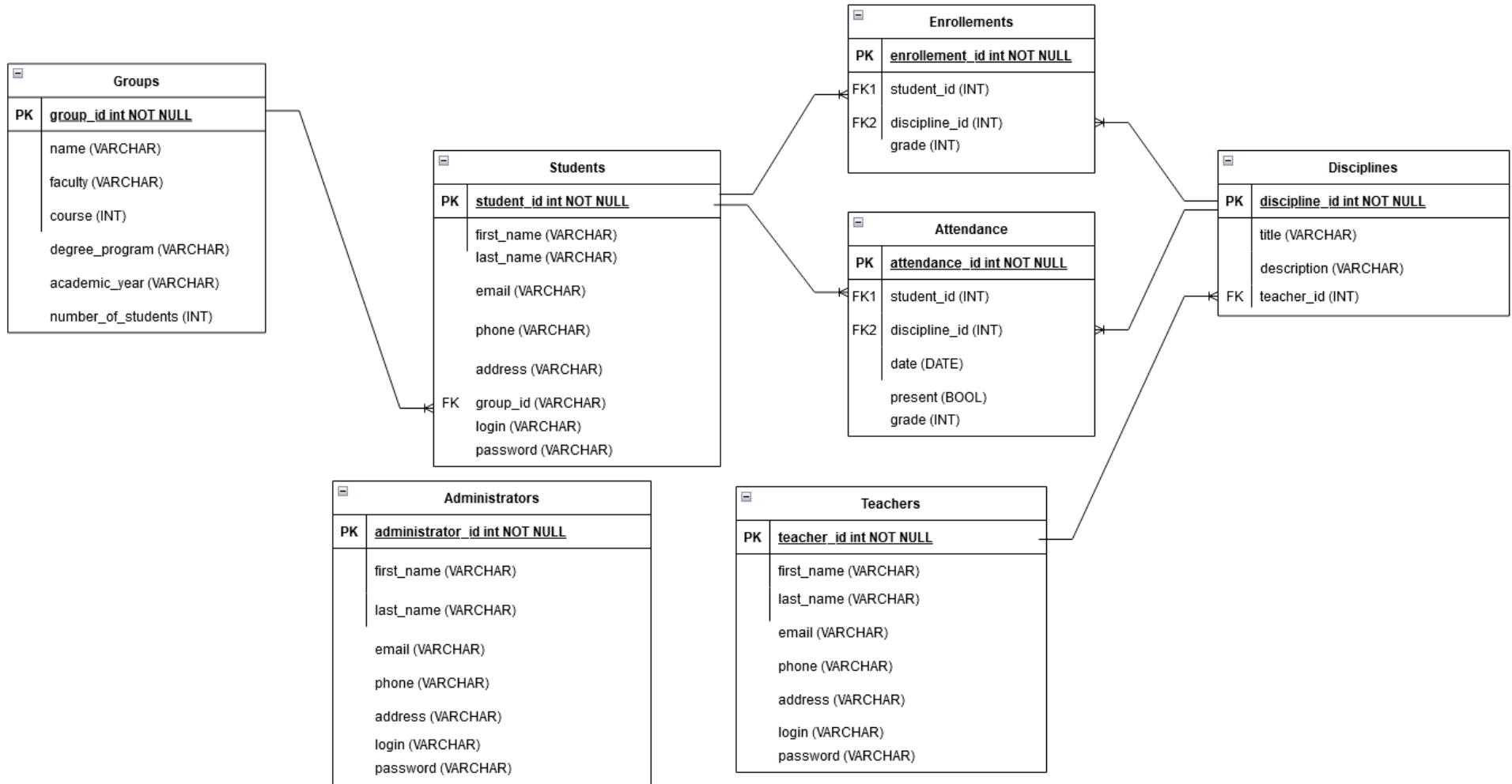
56. Python Documentation by Version. [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <https://docs.python.org/3/>

ДОДАТКИ
ДОДАТОК А
Дерево цілей



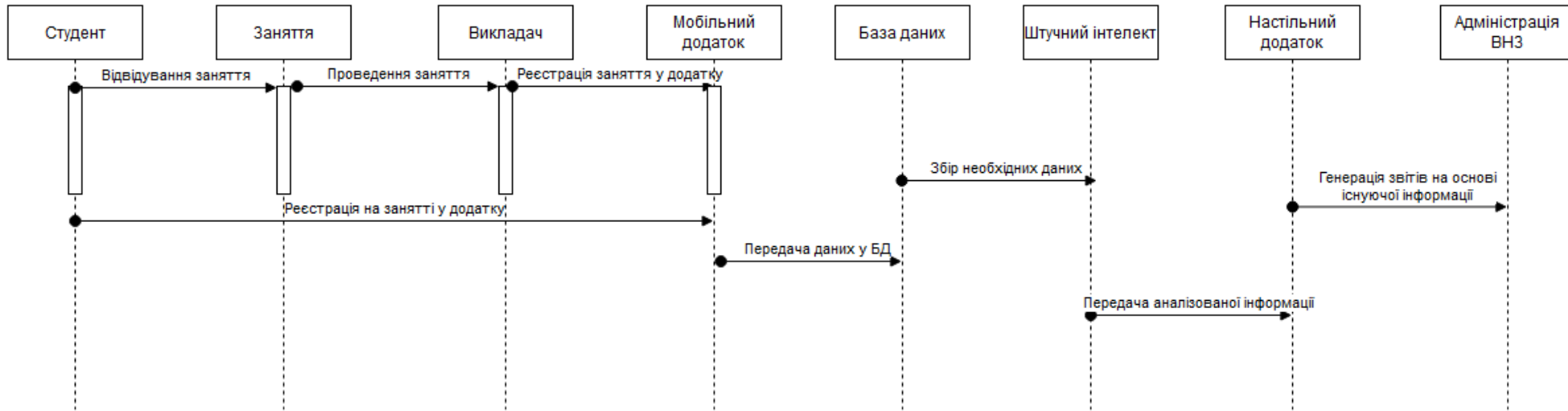
ДОДАТОК Б

Структура бази даних проєкту



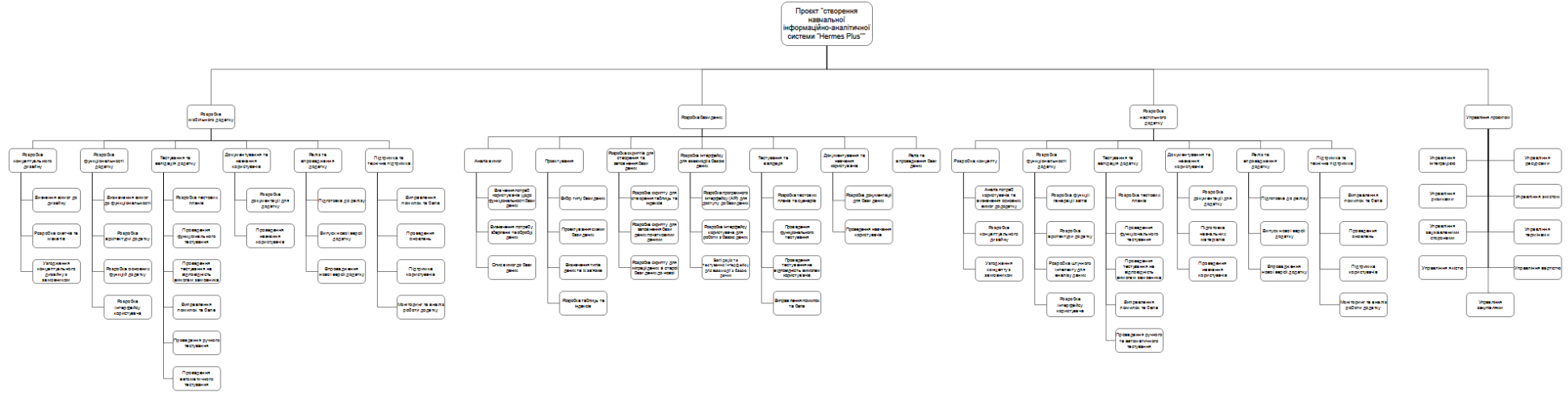
ДОДАТОК В

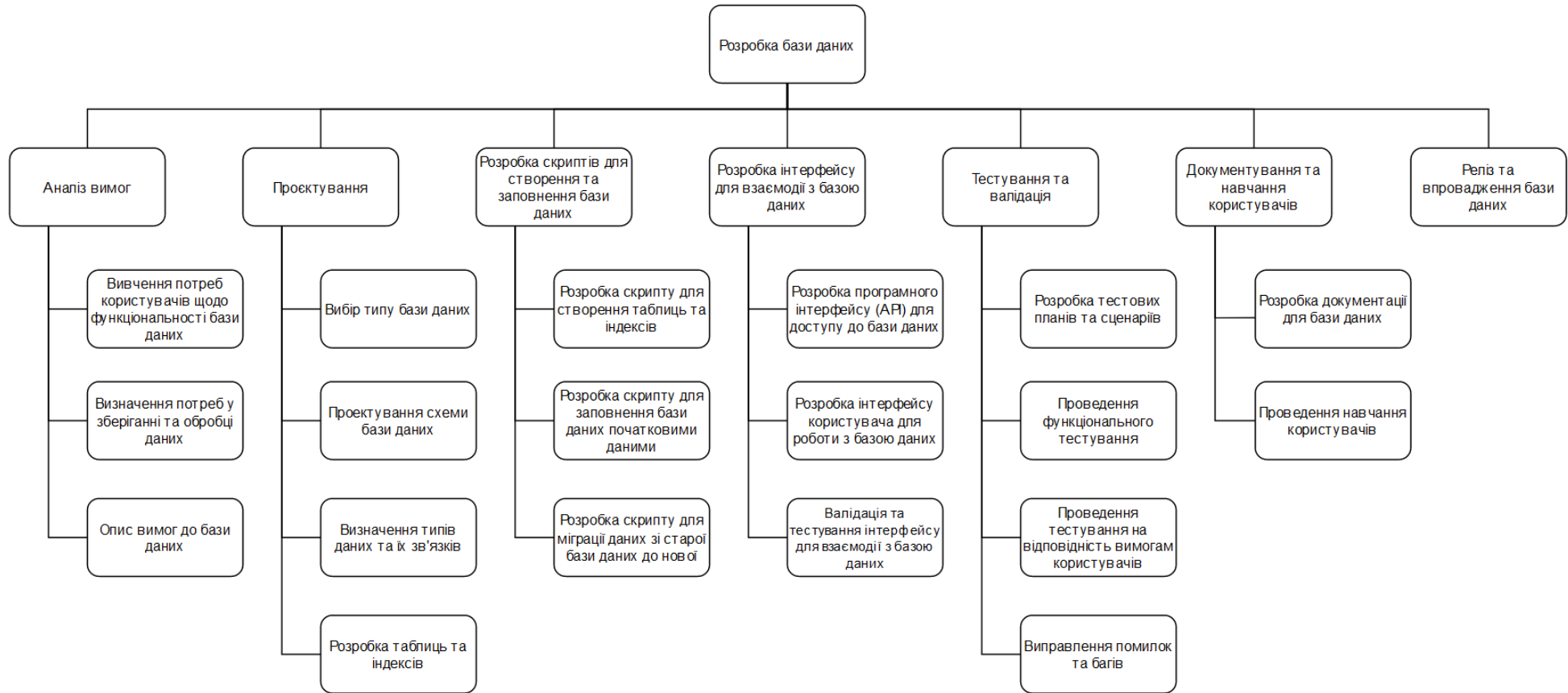
Діаграма послідовності процесу генерації звітів відвідуваності

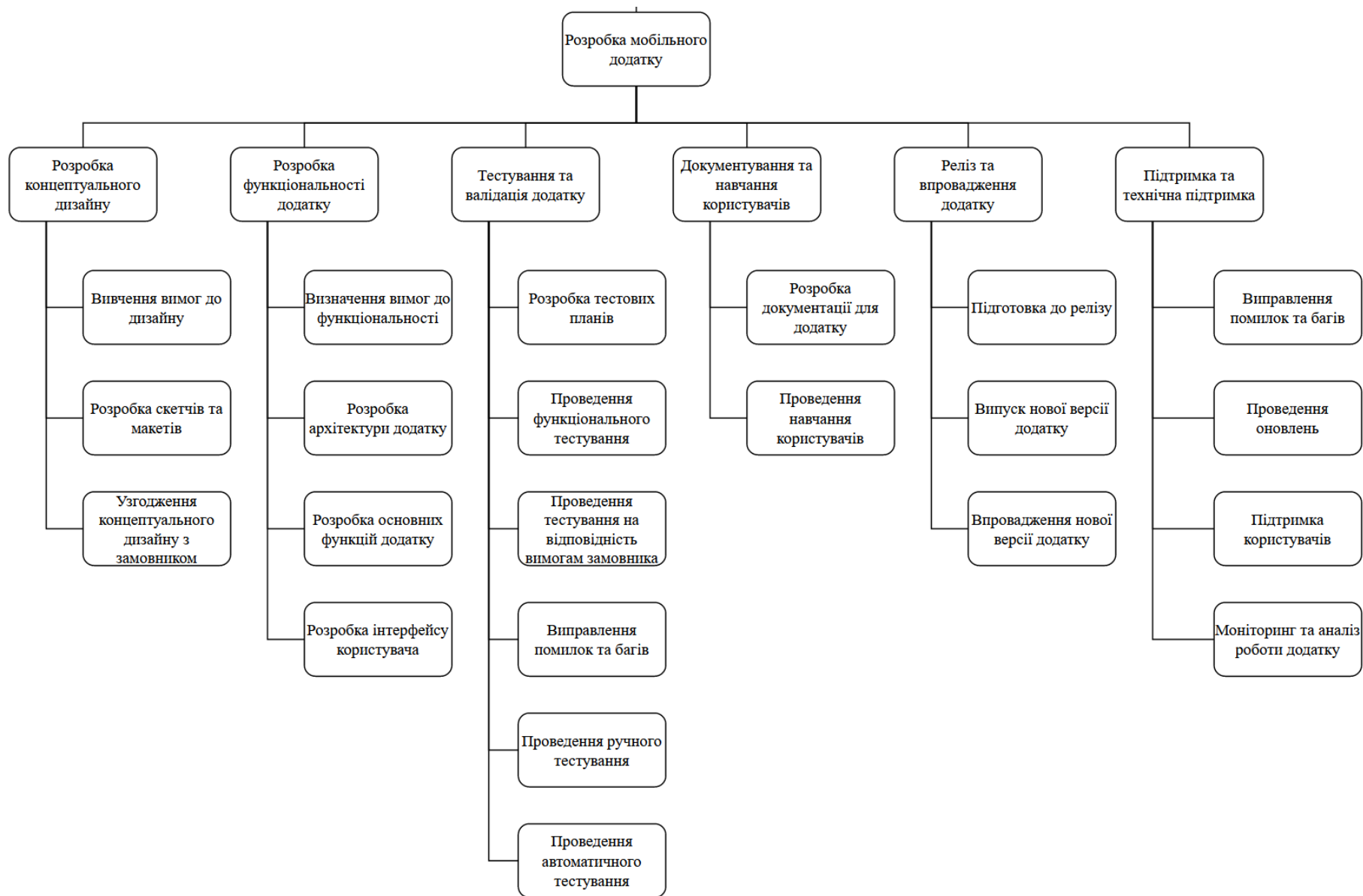


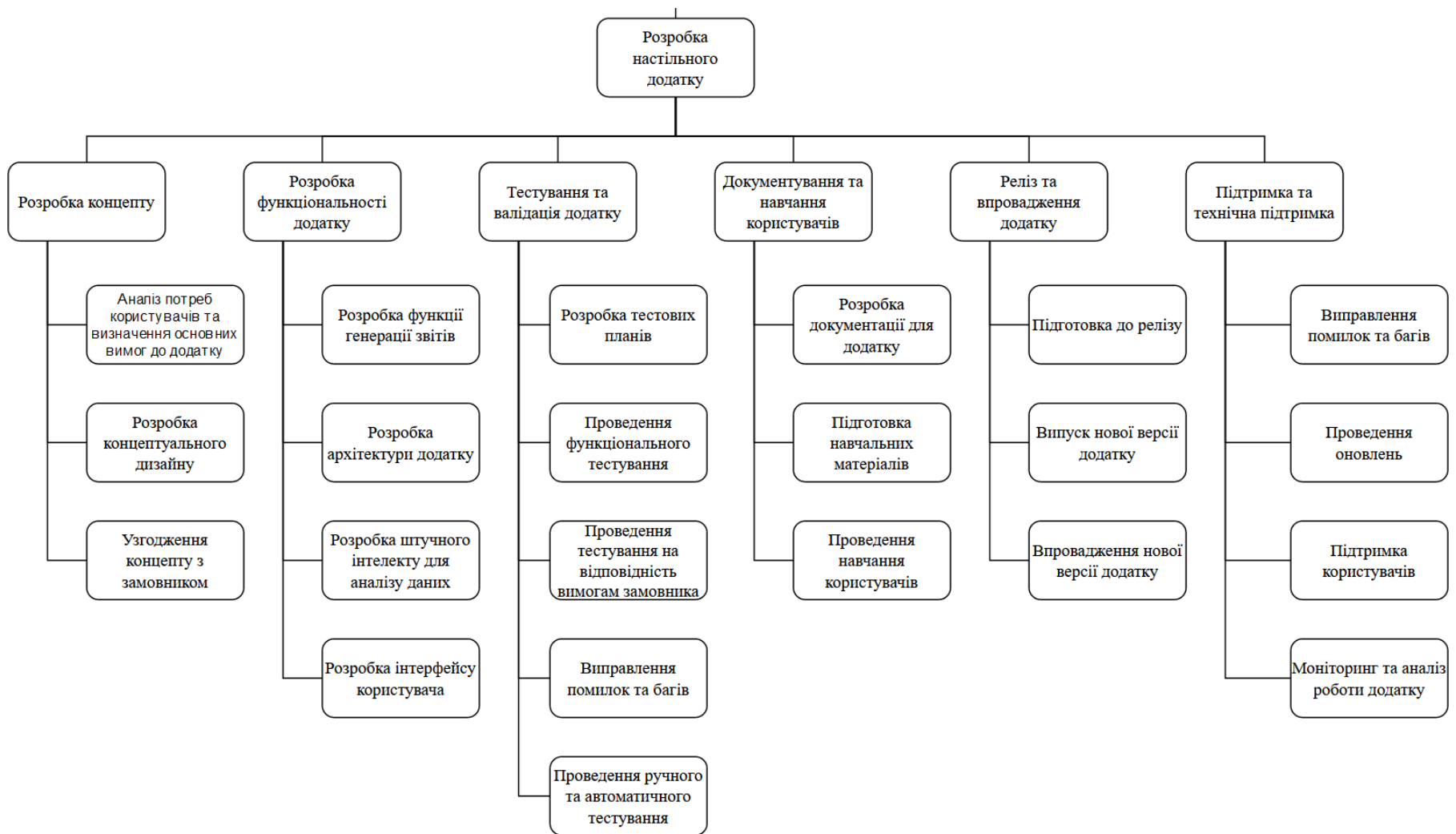
ДОДАТОК Г

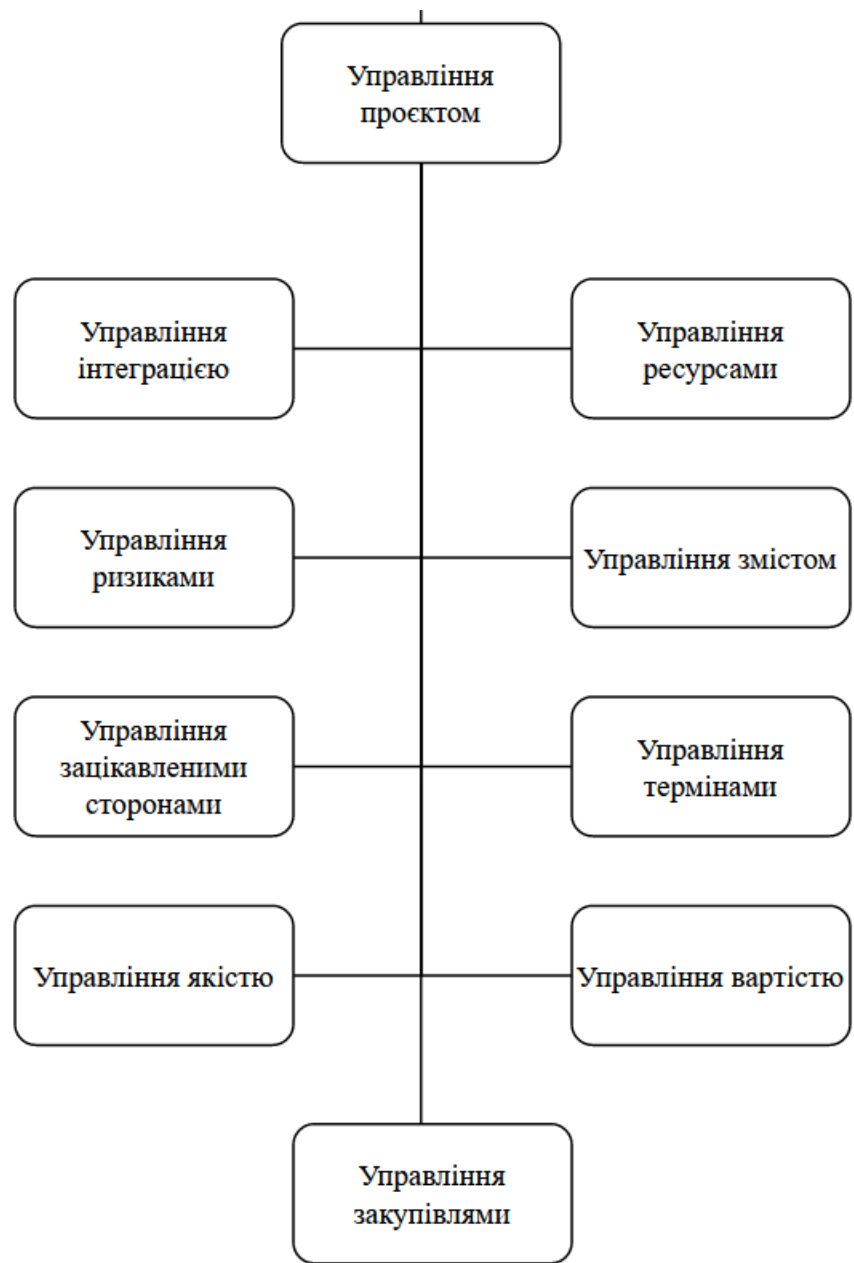
WBS проекту по процесам





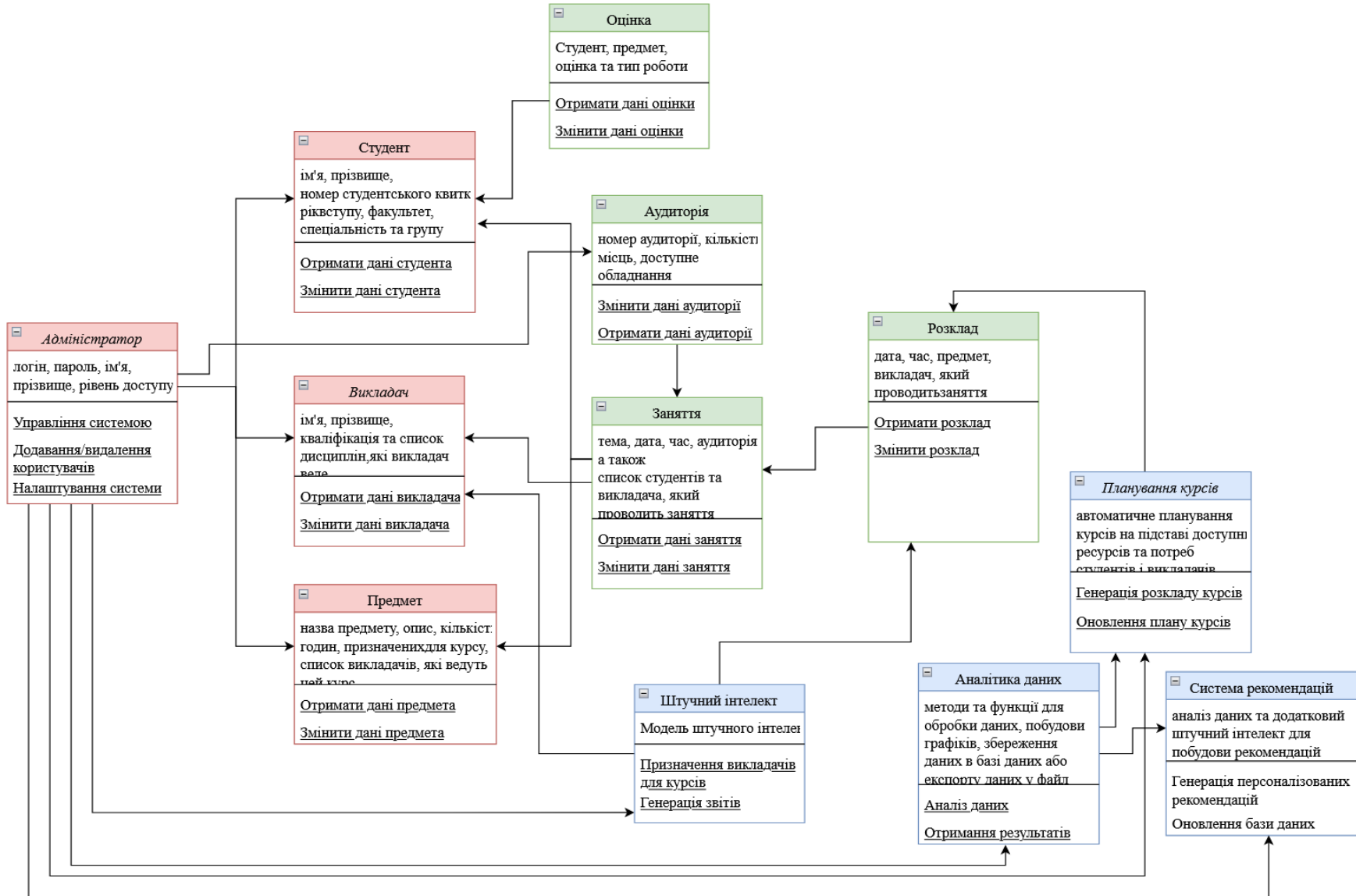






ДОДАТОК І

Концептуальна діаграма класів проєкту



ДОДАТОК Д

Табличка контролю якості проєкту

| Зацікавлена сторона | Модуль проєкту | Пріоритет від зацікавленої сторони | Вимоги до якості продукту проєкту | Заходи необхідні для здійснення вимог |
|---------------------|---|------------------------------------|--|--|
| Студенти | Мобільний додаток для підтримки навчального процесу | 1 | Швидкість роботи та надійність мобільного додатку | Оптимізація коду додатку для підвищення швидкості роботи. Проведення тестування додатку з метою виявлення та виправлення помилок та багів, що можуть впливати на |
| Студенти | Мобільний додаток для підтримки навчального процесу | 1 | Легкість використання і інтуїтивний інтерфейс | Розробка зручного та інтуїтивно зрозумілого дизайну інтерфейсу. Проведення тестування додатку з метою виявлення та виправлення можливих |
| Студенти | Мобільний додаток для підтримки навчального процесу | 2 | Можливість зв'язку з викладачами та іншими студентами для отримання додаткової допомоги та | Розробка функцій зв'язку між студентами та викладачами. Забезпечення роботи цієї функції у додатку. |
| Студенти | Мобільний додаток для підтримки навчального процесу | 2 | Функціональність, що дозволяє студентам здійснювати різноманітні академічні дії, наприклад, зареєструватися на заняття або знайти потрібну інформацію. | Розробка функцій для реєстрації на заняття та пошуку інформації. Забезпечення роботи цих функцій у додатку. Проведення тестування додатку з метою виявлення та виправлення можливих |
| Студенти | Методичні матеріали та інструкції для викладачів та студентів | 3 | Наявність великої кількості матеріалів, що допомагають підготуватися до занять та іспитів | Проведення дослідження для визначення потреб студентів у конкретних матеріалах; Розробка плану створення та підготовки матеріалів залежно від потреб студентів; Розробка автоматичної системи аналізу та генерації |
| Викладачі | Мобільний додаток для підтримки навчального процесу | 1 | Зручний та легкий інтерфейс для швидкого доступу до навчальних матеріалів | Розробка зручного та інтуїтивно зрозумілого дизайну інтерфейсу; Проведення тестування та опитування користувачів для визначення оптимального |
| Викладачі | Мобільний додаток для підтримки навчального процесу | 1 | Якісна та точна інформація про успішність студентів та їх активність в навчальному процесі | Розробка системи збору та аналізу даних про активність студентів; Розробка системи оцінювання та відстеження успішності студентів; Забезпечення можливості |

| | | | | | |
|----|-------------------|---|---|---|---|
| 9 | Викладачі | Мобільний додаток для підтримки навчального процесу | 1 | Доступність додатку на різних платформах та пристроях, щоб забезпечити його універсальність та зручність використання | Розробка додатку для різних платформ (Android, iOS, Windows); Проведення тестування додатку на різних пристроях, щоб забезпечити його оптимальну роботу на різних пристроях; Підтримка додатку та його оновлення для забезпечення |
| 10 | Викладачі | Мобільний додаток для підтримки навчального процесу | 2 | Можливість організувати ефективну комунікацію зі студентами та іншими викладачами | Розробка функціоналу, який дозволить студентам та викладачам обмінюватися повідомленнями, файлами та інформацією про навчальний процес. Інтеграція зі сторонніми системами, такими як електронна пошта та месенджери, для полегшення комунікації між студентами та викладачами. Розробка зручного та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу, що дозволить користувачам швидко та легко |
| 11 | Викладачі | Методичні матеріали та інструкції для викладачів та студентів | 3 | Можливість створення та редагування власного навчального матеріалу в додатку | Розроблення функціоналу, що дозволяє створювати та редагувати навчальний матеріал, такий як відеоуроки, презентації та інші, з додатковими можливостями встраювання інших ресурсів. Забезпечення підтримки різних форматів файлів та мультимедійних елементів для забезпечення універсальності. Запровадження системи збереження та організації |
| 12 | Адміністрація ВНЗ | Мобільний додаток для підтримки навчального процесу | 1 | Можливість інтеграції з існуючими системами та програмними засобами ВНЗ для забезпечення повної автоматизації навчального процесу | Розроблення API та інтеграційних інтерфейсів для взаємодії з існуючими системами та програмними засобами. Забезпечення зручного та безпечного обміну даними між додатком та іншими системами. Реалізація функціоналу, що дозволяє автоматично синхронізувати дані між |

| | | | | | |
|----|-------------------|---|---|---|---|
| 13 | Адміністрація ВНЗ | Мобільний додаток для підтримки навчального процесу | 1 | Легкість використання та зрозумілість інтерфейсу додатку для різних категорій користувачів | Розроблення зрозумілого та інтуїтивного інтерфейсу користувача з урахуванням потреб різних категорій користувачів. Проведення тестування та оцінки зручності інтерфейсу з різними групами користувачів для виявлення можливих проблем та удосконалення інтерфейсу. Розроблення системи навчання та підтримки користувачів з метою |
| 14 | Адміністрація ВНЗ | База даних з інформацією про студентів, викладачів та навчальні плани | 2 | Надійність та безпека додатку, забезпечення захисту конфіденційної інформації студентів та викладачів | Застосування сучасних технологій шифрування та безпеки даних Проведення аудиту безпеки додатку та перевірок на вразливості Введення механізмів |
| 15 | Адміністрація ВНЗ | Десктопний додаток, для проведення аналітичних операцій, та генерації звітів. | 3 | Надання можливості штучному інтелекту аналізувати результати навчання та якість методичних матеріалів | Розробка алгоритмів та моделей машинного навчання Збір та обробка великого обсягу даних про навчальний процес та методичні матеріали Розробка та впровадження спеціальних модулів та інструментів для аналізу даних та візуалізації результатів |
| 16 | Адміністрація ВНЗ | Звіти щодо успішності та ефективності навчального процесу | 4 | Наявність функцій моніторингу та звітності для аналізу ефективності та результативності навчального процесу | Розробка та впровадження механізмів збору та аналізу даних про навчальний процес та успішність студентів Розробка та впровадження системи моніторингу за процесами навчання та їх відповідністю навчальним планам Розробка та впровадження засобів звітності та аналізу результатів навчального |
| 17 | Адміністрація ВНЗ | Десктопний додаток, для проведення аналітичних операцій, та генерації звітів. | 5 | Надання можливості персоналізації додатку з урахуванням потреб та особливостей ВНЗ | Проведення досліджень та опитувань серед користувачів для визначення їхніх потреб та вимог до додатку Розробка функцій, які дозволяють користувачам налаштовувати додаток під |

| | | | | | |
|----|-----------------|------------------------|---|---------------------------------------|---|
| 18 | Команда проєкту | План виконання проєкту | 5 | Можливість кар'єрного росту | Забезпечення можливості проходження курсів та тренінгів для підвищення кваліфікації Створення системи оцінки роботи та прогресу для забезпечення можливості |
| 19 | Команда проєкту | План виконання проєкту | 5 | Розробка кардинально нових технологій | Проведення наукових досліджень та аналізу ринку для визначення новітніх технологій та їх застосування в проєкті Розробка інноваційних функцій та можливостей для |
| 20 | Команда проєкту | План виконання проєкту | 5 | Вдосконалення персональних навичків | Надання можливості розширення функціональності додатку, що дозволить команді проєкту розробляти нові модулі та функції для забезпечення постійного покращення продукту. Надання можливості команді проєкту постійно вивчати та застосовувати нові технології та інструменти, що допоможе |
| 21 | Команда проєкту | План виконання проєкту | 5 | Стабільні виплати за виконану роботу | оплати праці, яка враховує якість та обсяг виконаної роботи, що дозволить забезпечувати стабільні виплати для команди проєкту. Розробка гнучкої системи ґрейдів та кар'єрного росту, що дозволить команді проєкту розвиватись та підвищувати свою кваліфікацію відповідно до результатів виконаної |

Додаток Ж

Причинно-наслідкова діаграма

