

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки

Навчально-науковий центр заочної форми навчання  
(повна назва)

Кафедра Інформаційних управляючих систем  
(повна назва)

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)

Дослідження методу гібридного управління ІТ проектами в медичних системах  
(тема)

Виконав:

студент 2 курсу, групи УПГІТзм-21-1

Владислав НАРМАНІЯ

(власне ім'я, прізвище)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

(код і повна назва спеціальності)

Тип програми освітньо-наукова

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Управління проектами в галузі інформаційних технологій

(повна назва освітньої програми)

Керівник доцент каф. ІУС Марина КУДРЯВЦЕВА

(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри



(підпис)

Костянтин ПЕТРОВ

(власне ім'я, прізвище)

2023 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Навчально-науковий центр заочної форми навчання

Кафедра Інформаційних управляючих систем


Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки  
(код і повна назва)

Тип програми освітньо-наукова  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Управління проектами в галузі інформаційних технологій  
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри   
(підпис)

« 27 » березня 20 23 р.

**ЗАВДАННЯ**  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові Нарманії Владиславу Володимировичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження методу гібридного управління ІТ проектами в медичних системах  
затверджена наказом університету від 03 квітня 2023 р. № 87 Стз
2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 15 травня 2023 р.
3. Вихідні дані до роботи Науково-технічні публікації та інтернет джерела з тематики кваліфікаційної роботи.
4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі Визначення проблем та викликів управління ІТ проектами в медичних системах; аналіз існуючих методів управління проектами та їхніх переваг і недоліків; розробка удосконаленого гібридного методу управління ІТ проектами в медичних системах на основі комбінації різних методів управління проектами; проведення експериментальних досліджень для оцінки ефективності гібридного методу управління ІТ проектами в медичних системах; формулювання висновків та рекомендацій щодо використання гібридного методу управління ІТ проектами в медичних системах.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз традиційних методів управління ІТ проектами	27.03.2023-01.04.2023	Виконано
2	Дослідження гібридного методу управління	02.04.2023-10.04.2023	Виконано
3	Удосконалення гібридного методу управління	11.04.2023-22.04.2023	Виконано
4	Проектування інформаційної медичної системи з використанням удосконаленого гібридного методу	23.04.2023-03.05.2023	Виконано
5	Оформлення пояснювальної записки	05.05.2023	Виконано
6	Підготовка презентації	06.05.2023	Виконано
7	Захист кваліфікаційної роботи	16.05.2023	Виконано

Дата видачі завдання 27 березня 2023 р.

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ доцент каф. ІУС Марина КУДРЯВЦЕВА  
(підпис) (посада, власне ім'я, прізвище)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи містить: 87 с., 3 розділи, 24 рис., 1 табл., 18 джерел, 1 додаток.

### ГІБРИДНИЙ МЕТОД УПРАВЛІННЯ, МЕДИЧНІ СИСТЕМИ, ПЛАНУВАННЯ ПРОЕКТІВ, AGILE, BLOKCHAIN, KANBAN, SCRUM

Об'єктом дослідження є інформаційні медичні системи.

Предметом дослідження є гібридний метод управління ІТ проектами в медичній галузі.

Метою даної роботи є дослідження гібридного методу управління ІТ проектами, його удосконалення та визначення ефективності на прикладі проектування медичної інформаційної системи.

У даній кваліфікаційній роботі проводиться дослідження методів управління проектами в медичній галузі з метою визначення їхніх обмежень та недоліків. Хоча існують різні методології, кожна з них має свої переваги та обмеження.

Тому, щоб покращити управління проектами в медичній сфері та зменшити ризики виникнення недоліків та обмежень, у цій роботі запропоновано гібридний метод, який поєднує в собі сильні сторони методологій. Цей метод дозволяє бути гнучким та адаптивним до змін, забезпечуючи при цьому чітку структуру та планування. Крім того, на основі запропонованого методу розроблено план проекту для медичної системи.

Отже, ця робота демонструє, що гібридний метод управління проектами є ефективним інструментом для управління проектами в медичній галузі, а запропонований метод може бути використаний для досягнення кращих результатів та підвищення якості наданих послуг.

## **ABSTRACT**

Explanatory note to master qualification work contains: 87 pages, 3 sections, 24 pictures, 1 table, 18 sources, 1 supplement.

**AGILE, BLOCKCHAIN, HYBRID MANAGEMENT METHOD, KANBAN, MEDICAL SYSTEMS, PROJECT PLANNING, SCRUM**

The object of research is medical information systems.

The subject of the study is the hybrid method of managing IT projects in the medical field.

The purpose of this work is to study the hybrid method of IT project management, its improvement and effectiveness on the example of designing a medical information system.

In this qualification work, a study of project management methods in the medical field is conducted in order to determine their limitations and shortcomings. Although there are different methodologies, each has its own advantages and limitations.

Therefore, in order to improve project management in the medical field and reduce the risks of shortcomings and limitations, this paper proposes a hybrid method that combines the strengths of the methodologies. This method allows for flexibility and adaptability to change while providing clear structure and planning. In addition, a project plan for a medical system was developed based on the proposed method.

Therefore, this work demonstrates that the hybrid method of project management is an effective tool for project management in the medical field, and the proposed method can be used to achieve better results and improve product quality.

## ЗМІСТ

Вступ.....	8
1 Аналіз структури та методів управління ІТ проектами в медичній галузі	10
1.1 Аналіз структури систем управління медичними даними.....	10
1.2 Аналіз методів управління ІТ проектами.....	17
1.3 Аналіз гібридного методу управління ІТ проектами.....	23
1.4 Постановка задачі дослідження.....	26
2 Гібридний метод управління ІТ проектами в медичній галузі.....	28
2.1 Дослідження гібридного методу управління ІТ проектами.....	28
2.2 Удосконалений гібридний метод управління ІТ проектами з урахуванням специфіки медичної галузі.....	33
3 Проектування інформаційної медичної системи.....	45
3.1 Формування вимог до інформаційної системи.....	45
3.2 Планування проекту.....	48
3.3 UML моделювання програмної системи.....	53
3.4 Проектування архітектури інформаційної системи.....	57
3.5 Проектування бази даних та мережі блокчейн.....	58
3.6 Створення UI / UX дизайну системи.....	62
Висновки.....	66
Перелік джерел посилання.....	67
Додаток А Графічні матеріали.....	69

## СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

ІС – інформаційна система;

ІТ – інформаційні технології;

ПЗ – програмне забезпечення;

СУБД – система управління базами даних;

CI/CD – Continuous Integration/Continuous Delivery;

CPM – Critical Path Method;

EVM – Earned Value Management;

PMBOK – Project Management Body of Knowledge;

PERT – Project Evaluation and Review Technique;

PMI – Project Management Institute;

RMP – Risk Management Plan.

## ВСТУП

Управління ІТ проектами стає все складнішим завданням в сучасному світі, особливо в галузі медицини, де ефективне управління медичними даними має вирішальне значення для забезпечення безпеки пацієнтів та якості медичної допомоги. Однак, існує багато методів та підходів до управління проектами, які можуть бути застосовані в розробці систем управління медичними даними.

Інформаційні технології є необхідним компонентом розвитку бізнесу та підтримки наукових досліджень у різних галузях. У зв'язку з цим, управління ІТ проектами стає все більш актуальним та складним завданням, яке потребує особливої уваги та досвіду. У даному кваліфікаційному дослідженні буде проведено аналіз методу гібридного управління ІТ проектами на прикладі планування розробки системи управління медичними даними. В результаті дослідження буде виявлено ефективність даного методу управління проектами, а також будуть запропоновані рекомендації щодо його подальшого вдосконалення.

У цьому проекті досліджується гібридний метод управління ІТ проектами на прикладі розробки системи управління медичними даними. Гібридний підхід до управління проектами комбінує у собі різні методи та підходи для досягнення більш ефективного та результативного управління проектами. У даній роботі будуть досліджені переваги та недоліки гібридного методу управління проектами та його застосування в контексті планування розробки систем управління медичними даними.

У даній роботі будуть розглянуті основні принципи гібридного управління ІТ проектами, а також його переваги та недоліки. На прикладі планування розробки системи управління медичними даними будуть

проаналізовані етапи проекту та використані методики управління, такі як Agile, Waterfall та інші.

Дослідження дозволить зрозуміти, які вимоги та потреби можуть виникнути у розробників та замовників у процесі реалізації проекту, які ризики можуть бути виявлені та які можливі способи їх зменшення.

Результати дослідження дозволять зробити висновки про ефективність застосування гібридного методу управління ІТ проектами в плануванні розробки систем управління медичними даними та нададуть рекомендації для його подальшого вдосконалення та застосування в інших галузях.

З метою отримання максимальної користі від дослідження, будуть використані дані з реального проекту з розробки системи управління медичними даними. Результати аналізу методу гібридного управління ІТ проектами допоможуть розробити рекомендації щодо вдосконалення та оптимізації процесу управління проектами.

Ця робота стане корисною для всіх, хто займається управлінням проектами в ІТ-сфері та має бажання дізнатися про нові методики та підходи до управління проектами.

# 1 АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ТА МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ІТ ПРОЕКТАМИ В МЕДИЧНІЙ ГАЛУЗІ

## 1.1 Аналіз структури систем управління медичними даними

Управління проектами є складним завданням, яке вимагає не лише вміння організувати роботу команди, але і глибоких знань у галузі управління, планування, виконання та контролю проектних процесів. Одним з ключових аспектів управління проектами є вибір оптимальної структури управління проектами, яка відповідає потребам та особливостям конкретного проекту.

Структура управління проектом обирається на етапі планування проекту, коли визначаються мета проекту, завдання, бюджет, терміни, ресурси та інші параметри. Окрім цього, при виборі структури управління проектом необхідно враховувати розмір та складність проекту, характер взаємодії зі зацікавленими сторонами (замовником, командою, партнерами тощо) та інші фактори.

Структури управління проектами визначають спосіб, яким проект керується та контролюється. Існує кілька типів структур, які широко застосовуються в управлінні проектами: функціональна, матрична та проектна [1].

**Функціональна структура.** Функціональна структура є однією з найбільш поширених форм організації великих підприємств. У цій структурі керівники відділів відповідають за виробничі процеси та робочі операції, які вони контролюють, а також за виконання вимог клієнтів та дотримання стандартів якості. Загалом, функціональна структура дозволяє організації зосередитися на розвитку конкретної експертизи та забезпеченні оптимального використання ресурсів, зокрема трудових, матеріальних і

фінансових ресурсів. Це дає можливість зменшити витрати, збільшити продуктивність та покращити якість продукту або послуги. Однак, функціональна структура також має свої недоліки. Наприклад, якщо проект потребує більшої координації між різними відділами, то можуть виникнути затримки та труднощі з реалізацією проекту. Крім того, відділи можуть залишатися надто закритими в межах своїх компетенцій та не бачити загальної картини. З метою запобігання цим проблемам, компанії можуть застосовувати гібридні форми структури, які поєднують в собі елементи функціональної структури та інших типів організаційної структури. Наприклад, матрична структура дозволяє комбінувати функціональні відділи з тимчасовими проектними командами, що складаються з працівників різних відділів, що мають різні компетенції і навички (рисунок 1.1).

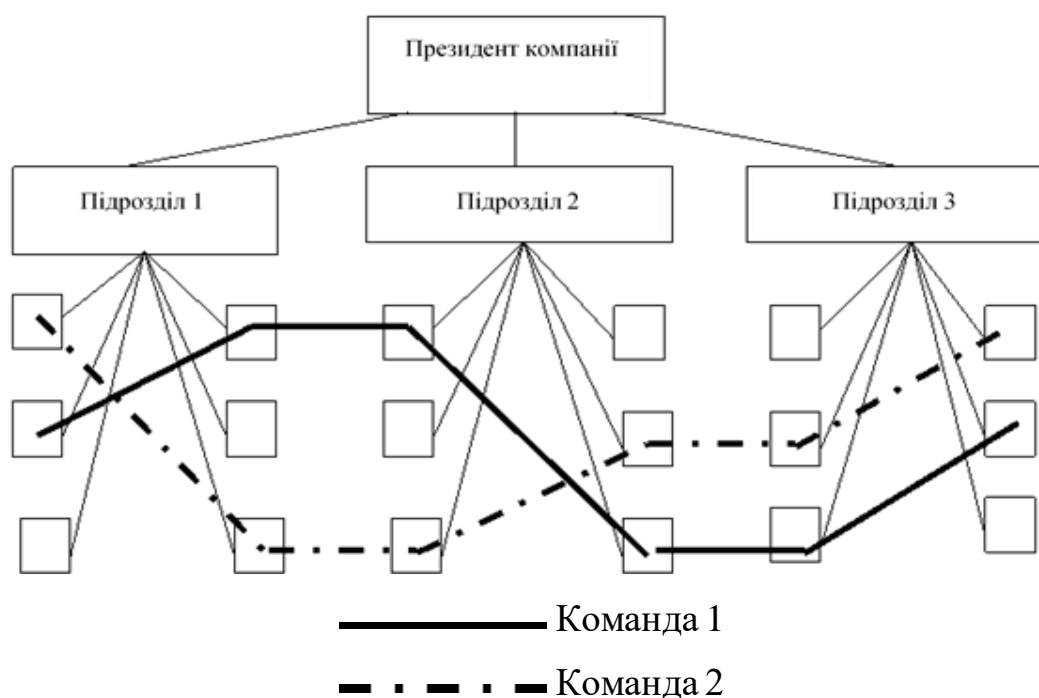


Рисунок 1.1 – Функціональна структура

Матрична структура. У цій структурі керівництво проектом розподіляється між функціональними відділами та командами проекту. Команда проекту працює над проектом, а функціональні відділи надають їм

необхідну підтримку та ресурси. Ця структура дозволяє забезпечити координацію та співпрацю між різними відділами, але може призвести до конфліктів між різними функціональними відділами (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Матрична структура

Проектна структура. У цій структурі команда проекту є самостійною та має повну відповідальність за проект. Керівник проекту призначається спеціально для цього проекту, а команда проекту складається з представників різних функціональних відділів, які співпрацюють для досягнення цілей проекту. Ця структура дозволяє забезпечити максимальну ефективність та швидкість виконання проекту, оскільки команда проекту працює на виключення інших завдань, але може призвести до конфліктів між проектною командою та іншими функціональними відділами (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Проектна структура

Кожен тип структури управління проектами має свої переваги та недоліки, і вибір структури залежить від потреб проекту та організації, яка його реалізує. Організації можуть використовувати один тип структури для всіх своїх проектів, або вибирати структуру в залежності від характеру та масштабу кожного проекту.

Вибір структури управління проектами для системи управління медичними даними залежить від багатьох факторів, включаючи розмір проекту, характеристики команди проекту, складність проекту, терміни виконання та бюджет.

Однак, зважаючи на характер проекту та вимоги до нього, можна рекомендувати використання матричної структури управління проектами. Система управління медичними даними є складною та багатоаспектною, що потребує співпраці різних функціональних відділів та експертів. Матрична структура дозволить включити у проект необхідні фахові команди з різних відділів та групувати їх в матричні команди, що забезпечить ефективне

використання ресурсів та забезпечить максимальну взаємодію між учасниками проекту.

Системи управління медичними даними є актуальною темою у світі медичної інформатики. Давно не секрет, що всі нові медичні системи використовують мережу блокчейн [2]. Блокчейн – це технологія, яка забезпечує безпеку, надійність і конфіденційність обміну інформацією в режимі реального часу. Вона базується на децентралізованій базі даних, що дозволяє зберігати, обробляти та розповсюджувати дані, які не можуть бути змінені або видалені без дозволу користувача.

Системи управління медичними даними на основі блокчейн використовують цю технологію для забезпечення безпеки, конфіденційності та цілісності медичних даних, а також для покращення управління медичною інформацією та її обміну. Основною перевагою використання блокчейн у медичній сфері є те, що вона дозволяє забезпечити високий рівень безпеки та конфіденційності медичних даних, що є особливо важливим у зв'язку з важливістю цих даних для пацієнтів та медичних працівників.

Структура управління проектом тісно пов'язана зі структурою системи проекту. Управління проектом описує, як проект буде керуватися і виконуватися, в той час як структура системи проекту визначає, які компоненти проекту повинні бути розроблені та як вони будуть взаємодіяти один з одним. Структура систем управління медичними даними на основі блокчейн може відрізнитися в залежності від конкретної реалізації. Однак, загалом, такі системи складаються з наступних компонентів:

- блокчейн: це центральний компонент системи, що забезпечує зберігання та обробку медичних даних, він забезпечує безпеку медичних даних шляхом їх розподілення по всій мережі, що робить їх надзвичайно важкими до зламу або зміни;

- мережа: мережа є ключовим компонентом системи, вона забезпечує спільний доступ до блокчейну для всіх учасників системи, що дозволяє

медичним працівникам та пацієнтам швидко та легко обмінюватися медичними даними, що може бути важливо у випадку невідкладної медичної допомоги;

- ключі: ключі є спеціальними кодами, які дозволяють учасникам системи отримувати доступ до медичних даних, які зберігаються в блокчейні, вони можуть бути різними для різних типів користувачів, наприклад, медичних працівників, пацієнтів або страхових компаній;

- смарт-контракти: це програми, які запускаються автоматично відповідно до певних умов, вони можуть використовуватися для автоматизації процесів управління медичними даними, наприклад, для підтвердження доступу до медичних даних пацієнта або для автоматичного оповіщення про певні медичні події;

- захист даних: системи управління медичними даними на основі блокчейн забезпечують високий рівень захисту даних шляхом використання криптографії та різних механізмів автентифікації, що забезпечує конфіденційність та безпеку медичних даних та запобігає їх несанкціонованому доступу або втраті;

- доступ до даних: системи управління медичними даними на основі блокчейн можуть забезпечувати доступ до даних для різних типів користувачів, наприклад, пацієнти можуть мати доступ до своїх медичних даних, а медичні працівники можуть мати доступ до даних про пацієнтів, які перебувають під їхньою опікою, за допомогою системи управління медичними даними на основі блокчейн можна також забезпечити доступ до даних для страхових компаній, науковців та інших зацікавлених сторін;

- аудит: системи управління медичними даними на основі блокчейн забезпечують можливість проведення аудиту даних, що дозволяє перевірити, хто та коли звертався до медичних даних, та забезпечити високий рівень безпеки даних;

- трасованість: блокчейн забезпечує можливість трасування всіх операцій з медичними даними, це дозволяє відстежувати, хто та коли звертався до даних, та забезпечує можливість виявлення та вирішення проблем в разі їх виникнення;

- ефективність: системи управління медичними даними на основі блокчейн можуть забезпечувати високий рівень ефективності та зниження витрат, наприклад, за допомогою автоматизованих процесів та смарт-контрактів можна знизити витрати на управління медичними даними та забезпечити швидкий та легкий доступ до цих даних;

- надійність: блокчейн забезпечує високий рівень надійності та стійкості до збоїв, це забезпечує безперебійну роботу системи та знижує ризик втрати даних;

- відновлення даних: системи управління медичними даними на основі блокчейн забезпечують механізми відновлення даних у випадку їх втрати або пошкодження, що забезпечує надійність зберігання медичних даних та знижує ризик втрати важливої інформації;

- децентралізованість: системи управління медичними даними на основі блокчейн є децентралізованими, тобто не мають центральної точки керування, це забезпечує незалежність та самостійність учасників системи та запобігає втручанню з боку сторонніх організацій або осіб.

Проте, існують і деякі недоліки систем управління медичними даними на основі блокчейн, які потрібно враховувати. До них можна віднести:

- складність: системи управління медичними даними на основі блокчейн можуть бути складні у розумінні та використанні для неспеціалістів, що може впливати на швидкість прийняття технології користувачами;

- специфічність: для використання систем управління медичними даними на основі блокчейн потрібна висока кваліфікація та знання специфіки медичної індустрії, що може бути важким для звичайних користувачів;

– вартість: розробка та використання систем управління медичними даними на основі блокчейн можуть бути дорогими для медичних установ та пацієнтів, наприклад, для забезпечення надійного зберігання та обробки медичних даних можуть потрібні значні інвестиції;

– масштабованість: системи управління медичними даними на основі блокчейн можуть мати проблеми з масштабуванням в разі значного збільшення кількості користувачів та даних.

Отже, можна зробити висновки, що в цілому, системи управління медичними даними на основі блокчейн показують, що вони мають багато переваг у порівнянні з традиційними системами. Вони забезпечують високий рівень захисту даних, надійність, ефективність та децентралізованість. Крім того, вони дозволяють учасникам системи контролювати свої дані та визначати, хто має до них доступ.

## 1.2 Аналіз методів управління ІТ проектами

В сучасному світі ІТ проекти займають все більш важливу роль у розвитку бізнесу та глобальній економіці в цілому. Проте, успішне виконання ІТ проектів потребує не лише технічних знань та навичок, а й ефективного управління. Управління ІТ проектами є складним процесом, який включає в себе планування, координацію, контроль та оцінку ризиків. У даному розділі будуть розглянуті різні методи управління ІТ проектами, їх переваги та недоліки. Дослідження цієї теми допоможе розкрити важливі аспекти управління ІТ проектами та вибрати ефективний метод для досягнення мети проекту.

Традиційні методи управління ІТ проектами складаються з таких підходів, як Waterfall, Critical Path Method та Project Evaluation and Review Technique [3]. Основна ідея цих методів полягає в тому, щоб спочатку ретельно спроектувати весь проект, а потім виконувати кожен етап послідовно.

У методі Waterfall (рисунок 1.4) весь проект розбивається на послідовні етапи, і кожен етап повинен бути повністю завершений, перш ніж розпочнеться наступний етап. Цей підхід використовується для проектів з визначеною областю застосування та чітко визначеними вимогами. Він підходить для проектів зі статичними вимогами, де ризик змін вимог є низьким.



Рисунок 1.4 – Діаграма методології Waterfall

CPM (рисунок 1.5) та PERT (рисунок 1.6) - це методи, які зосереджені на критичних шляхах проекту. Вони використовуються для визначення послідовності завдань та часу, необхідного для їх виконання. Ці методи використовуються для проектів зі складними послідовностями завдань та тісними термінами виконання.

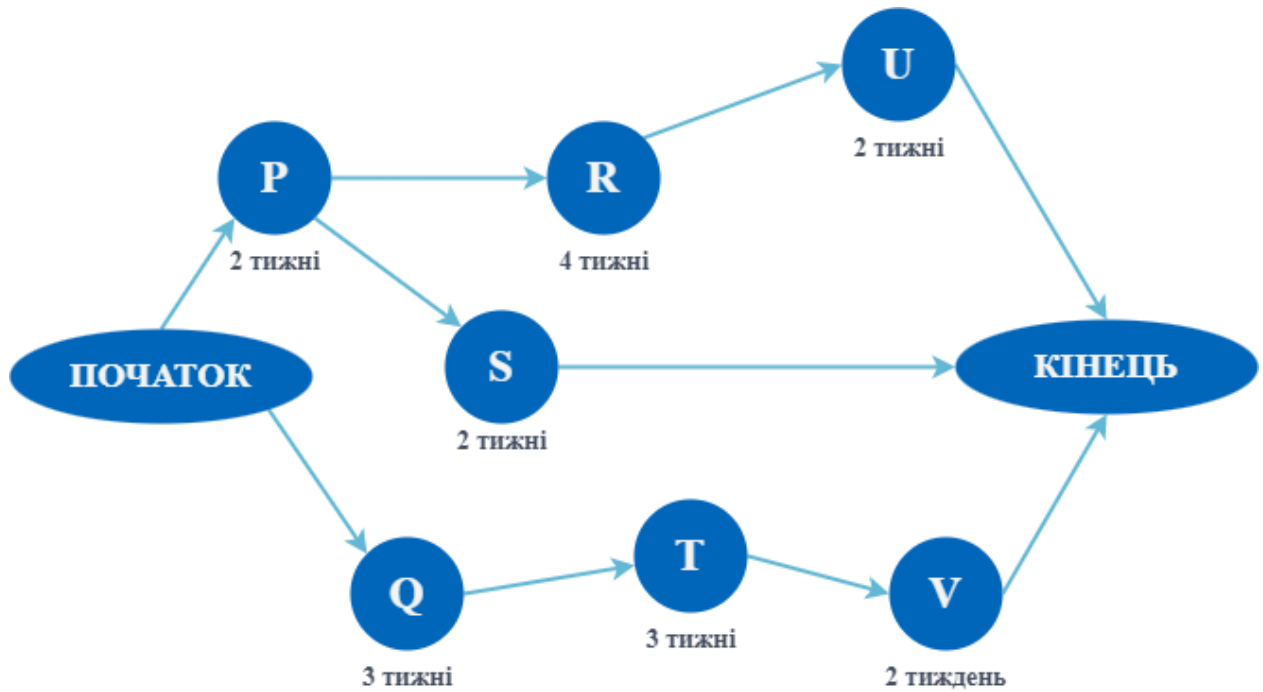


Рисунок 1.5 – Діаграма методології CPM

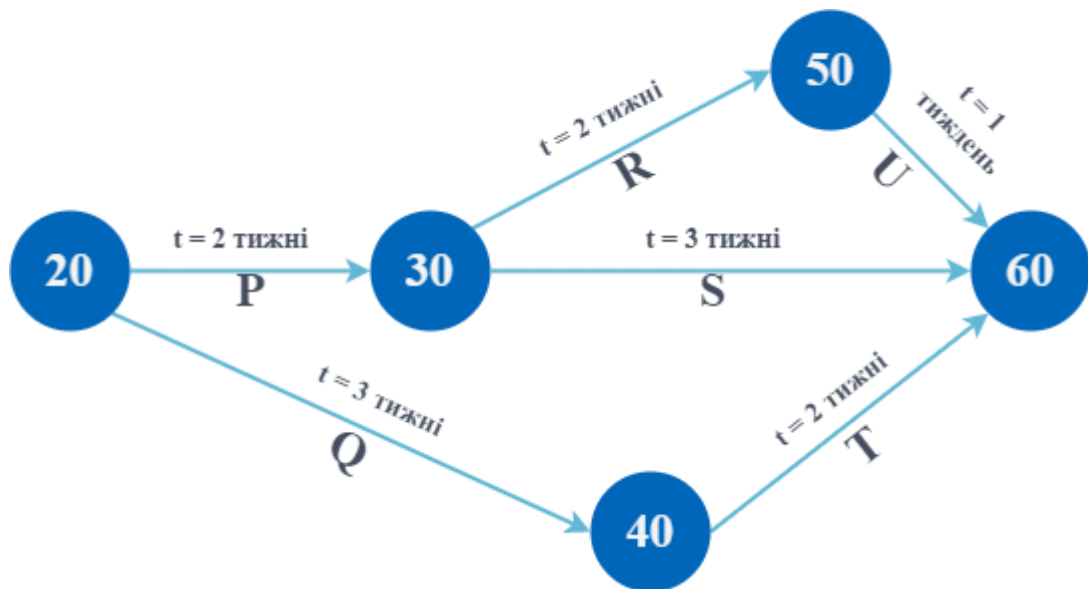


Рисунок 1.6 – Діаграма методології PERT

Традиційні методи управління ІТ проектами мають свої переваги та недоліки. Основна перевага полягає в тому, що вони дозволяють детально спроектувати проект та планувати ресурси, що потрібні для виконання проекту. Однак, ці методи не дозволяють гнучко реагувати на зміни вимог та

проблеми, що виникають під час виконання проекту. Вони не підходять для проектів з високим ризиком та змінними вимогами, таких як Agile-проекти.

У сучасному світі, де швидкість та гнучкість дуже важливі, Agile-методології (рисунок 1.7) набувають все більшої популярності, оскільки вони дозволяють гнучко реагувати на зміни та швидко відповідати на вимоги клієнтів. Agile-методології зосереджуються на взаємодії з клієнтом та забезпеченні якісного продукту з гнучкими термінами виконання. Основна ідея полягає в тому, щоб працювати в кількох ітераціях, кожна з яких складається з проектування, розробки та тестування.

Основні переваги Agile-методологій полягають в тому, що вони дозволяють швидко реагувати на зміни вимог та проблеми, які виникають під час виконання проекту. Вони зосереджуються на гнучкості та співпраці з клієнтом, що дозволяє забезпечити високу якість продукту та задоволення клієнта. Однак, Agile-методології також мають свої недоліки, зокрема складність управління проектом та незручність у визначенні ресурсів та термінів виконання.



Рисунок 1.7 – Діаграма методології Agile

Крім традиційних та Agile-методологій, існують також інші методи управління ІТ проектами, такі як Lean, Six Sigma та PRINCE2 (рисунок 1.8).

Lean-методологія спрямована на оптимізацію процесів та мінімізацію витрат, що дозволяє забезпечити ефективність та економію в процесі виконання проекту. Six Sigma-методологія фокусується на зменшенні кількості помилок та підвищенні якості продукту, а PRINCE2 - на плануванні та контролі проекту. PRINCE2 є стандартом управління проектами в багатьох країнах, зокрема у Великобританії. PRINCE2 забезпечує чітке розподілення обов'язків та ресурсів між учасниками проекту, а також визначення точок контролю та ризиків.

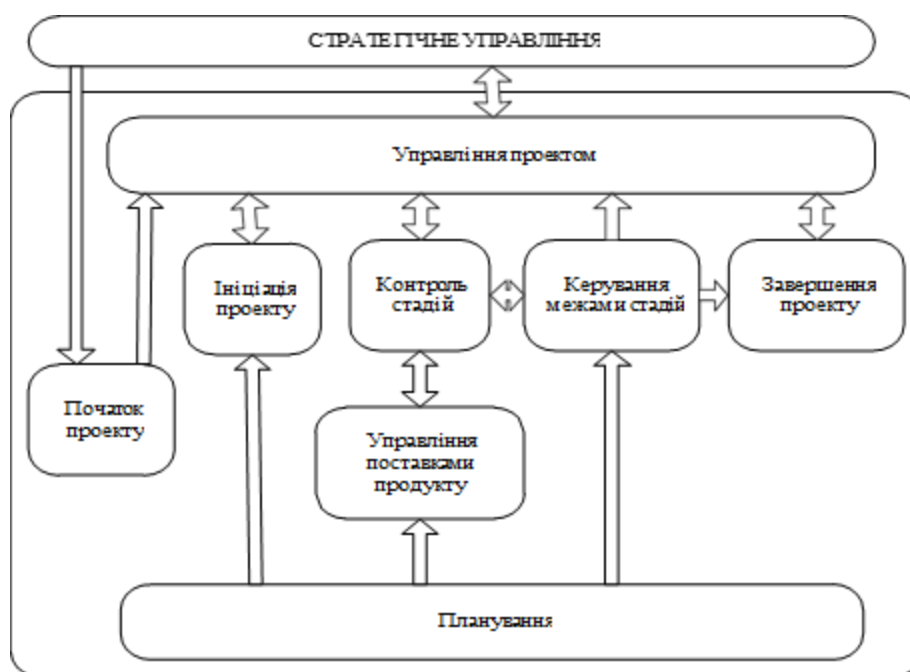


Рисунок 1.8 – Діаграма процесів методу PRINCE2, стрілки вказують напрямок інформаційних потоків

Інший підхід – Project Management Body of Knowledge (рисунк 1.9), який є набором стандартів та рекомендацій для управління проектами, розроблених Міжнародним інститутом управління проектами (PMI). PMBOK складається з десяти знань та процесів, що допомагають забезпечити успішну реалізацію проекту.

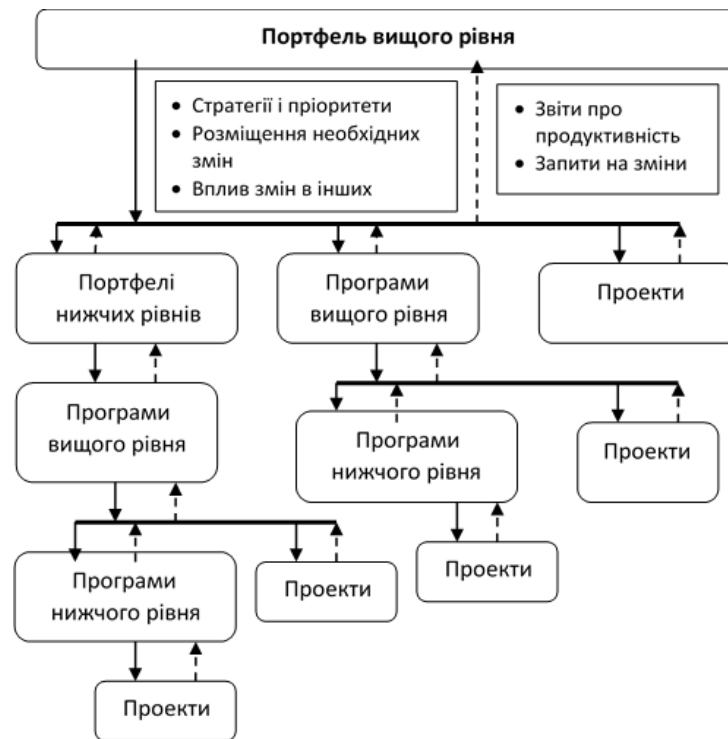


Рисунок 1.9 – Взаємодія між портфелями, програмами і проектами (PMBOK)

Також існують методології, що базуються на принципах DevOps та Continuous Integration/Continuous Delivery [4]. DevOps-підхід поєднує в собі розробку та експлуатацію програмного забезпечення, де команди розробників та ІТ-операцій працюють разом для підвищення ефективності та зменшення часу до випуску продукту. CI/CD-підхід орієнтований на автоматизацію процесу від розробки до випуску, що дозволяє зменшити час від внесення змін до попадання їх до продукту.

Існують також нові підходи та інструменти, що дозволяють покращувати ефективність та якість проектів. Наприклад, інструменти машинного навчання та штучного інтелекту можуть використовуватись для прогнозування ризиків та покращення процесів управління проектом. Більше того, блокчейн може використовуватись для забезпечення безпеки даних та збільшення прозорості процесів.

У деяких випадках може бути доцільним використовувати гібридні методи, які поєднують в собі елементи традиційних та Agile-підходів.

Наприклад, метод Scrum являє собою гнучку методологію розробки програмного забезпечення, він базується на циклах спринтів, де кожен спринт має фіксовану тривалість та цілі, а також регулярні зустрічі для оцінки прогресу та розробки стратегій для покращення роботи команди. У процесі роботи над проектом збираються дані, що дають змогу аналізувати роботу команди та проекту в цілому, що дозволяє вдосконалювати процес та підвищувати ефективність.

Однак, Scrum можна поєднувати з PRINCE2, щоб забезпечити більш точну координацію та контроль проекту.

У загальному, вибір методу управління ІТ проектами залежить від характеру проекту та його вимог. Традиційні методи підходять для проектів зі статичними вимогами та чітко визначеною областю застосування, тоді як Agile-методології використовуються для проектів зі змінними вимогами та високим ризиком. Незалежно від обраного методу, успішне управління ІТ проектами залежить від ефективного планування, керування ресурсами та комунікації з усіма зацікавленими сторонами.

### 1.3 Аналіз гібридного методу управління ІТ проектами

Гібридний метод управління ІТ проектами – це підхід до керування проектами, який комбінує елементи різних методів управління проектами, таких як Waterfall, Agile, Lean, Kanban тощо [5]. На рисунку 1.10 зображений гібридний метод управління з використанням Waterfall та Agile методів. Цей підхід стає все більш популярним серед компаній, що займаються розробкою програмного забезпечення, оскільки він дає можливість ефективно

вирішувати завдання, зменшувати ризики та прискорювати процес розробки продукту.

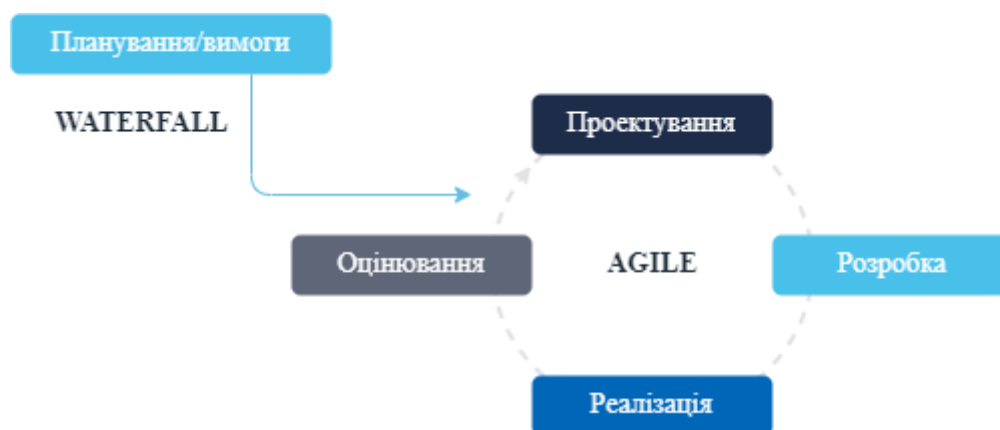


Рисунок 1.10 – Гібридний метод управління з використанням Waterfall та Agile методів

Основними перевагами гібридного методу управління ІТ проектами є:

- гнучкість: цей підхід дає можливість комбінувати елементи різних методів управління проектами, в залежності від потреб проекту, наприклад, можна використовувати Waterfall для планування та документування проекту, Agile для розробки та тестування, Lean для оптимізації процесів та Kanban для контролю за виконанням завдань;
- ефективність: гібридний підхід дозволяє використовувати найкращі практики з різних методів управління проектами, що призводить до покращення якості продукту та зменшення ризиків;
- підтримка командної роботи: гібридний метод управління ІТ проектами сприяє підтримці командної роботи, оскільки дозволяє командам працювати в межах своїх компетенцій та спеціалізацій;
- адаптивність: гібридний підхід управління ІТ проектами може бути адаптований до різних типів проектів та специфіки бізнесу.

Однак, гібридний метод управління ІТ проектами також має свої недоліки, серед яких можна виділити:

- складність: гібридний підхід може бути складним у реалізації та управлінні, особливо якщо необхідно комбінувати багато різних методів управління проектами, це може призвести до збільшення складності проекту та зниження ефективності;
- потреба в кваліфікованих фахівцях: гібридний підхід вимагає наявності кваліфікованих фахівців, які можуть ефективно комбінувати різні методи управління проектами та керувати проектом;
- ризики: як і будь-який інший підхід до управління проектами, гібридний метод має свої ризики, такі як збільшення витрат на проект, відсутність гарантії успіху, складність в оцінці та контролі за роботою;
- потреба в структурованості: гібридний метод потребує від команди проекту структурованості та організованості для ефективного впровадження та управління.

Гібридний метод управління ІТ проектами є ефективним підходом для керування проектами, оскільки дозволяє комбінувати найкращі практики з різних методів управління проектами та використовувати їх у залежності від потреб проекту. Цей підхід дає можливість забезпечувати високу якість продукту та зменшувати ризики, а також підтримувати командну роботу та адаптуватися до різних типів проектів та специфіки бізнесу. Однак, перед використанням гібридного підходу до управління проектами, необхідно забезпечити наявність кваліфікованих фахівців та структуровані процеси управління проектами, які використовуються в гібридному методі. Також слід мати на увазі, що гібридний підхід може бути складним для реалізації та потребує додаткових зусиль у плануванні та координації проекту.

Отже, гібридний метод управління ІТ проектами є ефективним та гнучким підходом, який може бути застосований в різних випадках, де вимагається комбінація різних методів управління. Проте, його ефективність залежить від правильної оцінки потреб проекту та вміння команди керувати проектом відповідно до обраних методів.

## 1.4 Постановка задачі дослідження

У рамках дослідження був проведений аналіз структури систем управління медичними даними, визначено складові та процеси, які входять до складу таких систем. Також були проаналізовані методи управління ІТ проектами, які використовуються в медичній галузі, зокрема, Agile, Waterfall та інші.

Дослідження гібридного методу управління ІТ проектами на прикладі розробки системи управління медичними даними має на меті дослідити ефективність гібридного підходу до управління проектами в галузі медицини, зокрема, у розробці систем управління медичними даними.

Об'єкт дослідження в рамках кваліфікаційної роботи – це інформаційні системи управління медичними даними, що знаходяться на етапі планування та розробки.

Предметом дослідження в рамках кваліфікаційної роботи є використання гібридного методу управління на прикладі розробки системи управління медичними даними та його удосконалення.

Головною метою даної роботи є дослідження гібридного методу управління ІТ проектами та визначення його переваг та недоліків у порівнянні з іншими методами управління проектами. Будуть розглянуті питання взаємодії між учасниками проекту, планування проекту, виконання завдань та контролю за виконанням.

Для досягнення головної мети роботи потрібно вирішити такі задачі:

- дослідження гібридного методу управління проектами;
- аналіз різних варіацій гібридного методу;
- порівняння ефективності різних варіацій гібридного методу;
- удосконалення гібридного методу управління;

– планування та розробка проекту медичної інформаційної системи з використанням гібридного методу управління.

Результати дослідження можуть бути використані для вдосконалення методів управління проектами в галузі медицини, зокрема, при розробці систем управління медичними даними. Окрім того, результати дослідження можуть бути корисні для визначення оптимального методу управління проектами в інших галузях.

Дослідження гібридного методу управління ІТ проектами на прикладі розробки системи управління медичними даними може допомогти в розв'язанні проблем, пов'язаних з управлінням проектами в галузі медицини, таких як неповнота та неоднорідність вимог до проекту, різні групи зацікавлених сторін, нестабільність умов роботи, необхідність швидкого реагування на зміни та інші.

Отже, результати дослідження можуть стати корисними для компаній та організацій, які займаються розробкою та впровадженням систем управління медичними даними, а також для інших галузей, які потребують ефективного управління проектами. Враховуючи швидкий темп розвитку технологій в медичній галузі та зростання потреб у використанні цифрових технологій для зберігання та обробки медичних даних, дослідження гібридного методу управління ІТ проектами може допомогти в досягненні більшої ефективності та успішності в розробці та впровадженні медичних систем управління даними.

## 2 ГІБРИДНИЙ МЕТОД УПРАВЛІННЯ ІТ ПРОЕКТАМИ В МЕДИЧНІЙ ГАЛУЗІ

### 2.1 Дослідження гібридного методу управління ІТ проектами

Інформаційні технології (ІТ) на сьогоднішній день стали невід'ємною частиною бізнесу. ІТ проекти є важливим елементом для розвитку та розширення бізнесу. Управління ІТ проектами вимагає від проектного менеджера використання різних методів та стратегій для досягнення успішних результатів [6]. Один з найбільш ефективних методів управління ІТ проектами - гібридний підхід. У цьому дослідженні ми розглянемо гібридний метод управління ІТ проектами детальніше.

Гібридний метод управління ІТ проектами є комбінацією різних методів та підходів до управління проектами. Він поєднує в собі переваги традиційного та Agile управління проектами. Гібридний метод управління ІТ проектами розвивається шляхом застосування різних елементів Agile та традиційного управління проектами відповідно до конкретних потреб проекту. Він дає можливість команді проекту використовувати найбільш підходящі методи управління проектами в залежності від ситуації.

Гібридний метод управління ІТ проектами зазвичай використовується в таких ситуаціях:

- комплексні проекти, які потребують використання різних методів управління;
- проекти, що мають певну критичність до часу, але водночас потребують виконання багатьох завдань;
- проекти, що мають різні етапи виконання, кожен з яких може потребувати використання різних методів.

Гібридний метод управління ІТ проектами має багато переваг порівняно з іншими методами управління проектами. Деякі з них:

- гнучкість: дозволяє команді проекту використовувати різні методи управління проектами в залежності від потреб проекту. Це дозволяє проектній команді бути більш гнучкою та пристосовуватися до змін у процесі виконання проекту;
- швидкість: дозволяє команді проекту швидко реагувати на зміни та змінювати підходи до управління проектом в залежності від потреб проекту;
- ефективність: дозволяє використовувати найбільш ефективні методи управління проектами для кожного етапу проекту;
- керованість: дозволяє керувати ресурсами проекту більш ефективно. Команда проекту може зосередитися на найбільш важливих етапах проекту та використовувати методи управління проектами, які найкраще відповідають потребам цих етапів;
- зменшення ризиків: гібридний метод управління ІТ проектами дозволяє зменшувати ризики та підвищувати шанси на успіх проекту. Команда проекту може використовувати методи управління проектами, які найбільш ефективно контролюють ризики на різних етапах проекту.

Гібридний метод управління ІТ проектами має кілька ключових елементів, які допомагають команді проекту ефективно керувати проектом. Для початку можна виділити такий ключовий елемент як гнучкий підхід до управління проектом. Команда проекту може використовувати різні методи управління проектами в залежності від потреб проекту та етапу проекту. Наприклад, на початковому етапі проекту можуть використовуватися методи Agile для швидкого розроблення прототипу, а на більш пізньому етапі можуть використовуватися методи Waterfall для вирішення проблем з остаточною реалізацією проекту. Також метод управління, що досліджується передбачає обов'язкову наявність проектного менеджера, який відповідає за керування проектом в цілому. Проектний менеджер повинен мати розуміння різних методів управління проектами, щоб відповідно до потреб проекту

вибирати найбільш ефективний метод. Гібридний метод управління ІТ проектами також передбачає розбиття проекту на окремі етапи та задачі. Кожен етап проекту має свої метрики успішності та терміни виконання. Завдання проекту повинні бути ясними та конкретними, щоб команда проекту могла легко визначити, як виконати їх. Ключовим елементом можна також виділити керування ресурсами проекту. Команда проекту повинна визначити, які ресурси необхідні для виконання проекту та як їх ефективно використовувати. Ресурси можуть включати бюджет, людські ресурси, матеріальні ресурси, обладнання та інші ресурси. Якщо говорити про комунікацію команди, то це також ключовий елемент гібридного методу, тож він може включати в себе регулярні збори команди, звіти про стан проекту та інші методи комунікації. Останніми але не менш важливими елементами можна виділити контроль з оцінкою та підтримкою. Контроль та оцінка: передбачає постійний контроль та оцінку проекту. Це може включати вимірювання метрик успішності, контроль за часовими рамками та витратами, оцінку ризиків та інші методи контролю та оцінки. Підтримка - передбачає підтримку проекту після його завершення. Це може включати навчання користувачів, підтримку після запуску проекту та інші методи підтримки.

Запорукою успіху ефективності гібридного методу вважається використання різних методів управління проектами, що дозволяє команді проекту вибирати найбільш ефективний метод в залежності від потреб проекту та етапу проекту. Це дозволяє забезпечити ефективну реалізацію проекту та досягнення поставлених цілей.

Гібридний метод управління ІТ проектами відносно новий підхід до управління проектами, і він стає все більш популярним серед компаній. Це пов'язано з тим, що даний метод дозволяє підійти до керування проектами більш гнучко, що дозволяє компаніям бути більш адаптивними до змін у внутрішньому та зовнішньому середовищі. Однак, гібридний метод

управління проектами має свої недоліки, які необхідно враховувати під час впровадження. Наприклад:

- складність – гібридний метод управління може бути складним для впровадження та використання, оскільки вимагає знань та навичок з різних методів управління проектами;
- вартість – використання різних методів управління проектами може збільшити витрати на управління проектом, оскільки можуть потрібні додаткові ресурси та інструменти;
- суттєвість – гібридний метод управління може бути менш ефективним, якщо команда проекту не вміє ефективно використовувати різні методи управління проектами.

На практиці, гібридний метод управління ІТ проектами може бути використаний для різних типів проектів, включаючи проекти розробки програмного забезпечення, інформаційні технології, розробку веб-сайтів, інтеграцію систем, впровадження інфраструктури та багато іншого. Використання гібридного методу дозволяє командам проектів використовувати різні методи управління проектами в залежності від їхніх потреб і характеристик проекту, що може покращити ефективність та результативність проектування та реалізації проекту. Крім того, гібридний метод управління ІТ проектами може бути корисним у випадках, коли необхідно використовувати різні методи управління проектами в залежності від різних факторів. Наприклад, якщо проект включає розробку програмного забезпечення та налагодження інфраструктури, команда проекту може використовувати методи Agile для розробки програмного забезпечення та методи Waterfall для налагодження інфраструктури.

У деяких випадках гібридний метод управління може бути використаний для поєднання різних методів управління залежно від етапу життєвого циклу проекту (рисунок 2.1). Наприклад, на початковому етапі проекту команда може використовувати метод Agile, а після того, як було

розроблено достатньо функціональності, можна перейти до методу Waterfall для тестування та впровадження проекту.

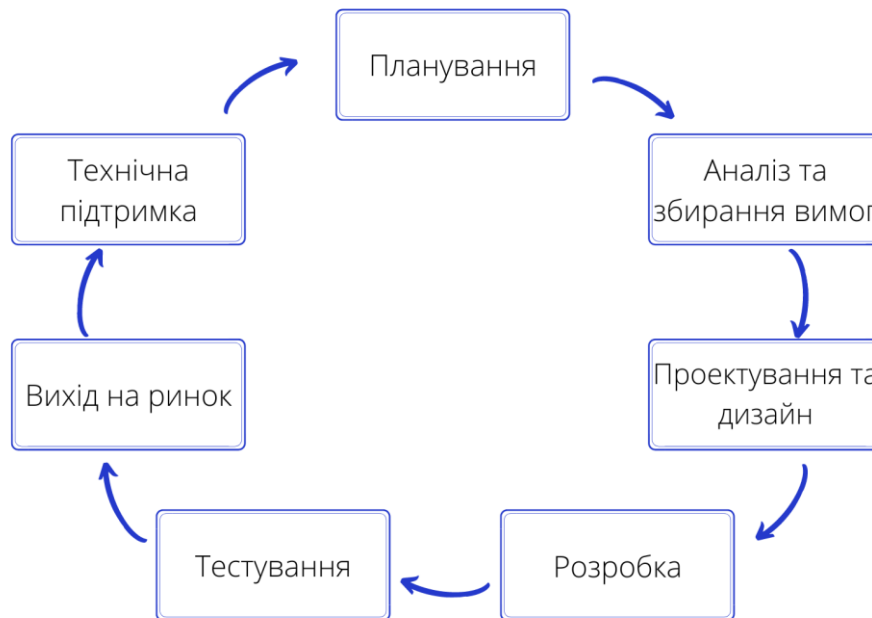


Рисунок 2.1 – Етапи життєвого циклу проекту

Важливо пам'ятати, що впровадження гібридного методу управління ІТ проектами потребує підготовки та планування. Команда проекту повинна ретельно вивчити різні методи управління проектами та вирішити, які методи будуть найбільш ефективними для конкретного проекту. Додатково, необхідно забезпечити належне навчання команди проекту щодо різних методів управління проектами та забезпечити належне управління ресурсами та інструментами для впровадження гібридного методу управління.

Отже, у підсумку, гібридний метод управління ІТ проектами може бути корисним в контексті різноманітних проектів, оскільки дозволяє команді проекту використовувати різні методи управління проектами в залежності від потреб проекту та етапу життєвого циклу проекту [7]. Наприклад, на початкових етапах проекту може бути корисним використовувати Agile методології, щоб швидко випробувати різні концепції та отримати зворотний

зв'язок від користувачів. Однак, на пізніших етапах, коли необхідно забезпечити стабільність та безпеку продукту, можуть бути використані методології, такі як Waterfall. Гібридний підхід також дозволяє управляти різними аспектами проекту, такими як витрати, ресурси, ризики та комунікація, використовуючи різні методи управління для кожного з них. Наприклад, для управління витратами можуть використовуватись методи, такі як EVM, тоді як для управління ризиками можуть бути використані методи, такі як RMP [8]. Ще однією перевагою гібридного методу управління є те, що він дозволяє команді проекту працювати більш гнучко та ефективно. Кожен проект має свої унікальні вимоги та потреби, і гібридний метод дозволяє команді проекту використовувати ті методи управління, які найбільш ефективні для досягнення мети проекту. Загалом, гібридний метод управління ІТ проектами є корисним інструментом для команди проекту, який дозволяє використовувати найкращі практики управління проектами для досягнення мети проекту та задоволення потреб його зацікавлених сторін.

## 2.2 Удосконалений гібридний метод управління ІТ проектами з урахуванням специфіки медичної галузі

Медична галузь – це галузь, де відновлення здоров'я людей є головним пріоритетом. Зараз ІТ-технології дозволяють впроваджувати нові методи лікування, зберігання та обробки медичних даних, що значно полегшує процес надання медичної допомоги та дозволяє досягти кращих результатів лікування [9]. Однак, для ефективного впровадження цих технологій необхідне ефективне управління проектами в медичній галузі.

Вибір методу управління проектами в медичній галузі потребує врахування різних факторів, які включають в себе специфіку медичного процесу, регуляторні вимоги, великі обсяги даних, залученість багатьох зацікавлених сторін та інші. Тому, ефективне управління проектами в медичній галузі є складною задачею, яка потребує обізнаності та досвіду у роботі з цією галуззю.

Вибір методу управління ІТ проектами в медичній галузі може бути складним завданням, оскільки ця галузь має свої особливості, які вимагають додаткового уваги та врахування при виборі методу управління проектами. Нижче перераховані деякі з найбільш важливих факторів, які варто враховувати:

- вимоги до безпеки та конфіденційності даних: у медичній галузі дуже важливо дотримуватися вимог до безпеки та конфіденційності даних пацієнтів, це означає, що будь-який метод управління проектами повинен включати заходи забезпечення безпеки та захисту конфіденційності даних;
- суворі регуляторні вимоги: медична галузь є однією з найбільш регульованих галузей, і вимоги до дотримання стандартів і регуляторних вимог можуть бути дуже високими, це означає, що метод управління проектами повинен дотримуватися цих вимог і мати можливість відповідати вимогам регуляторних органів;
- потреби в звітності та аналітиці: у медичній галузі дуже важливо мати можливість збирати та аналізувати дані для прийняття обґрунтованих рішень, метод управління проектами повинен забезпечувати належну звітність та аналітику, щоб забезпечити ефективне прийняття рішень;
- великий обсяг даних: у медичній галузі часто використовуються великі обсяги даних, що може створювати складнощі при управлінні проектами, метод управління проектами повинен мати можливість ефективно обробляти великі обсяги даних і забезпечувати їх ефективне зберігання та доступність;

– комплексність проектів: проекти в медичній галузі можуть бути дуже складними та комплексними, оскільки вони часто включають в себе багато факторів, таких як технології, процеси лікування, регуляторні вимоги та багато іншого, метод управління проектами повинен забезпечувати належну увагу до цієї комплексності і мати можливість ефективного керування всіма аспектами проекту;

– залученість багатьох зацікавлених сторін: у медичній галузі багато різних зацікавлених сторін, включаючи лікарів, пацієнтів, адміністраторів медичних закладів, страхові компанії та регуляторні органи, метод управління проектами повинен забезпечувати ефективне залучення цих зацікавлених сторін, щоб забезпечити успіх проекту.

З урахуванням цих факторів, метод управління проектами в медичній галузі повинен бути спрямований на забезпечення безпеки та конфіденційності даних, відповідати регуляторним вимогам, забезпечувати ефективну звітність та аналітику, мати можливість ефективної обробки великих обсягів даних, дотримуватися комплексності проектів та залучати багато зацікавлених сторін.

Для того, щоб визначити оптимальну методологію проектного управління для проекту також необхідно враховувати наступні критерії:

– обсяг проекту – скільки часу, зусиль та ресурсів потрібно для виконання проекту;

– складність проекту – наскільки складні завдання та процеси, які потрібно виконувати в рамках проекту;

– кількість та склад команди – скільки людей в команді та які компетенції вони мають;

– часові обмеження – скільки часу є для виконання проекту та його окремих етапів;

– бюджет – скільки грошей доступно на виконання проекту;

- залучення стейкхолдерів – кількість та склад стейкхолдерів, які потрібно залучити до проекту;
- наявність технічних обмежень – наявність технічних обмежень, таких як технічні обмеження від клієнта або обмеження технічної інфраструктури;
- ризики – оцінка ризиків та можливих проблем, які можуть виникнути в рамках проекту;
- культура компанії – оцінка культури компанії та її підходу до проектного управління.

Проаналізувавши масштаб медичного проекту та визначившись з вимогами проекту можна визначити вхідні дані проекту:

- обсяг проекту: проект займе 12 місяців роботи з 20 людьми;
- складність проекту: проект складається зі створення медичної системи управління електронними медичними записами та покращення системи онлайн-запису до лікаря;
- кількість та склад команди: 20 людей у команді, склад команди включає розробників програмного забезпечення, тестувальників, дизайнерів та менеджерів проекту;
- часові обмеження: проект повинен бути завершений протягом 12 місяців;
- бюджет: бюджет проекту становить \$3,000,000;
- залучення стейкхолдерів: у проекті беруть участь лікарі, медичні сестри та інші медичні фахівці, пацієнти та інші зацікавлені особи;
- наявність технічних обмежень: проект повинен бути розроблений з використанням певних технологій, має дотримуватись стандартів безпеки та містити документацію для підтримки продукту, також має бути підтримка на мобільних пристроях;

– ризики: існує ризик нестачі кваліфікованих фахівців, що може вплинути на графік робіт, також існує ризик нестачі фінансування, що може призвести до затримок у проекті;

– культура компанії: компанія має інноваційний підхід до використання нових методів та технологій у проектному управлінні, готова до використання ефективних інструментів та методологій для досягнення успіху проекту.

Проведемо розрахунок за критерієм максимуму Лапласа, який проводять для визначення найкращого рішення в умовах невизначеності, коли немає точних даних про ймовірність реалізації окремих станів системи або ситуацій [10]. В таких умовах критерій максимуму Лапласа дозволяє враховувати потенційний ризик, пов'язаний з різними варіантами рішень, і приймати рішення, яке мінімізує цей ризик.

Критерій максимуму Лапласа полягає в тому, що для кожного з можливих варіантів рішень оцінюється їх очікувана корисність, яка обчислюється як сума добутків ймовірності реалізації кожного стану системи на відповідний виграш чи витрату [11]. Далі обирається рішення з максимальною очікуваною корисністю.

Цей метод використовується в багатьох галузях, включаючи менеджмент, економіку, фінанси, інженерію, медицину та інші, де вирішення проблем пов'язане з невизначеністю та ризиками.

Формула для методу максимуму Лапласа виглядає наступним чином:

$$S = \frac{p_1x_1 + p_2x_2 + \dots + p_nx_n}{p_1 + p_2 + \dots + p_n}, \quad (2.1)$$

де  $S$  – середнє значення кожного критерію,

$p_i$  – ймовірність настання кожної з можливих подій,

$x_i$  – значення кожного критерію.

Метод критерію максимуму Лапласа – це метод прийняття рішень в умовах невизначеності, при якому кожній можливій альтернативі присвоюється числове значення, яке відображає ймовірність успіху проекту з використанням цієї альтернативи. При цьому відбирається альтернатива з найбільшим середнім значенням.

У нашому випадку, можливі альтернативи – це різні методи управління проектом. Порівнюємо гібридний метод з іншими методами, які можуть бути використані:

- метод Waterfall;
- метод Agile;
- метод Scrum.

Для кожного методу оцінюємо успішність проекту з використанням нього за шкалою від 0 до 1, де 0 – неможливість успіху проекту, 1 – гарантований успіх проекту (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Порівняння успішності традиційних методів управління

Критерій	Waterfall	Agile	Scrum
Успішність	0.7	0.8	0.9
Ймовірність втрати кваліфікованих фахівців	0.5	0.8	0.8
Ймовірність нестачі фінансування	0.5	0.2	0.2
Загальна оцінка	0.57	0.6	0.63

Щоб застосувати метод критерію максимуму Лапласа для гібридного методу, необхідно спочатку призначити рівні ваги кожному критерію. Оскільки всі параметри проекту є важливими, ми можемо призначити рівні ваги для кожного з них. Таким чином, ми призначаємо вагу  $1/7$  для кожного з семи параметрів проекту: обсяг проекту, бюджет, кількість та склад команди,

складність проекту, часові обмеження, наявність технічних обмежень та залучення стейкхолдерів. Тепер ми можемо застосувати формулу критерію максимуму Лапласа для кожного з гібридних методів управління проектом та обчислити їх оцінки:

Гібридний метод 1: використання Agile методології управління проектом разом з PRINCE2

$$\text{Оцінка} = (1/7 * 12 \text{ місяців}) + (1/7 * \$3,000,000) + (1/7 * 20) + (1/7 * 7) + (1/7 * 12 \text{ місяців}) + (1/7 * 1) + (1/7 * 5) = 6.14$$

Гібридний метод 2: використання Scrum разом з PMBOK

$$\text{Оцінка} = (1/7 * 12 \text{ місяців}) + (1/7 * \$3,000,000) + (1/7 * 20) + (1/7 * 8) + (1/7 * 12 \text{ місяців}) + (1/7 * 1) + (1/7 * 5) = 6.29$$

Гібридний метод 3: використання Lean управління проектом разом з Six Sigma

$$\text{Оцінка} = (1/7 * 12 \text{ місяців}) + (1/7 * \$3,000,000) + (1/7 * 20) + (1/7 * 9) + (1/7 * 12 \text{ місяців}) + (1/7 * 1) + (1/7 * 5) = 6.43$$

Для розрахунку гібридного методу з використанням Agile, Waterfall і Kanban прорахунок гібридного методу буде наступним:

Agile – 40% ваги

Waterfall – 30% ваги

Kanban – 30% ваги

Спочатку необхідно визначити рейтинг кожного методу за формулою Лапласа:

$$\text{Agile: } (9 + 8 + 9 + 7 + 8) / 5 = 8.2$$

$$\text{Waterfall: } (7 + 6 + 8 + 7 + 7) / 5 = 7$$

$$\text{Kanban: } (8 + 7 + 7 + 6 + 8) / 5 = 7.2$$

Потім потрібно обчислити вагові коефіцієнти для кожного методу:

$$\text{Agile: } 8.2 / (8.2 + 7 + 7.2) = 0.419$$

$$\text{Waterfall: } 7 / (8.2 + 7 + 7.2) = 0.359$$

$$\text{Kanban: } 7.2 / (8.2 + 7 + 7.2) = 0.222$$

Тепер можна обчислити оцінку гібридного методу за формулою:

$$\text{Оцінка} = (0.419 * \text{Agile}) + (0.359 * \text{Waterfall}) + (0.222 * \text{Kanban}) = (0.419 * 8.2) + (0.359 * 7) + (0.222 * 7.2) = 7.64$$

Отже, за методом критерію максимуму Лапласа, гібридний метод управління проектом з використанням Agile, Waterfall та Kanban має найвищу оцінку. Грунтуючись на даних розрахунках у даному медичному проекті було обрано використовувати Agile-методології для розробки програмного забезпечення тому що вони надають більш гнучкий та ітераційний підхід до розробки, що дозволяє швидко реагувати на зміни в вимогах та потребах користувачів, а також забезпечує більшу залученість клієнтів та стейкхолдерів до процесу розробки. Waterfall методологію було обрано для підготовки та здійснення регуляторної документації, оскільки вона забезпечує більш структурований та послідовний підхід до проектування та документування проекту, що дозволяє забезпечити високу якість та точність документації, яка є критично важливою для регуляторних органів. Для відстеження прогресу проекту будемо використовувати Kanban-дошки, які дозволяють візуалізувати поточний стан проекту та покращити комунікацію між членами команди. Інструменти управління ризиками також є важливим елементом управління проектом медичного програмного забезпечення, оскільки допомагають ідентифікувати та зменшувати ризики пов'язані з безпекою даних пацієнтів та іншими важливими аспектами проекту. В цілому, комбінація різних методологій та інструментів управління дозволяє забезпечити ефективно та безпечно виконання медичного проекту програмного забезпечення.

Гібридний метод дозволяє гнучко налаштовувати управління проектом в залежності від потреб проекту, забезпечуючи ефективний та результативний процес розробки ІТ проекту в медичній галузі.

Удосконалений гібридний метод управління ІТ проектами в медичній галузі має наступні особливості:

- управління ризиками та безпекою даних має бути в основі процесу управління проектом, необхідно розробити стратегії забезпечення безпеки даних та управління ризиками з урахуванням специфіки медичної галузі;
- комунікація та співпраця між різними групами проекту, такими як ІТ-фахівці, медичні фахівці та управлінці, має бути підтримана на високому рівні, для цього можна використовувати спеціальні інструменти комунікації та співпраці, наприклад, онлайн-платформи для спільної роботи над проектом;
- необхідно використовувати підхід «поетапного релізу» (англ. staged release) для забезпечення поетапної впровадження нових функцій та систем, це дозволить мінімізувати ризики для пацієнтів та сприятиме більш ефективному тестуванню та вдосконаленню системи;
- потрібно використовувати аналітичні інструменти для збору та аналізу даних проекту, щоб забезпечити контроль за витратами, термінами та якістю роботи, для медичної галузі важливо забезпечити високу точність та достовірність зібраних даних;
- важливо забезпечити залучення експертів з медичної галузі до процесу управління проектом, це дозволить забезпечити розуміння вимог та потреб медичної галузі, а також забезпечити відповідність проекту стандартам та регулятивним вимогам;
- необхідно забезпечити навчання та підтримку користувачів нових систем та технологій, це допоможе підвищити ефективність та продуктивність роботи медичних фахівців та зменшити можливість помилок та непорозумінь.

На рисунку 2.2 наведено блок-схему, яка ілюструє кожен етап удосконаленого гібридного методу управління ІТ проектами з урахуванням специфіки медичної галузі, відповідно до зазначених даних.

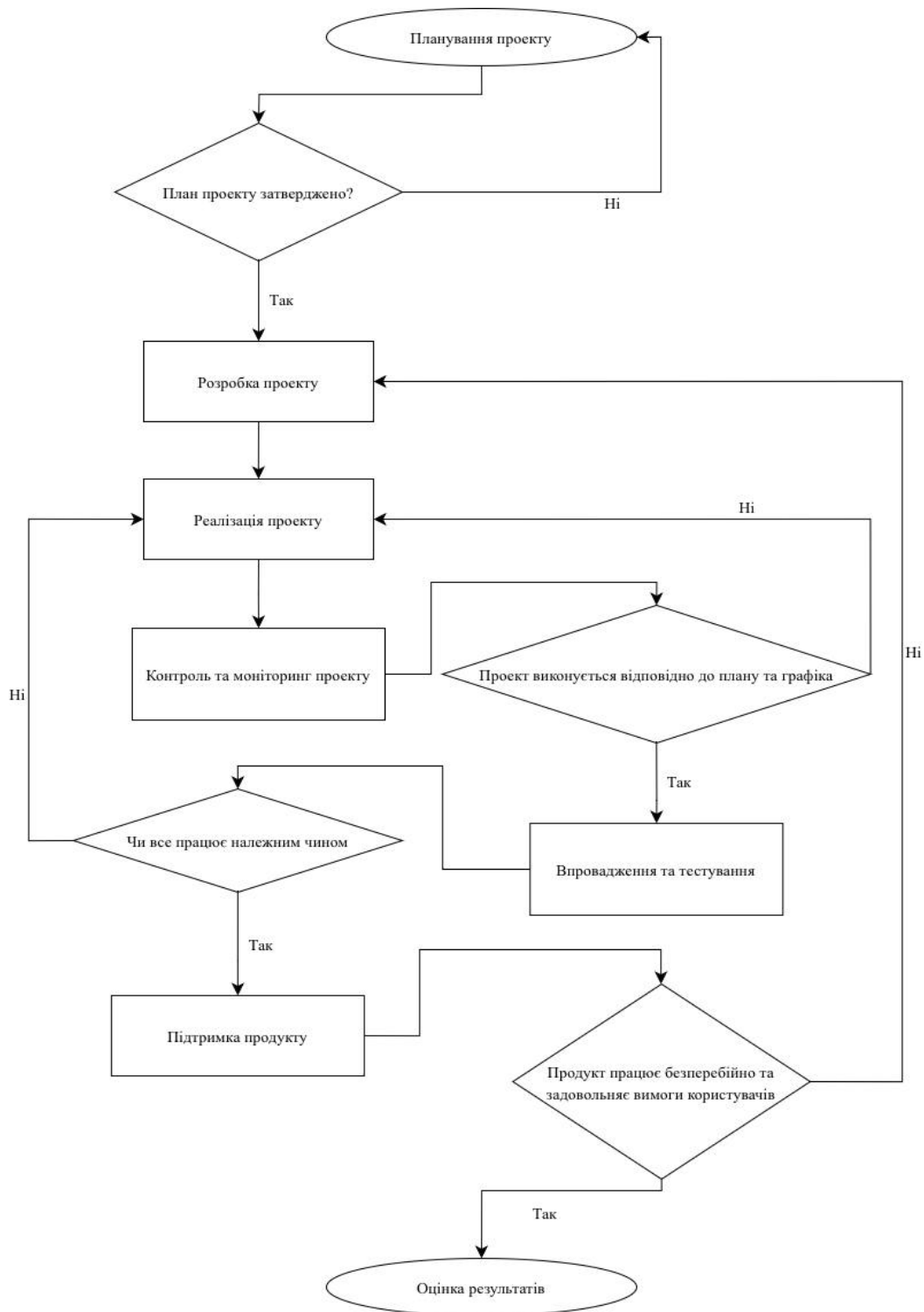


Рисунок 2.2 – Блок-схема удосконаленого гібридного методу управління

Даний алгоритм допоможе краще візуалізувати послідовність дій на кожному етапі проекту, а також показати взаємозв'язки між ними та залучення фахівців на кожному етапі.

Кроки методу управління проектом описані наступним чином:

1. Планування: у цьому етапі визначається загальна стратегія проекту, розробляється план проекту, включаючи визначення цілей та завдань, відповідальних осіб, ресурсів, бюджету та графіка проекту.

2. Розробка: у цьому етапі використовуються методи Agile, зокрема Scrum, щоб розробити додаток з електронними медичними записами та покращити систему онлайн-запису до лікаря. Розробники, тестувальники та дизайнери працюють разом, щоб розробити продукт швидко та ефективно, використовуючи принципи Agile.

3. Реалізація: у цьому етапі використовується Waterfall методологія для виконання різних фаз проекту, таких як розробка, тестування та впровадження. В цей період може бути внесено деякі зміни до проекту, але вони повинні дотримуватись технічних обмежень.

4. Контроль та моніторинг: у цьому етапі використовується метод Kanban, щоб керувати проектом та забезпечити, що проект виконується відповідно до плану та графіка. Команда використовує дашборди та інші інструменти, щоб відстежувати прогрес та ідентифікувати потенційні проблеми.

5. Впровадження та тестування: цей етап включає в себе впровадження продукту та проведення тестування на різних етапах розробки. Команда розробляє тестові плани та тестові скрипти, щоб переконатись, що система працює належним чином.

6. Підтримка продукту: після успішного впровадження продукту, команда забезпечує його підтримку, щоб переконатись, що він працює безперебійно та задовольняє вимоги користувачів. Команда забезпечує оновлення та підтримку продукту на мобільних пристроях.

7. Оцінка результатів: на останньому етапі команда оцінює результати проекту та проводить аналіз, щоб виявити проблеми та можливості для вдосконалення в майбутньому. Команда оцінює те, що було

зроблено, перевіряє, чи були виконані всі метрики успішності, та робить висновки для майбутніх проектів.

Узагальнюючи, удосконалений гібридний метод управління ІТ проектами з урахуванням специфіки медичної галузі повинен бути гнучким та адаптивним до конкретних потреб та вимог проекту, забезпечувати високу якість та безпеку даних, сприяти комунікації та співпраці між різними групами проекту, забезпечувати поетапне впровадження та аналізувати дані проекту для контролю за витратами, термінами та якістю роботи, залучати експертів з медичної галузі та забезпечувати навчання та підтримку користувачів нових систем та технологій.

Такий підхід дозволить забезпечити успішне впровадження технологій та систем у медичну галузь, зменшити ризики для пацієнтів та забезпечити високу якість та безпеку даних. Крім того, цей підхід буде корисним для управління будь-яким ІТ проектом, де вимагається висока якість, безпека та ефективність використання технологій.

### 3 ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МЕДИЧНОЇ СИСТЕМИ

#### 3.1 Формування вимог до інформаційної системи

Інформаційна медична система, що проектується повинна поєднувати у собі дві основні частини: серверний застосунок, який містить логіку та забезпечує взаємодію з даними і їх збереження, а також клієнтський мобільний застосунок.

Для задоволення потреб кінцевого користувача, необхідно, щоб клієнтський мобільний застосунок включав у себе наступний функціонал:

- реєстрація, при відсутності облікового запису;
- авторизація та аутентифікація в системі, при наявності облікового запису;
- можливість перегляду розкладу роботи лікарів, їхньої доступності;
- можливість запису на прийом в зручний для пацієнта час;
- можливість перегляду електронних медичних записів, що включають історію захворювань, рецепти та результати аналізів;
- можливість запису до лікаря онлайн через мобільний-застосунок;
- можливість отримувати сповіщення про підтвердження запису до лікаря, про зміну часу прийому або про результати аналізів;
- можливість редагування електронних медичних записів;
- можливість виходу із системи.

Щоб забезпечити коректну роботу мобільного застосунку, сервер повинен надавати необхідні дані, для цього необхідно реалізувати наступний функціонал на серверному застосунку:

- забезпечення можливості авторизації користувачів, контролю доступу до даних та функцій системи;

- забезпечення можливості зберігання та швидкого доступу до електронних медичних записів пацієнтів;
- зберігання особистих даних пацієнта;
- зберігання даних про медичну історію пацієнта;
- зберігання даних про прийоми до лікаря;
- зберігання інформації про призначені ліки та рецепти;
- зберігання інформації про страховий поліс та платіжні дані;
- зберігання інформації про лікарів;
- забезпечення захисту даних пацієнтів та їх конфіденційності, забезпечення захисту від несанкціонованого доступу до інформації;
- обробка запитів на запис до лікаря, забезпечення можливості підтвердження або скасування запису;
- обробка запитів на відміну прийому пацієнтом або лікарем, забезпечення можливості підтвердження або скасування відміни;
- забезпечення стабільності та безперебійної роботи системи, виявлення та виправлення помилок та проблем у роботі системи;
- забезпечення можливості резервного копіювання та відновлення даних в разі потреби;
- забезпечення відповідності системи вимогам та стандартам у галузі охорони здоров'я та електронної медицини;
- забезпечення можливості масштабування системи для роботи з більшою кількістю пацієнтів.

Для встановлення та налаштування серверного застосунку необхідно мати наступне програмне забезпечення, яке буде використовуватися в процесі розгортання:

- система управління базами даних PostgreSQL версії 13.3 та вище;
- серверні технології Node.js версії 18.0.0 та вище;
- мобільні технології Swift 4.5 та вище для iOS та Java 8.0 та вище для Android;

- фреймворки тестування Jest та Mocha;
- система контролю версій Git;
- засоби для забезпечення швидкодії та масштабовності Redis;
- хмарні технології AWS.

Вимоги до апаратного забезпечення ІС наступні:

- процесор: Intel Core i5 або вище, з тактовою частотою не менше 2,5 ГГц;
- оперативна пам'ять не менше 8 ГБ;
- жорсткий диск не менше 256 ГБ;
- графічний адаптер з підтримкою OpenGL 3.3 або вище.

Програмна система повинна мати такі характеристики, як гнучкість, стійкість, інформативність та розширюваність, з компонентами, які є незалежними один від одного. Щоб забезпечити ефективне супроводження програмного продукту, необхідно мати детальну та якісну документацію API, яка може бути створена за допомогою утиліти Swagger.

Програмне забезпечення має бути здатним оптимально працювати з великим навантаженням. Хмарні платформи надають можливість кластеризації серверних застосунків, тому планується розгортання програмної системи на хмарній платформі AWS, яка підтримує різні мови програмування. Для зберігання даних буде використовуватися PostgreSQL. База даних повинна бути спроектована відповідно до третьої нормальної форми та враховувати специфіку системи для забезпечення ефективного зберігання даних. Також, необхідно проіндексувати найбільш часто використовувані поля.

Система повинна забезпечувати безпеку при передачі даних по мережі за допомогою протоколу HTTPS, який шифрує дані. Облікові записи користувачів повинні бути захищені шляхом збереження хеш-значень їх паролів. Для авторизації користувачів повинен використовуватися механізм JSON Web Token, який забезпечує безпеку передачі даних між клієнтом та

сервером, забезпечує належний рівень захисту облікових записів та доступ тільки до визначених ресурсів системи відповідно до ролі користувача. Для забезпечення додаткового рівня безпеки для деяких компонентів ІС будуть використані блокчейн мережі.

### 3.2 Планування проекту

Планування є важливим етапом управління проектом, що визначає всі необхідні дії для реалізації проекту відповідно до поставлених цілей та обмежень. Цей процес є постійним та має на меті визначення оптимального плану дій для досягнення цілей проекту з урахуванням поточних обставин.

Процес планування проекту є невід'ємною частиною його життєвого циклу та здійснюється від початку до кінця проекту. Процес починається з розробки повного попереднього плану, який входить до концепції проекту розробки інформаційної медичної системи, процес закінчується розробкою детального плану робіт до завершення проекту. Під час виконання проекту плани уточнюються та деталізуються.

Під час стадії планування проекту визначаються методи та інструменти, які допоможуть управляти виконанням проекту як цілісної системи та її окремих етапів та складових. Планування пов'язане з ключовими стадіями управління проектом, такими як ініціювання, організація та контроль виконання, аналіз та регулювання, та завершення проекту.

Дослідження показало, що для даного проекту найбільш ефективнішим рішенням буде використання гібридного методу управління, який містить у собі методи Agile, Waterfall та Kanban. Для того, щоб ефективно використати гібридний метод управління, потрібно визначити для кожного етапу проекту

метод, що буде використано, щоб скористатись їх найважливішими перевагами. Тож проект інформаційної системи можна розбити на такі етапи:

- ознайомлення з бізнес-вимогами та складання початкового плану проекту: на цьому етапі застосовується Waterfall для визначення потреб в ресурсах, бюджету, графіку, ризиків та оцінки вартості проекту;
- розроблення та планування спринтів: Agile використовується для розробки спринтів з оцінкою завдань, призначення термінів, визначення пріоритетів і оцінки ресурсів;
- реалізація спринтів: використання Kanban для контролю за процесами та статусами завдань, сприяє максимальній ефективності команди;
- контроль за ризиками та управління змінами: застосування Waterfall дозволяє забезпечити належну оцінку ризиків та управляти змінами, які можуть виникнути протягом проекту;
- оцінка результатів: Agile дозволяє визначити ступінь досягнення мети проекту та внести корективи в стратегію його виконання.
- завершення проекту: використання Waterfall для аналізу та оцінки виконання проекту, визначення та вирішення невирішених проблем, оцінки проекту на підставі результатів, звітування та документування проекту.

Даний план забезпечує гнучкість виконання, контроль за процесами та результатами, що сприяє досягненню максимальної ефективності управління проектом.

Мета процесу планування полягає у створенні детальної моделі реалізації проекту, яка враховує всі функції управління. Під час завершення стадії планування формується статут проекту, який включає у себе результати планування з усіх функцій управління проектом.

Статут проекту є невід'ємною складовою планування та управління проектом, оскільки він виступає як модель та стратегічний план дій, що

дозволяє прогнозувати етапи виконання проекту та враховувати його оточення.

Зазвичай, під час реалізації проекту зустрічаються зміни, як у самому проекті, так і в його зовнішньому середовищі. Основна мета процесу планування – забезпечення постійного супроводу проекту до його успішного завершення в узгоджені терміни.

Об'єктами планування інформаційної медичної системи є:

- розробка функціоналу системи;
- планування використання ресурсів, необхідних для реалізації проекту;
- визначення термінів та графіка робіт, необхідних для реалізації проекту;
- визначення та планування якості продукту;
- визначення потенційних ризиків, які можуть виникнути в процесі реалізації проекту, та розробка планів їх управління.

Проектування медичної системи є складним та багатоетапним процесом. Для управління процесом розробки медичної системи та відстеження прогресу на кожному етапі, використовується діаграма Ганта. Ця діаграма дає можливість візуалізувати та контролювати всі етапи проектування медичної системи, включаючи завдання, їх терміни виконання, ресурси та інші важливі аспекти [12].

Отже, розробка медичної системи за допомогою гібридного методу проектування передбачає складну послідовність етапів, яка може бути ефективно відображена на діаграмі Ганта [13]. Ця діаграма допомагає керувати процесом розробки, визначати завдання та їх терміни виконання, а також забезпечувати успішну реалізацію проекту.

На початку створення діаграми Ганта необхідно зробити декомпозицію задач проекту (рисунок 3.1). Декомпозиція – це процес розбиття складних задач на менші та більш прості елементи. В контексті діаграми Ганта

декомпозиція допомагає розбити проект на більш малі та керовані етапи, що дозволяє зробити проект більш керованим та передбачуваним. Декомпозиція допомагає побудувати структуру робіт та поділити їх на менші, більш прості та контрольовані елементи. Це дозволяє краще оцінити час та зусилля, необхідні для виконання кожного елемента, що є ключовим для планування та керування проектом.

Task name	Assigned	Start date	End date	Duration
		03.04.2023	29.03.2024	2080h
1 <input type="checkbox"/> Планування проекту		03.04.2023	30.06.2023	520h
1.1 1.1 Визначення потреб користувачів	МП Менеджер проекту	03.04.2023	14.04.2023	80h
1.2 1.2 Визначення вимог до системи	МП Менеджер проекту	17.04.2023	22.05.2023	208h
1.3 1.3 Розробка плану проекту	МП Менеджер проекту	23.05.2023	22.06.2023	184h
1.4 1.4 Оцінка ризиків проекту	МП Менеджер проекту	23.06.2023	30.06.2023	48h
2 <input type="checkbox"/> Розробка системи електронних медичних за...		03.07.2023	09.02.2024	1276h
2.1 Розробка архітектури системи	Р Розробник	03.07.2023	15.09.2023	440h
2.2 Розробка бази даних	Р Розробник	18.09.2023	31.10.2023	256h
2.3 Розробка блокчейн мережі	Р Розробник	18.09.2023	31.10.2023	256h
2.4 Розробка функціональності системи	Р Розробник	01.11.2023	19.01.2024	464h
2.5 Розробка інтерфейсу користувача	Р Д	22.01.2024	09.02.2024	116h
3 <input type="checkbox"/> Тестування та валідація		16.02.2024	15.03.2024	168h
3.1 Розробка тестових сценаріїв	Т Тестувальник	16.02.2024	23.02.2024	48h
3.2 Виконання тестів та усунення помилок	Т Тестувальник	26.02.2024	15.03.2024	120h
4 <input type="checkbox"/> Реліз та підтримка		18.03.2024	29.03.2024	80h
4.1 Підготовка до релізу	Т Тестувальник	18.03.2024	26.03.2024	56h
4.2 Реліз системи	Р Розробник	27.03.2024	29.03.2024	24h

Рисунок 3.1 – Декомпозиція задач проекту

Діаграма Ганта є інструментом для побудови розкладу робіт у календарних термінах, що дозволяє оцінити залежності між різними етапами проекту. Використання цієї діаграми допомагає зменшити кількість змін у процесі виконання проекту і робить послідовність завдань за часом більш зрозумілою та наочною. Діаграма Ганта для інформаційної медичної системи, що містить послідовність виконання задач, представлена на рисунку 3.2.

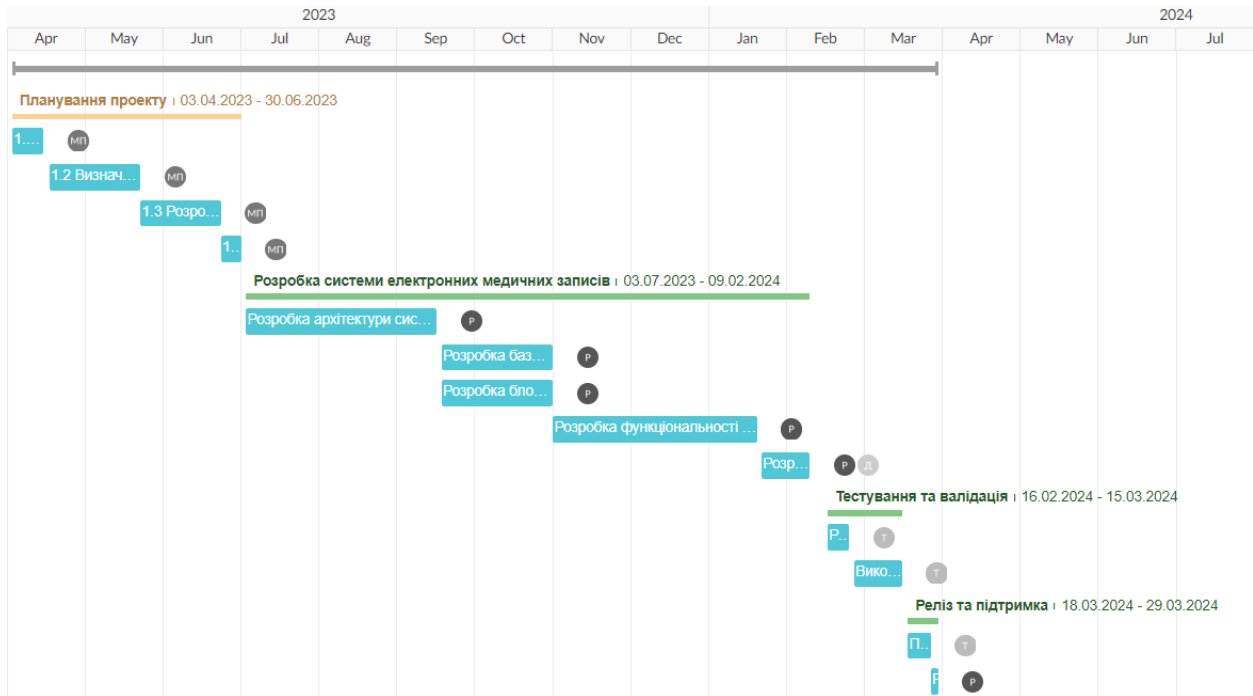


Рисунок 3.2 – Діаграма Ганта для ІС

Project Management Institute визначає календарний план та розклад проекту як одне і те ж поняття. Розклад проекту використовується для оцінки тривалості проекту, враховуючи послідовність ланок та ресурси, які будуть задіяні. Розклад також залежить від доступності ресурсів, таких як матеріали, фінанси та людські ресурси, та ступеня декомпозиції завдань. Календарний план допомагає забезпечити контроль за послідовністю та термінами виконання робіт. Хоча діаграма Ганта дозволяє відобразити розклад проекту, вона не показує ресурсоємності робіт.

Організаційна структура проекту включає в себе інформацію про команду проекту, яка складається з різних фахівців з різних підрозділів. Команда інформаційної медичної системи, що проектується складається з менеджера проекту, у підпорядкування якого є 2 дизайнери, 12 розробників та 5 тестувальників. Команда має бути повністю зайнятою на проекті, а їх ролі та відповідальність визначаються в рамках проекту. У таблиці

використання ресурсів (рисунок 3.3) наведена детальна інформація про ресурси, що використовуються в проекті.

Resource	2023										2024		
	Apr	Today	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar
Дизайнер	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64	52	0
Менеджер проекту	172	204	176	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Розробник	0	0	0	168	184	226	303	176	168	184	52	24	
Тестувальник	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	144	

Рисунок 3.3 – Таблиця використання ресурсів для ІС

Таблиця використання ресурсів містить детальну інформацію про використання ресурсів у поточному проекті, включаючи опис виконуваних робіт, рівень завантаженості та можливість використання для інших завдань. Вона використовується для порівняння використання ресурсів та відображає зайнятість спеціалістів проекту у годинах. Інформацію про ресурси можна фільтрувати та переглядати як для відібраної групи, так і для окремих ресурсів. Ця таблиця допомагає краще розуміти етапи розробки проекту, розподіл робіт між виконавцями та витрати часу.

### 3.3 UML моделювання програмної системи

Для того, щоб охопити всі цілі системи, різноманітні варіанти використання та доступні ролі користувачів інформативної медичної системи управління електронними медичними записами та покращення системи онлайн-запису до лікаря «MediManage», ми збираємося створити діаграму варіантів використання, яка відобразить всі можливі сценарії використання системи [14].

Діаграма розроблена для двох акторів – лікаря та пацієнта. На рисунку 3.4 зображена діаграма варіантів використання для користувача – лікаря.

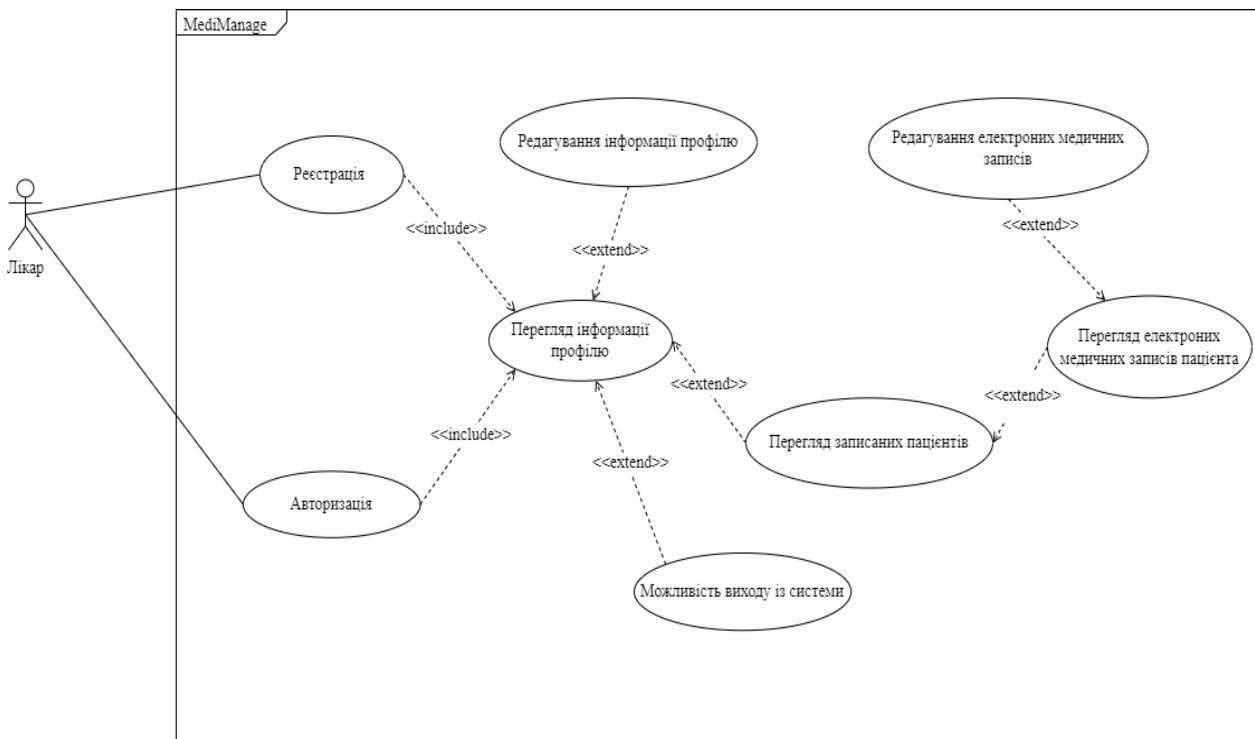


Рисунок 3.4 – Діаграма варіантів використання для лікаря

Лікар має змогу зареєструватися та/чи авторизуватися в системі. Для виконання будь-яких інших дій необхідно бути авторизованим у системі. Лікарю доступний перегляд інформації про нього, а саме ім'я, електронну адресу, ліцензію та спеціалізацію. Також лікар має можливість переглядати записаних пацієнтів, а також їх електронні медичні записи та додавати або редагувати дані про них.

На рисунку 3.5 зображена діаграма варіантів використання для користувача – пацієнта.

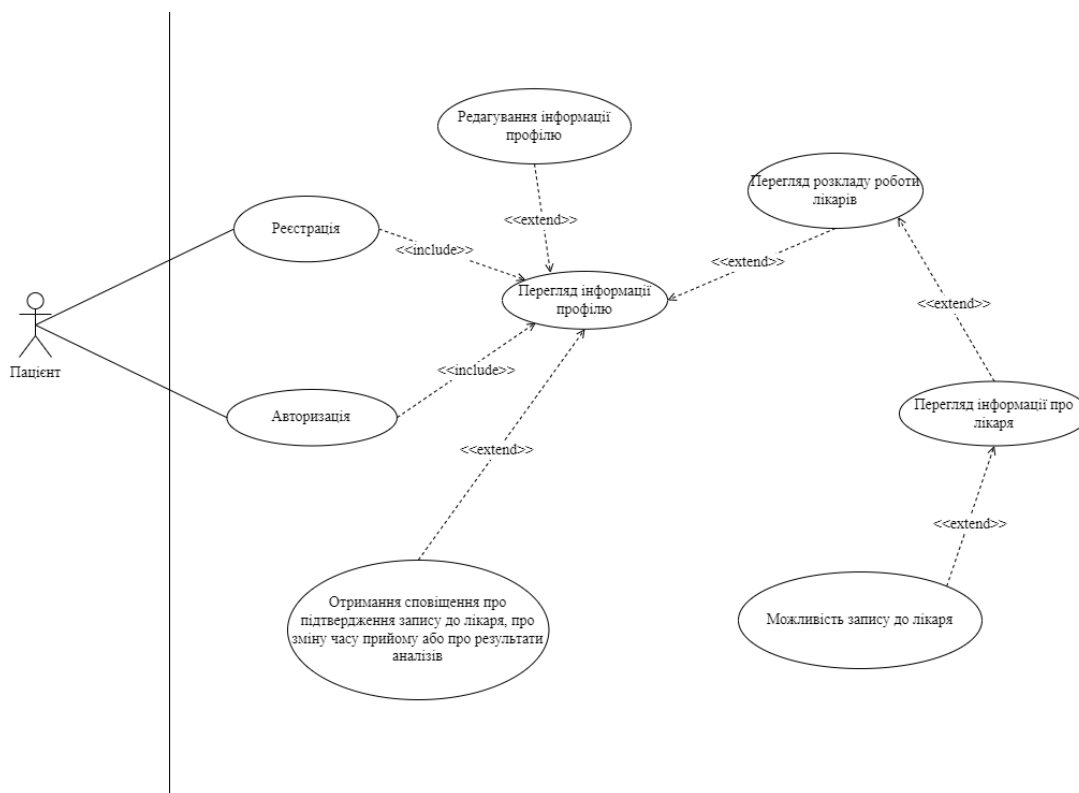


Рисунок 3.5 – Діаграма варіантів використання для пацієнта

Пацієнт має змогу зареєструватися та/чи авторизуватися в системі. Для виконання будь-яких інших дій користувачеві необхідно бути авторизованим у системі. Він спроможний переглядати інформацію про себе, а саме ім'я, та електронну адресу. Пацієнт також має можливість переглядати розклад роботи лікарів, переглядати інформацію про конкретного лікаря та має можливість записатися до обраного лікаря. Пацієнт отримує сповіщення від системи про підтвердження запису до лікаря, про зміну часу прийому або про результати аналізів.

Для більш детального аналізу та побудови архітектури системи, рекомендується створити додаткову діаграму UML – діаграму розгортання (рисунок 3.6). Ця діаграма дозволить докладно проаналізувати взаємодію між компонентами системи та їх фізичні розташування на обладнанні. Інформація, отримана з діаграми розгортання, допоможе розробити оптимальну архітектуру системи та забезпечити її ефективну та надійну

роботу. Результати аналізу також можуть бути використані для планування потреб у ресурсах та підготовки інфраструктури для розгортання системи.

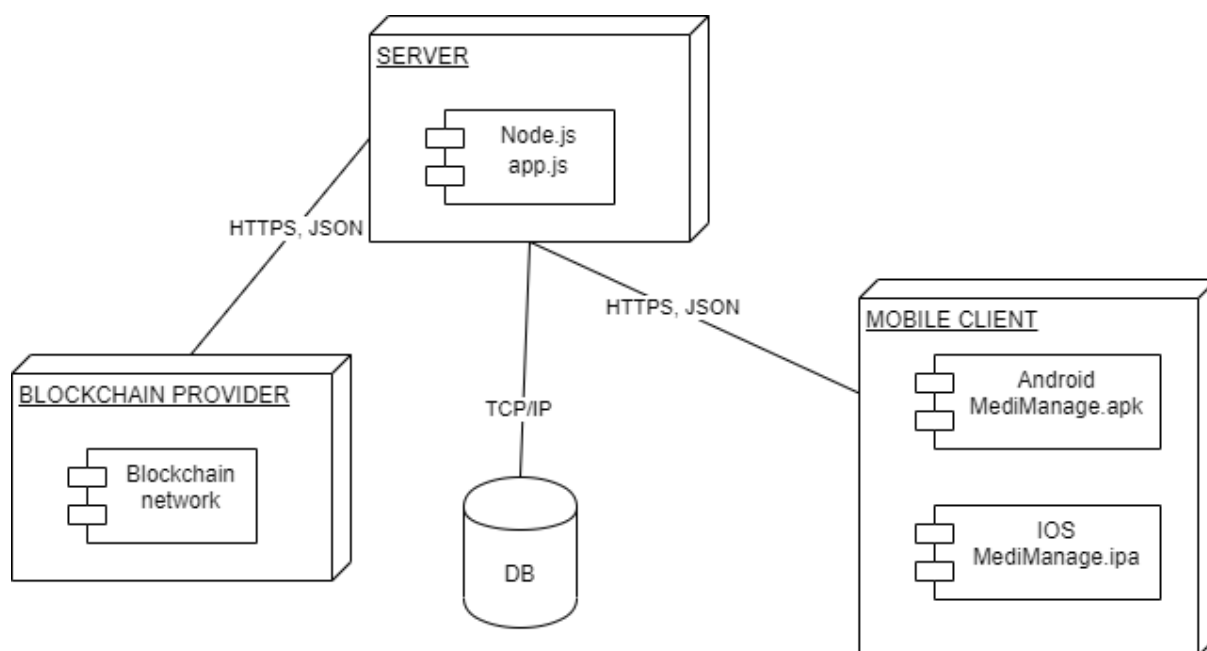


Рисунок 3.6 – Діаграма розгортання системи

Діаграма розгортання є одним із типів діаграм UML, що дозволяє відображати архітектуру виконання системи, включаючи фізичні елементи, такі як апаратне та програмне забезпечення, а також програмне забезпечення, що з'єднує їх. Зазвичай такі діаграми використовуються для візуалізації фізичного розгортання системи на апаратному забезпеченні. Ці діаграми допомагають зрозуміти топологію апаратного забезпечення системи, що є важливим для проектування та планування інфраструктури. У порівнянні з іншими типами діаграм UML, що описують логічні компоненти системи, діаграма розгортання дозволяє змодельовати фізичну архітектуру системи.

В інформаційній медичній системі серверна частина відповідає за управління даними та складну логіку. Взаємодія між сервером та мобільним застосунком здійснюється через протокол HTTPS з форматом JSON для обміну інформацією. Сервер бази даних взаємодіє з сервером за допомогою

мережевої моделі передачі даних TCP/IP. Також наша серверна частина взаємодіє з сервером провайдера блокчейн мережі по протоколу HTTPS. Діаграма відображає основні компоненти, що необхідні для розгортання програмної системи та відповідне програмне забезпечення, що буде використовуватися.

### 3.4 Проектування архітектури інформаційної системи

Для реалізації програмної системи було використано клієнт-серверну архітектуру, що дозволило ефективно винести всю логіку та взаємодію з даними на рівень сервера. Така архітектура є показником високої ефективності, оскільки потужний сервер забезпечує виконання складної логіки, а клієнтський інтерфейс відображає лише отримані дані від сервера.

Однією з найбільших переваг клієнт-серверної архітектури є можливість легко модифікувати систему та внести зміни до одного з її компонентів, не впливаючи на інші компоненти системи (за умови збереження інтерфейсу взаємодії).

Серверна частина програмної системи містить контролери з класами, що виконують різноманітні завдання, маршрутизацію запитів та виконавчий файл для запуску сервера, також серверна частина взаємодіє з базою даних та мережею блокчейн.

Мобільний додаток складається з інтерфейсу користувача та декількох класів, що комунікують з сервером за допомогою асинхронних HTTPS запитів, використовуючи Android-бібліотеку Retrofit2. Для забезпечення простоти підтримки та розширення коду мобільного додатка, була обрана архітектура MVP (Model View Presenter). На рисунку 3.7 представлена схема архітектури мобільної частини програмної системи.



Рисунок 3.7 – Архітектура мобільної частини програмної системи

Шаблон MVP складається з трьох частин: моделі, яка містить основні дані для роботи програми, графічного інтерфейсу (відображення) та представника, який відповідає за зв'язок між моделлю та відображенням та містить логіку відображення даних у конкретній області. Шаблон допомагає полегшити модульне тестування та забезпечує чітке розподіл відповідальності між модулями. Приховування деталей реалізації за інтерфейсом дозволяє змінювати окремі частини коду без впливу на інші частини. Модулі можуть використовувати різні версії інтерфейсу, що дозволяє оновлювати складну систему поступово без тимчасової втрати функціональності.

Клієнт-серверна архітектура має значну перевагу, оскільки систему можна легко модифікувати та вносити зміни до окремих компонентів без необхідності змінювати інші [15]. Сервер містить базу даних, контролери, що відповідають за виконання різноманітних завдань, маршрутизатор, який переадресовує запити до необхідних контролерів, а також виконавчий файл, який відповідає за запуск сервера.

### 3.5 Проектування бази даних та мережі блокчейн

PostgreSQL – обрана реляційна система управління базами даних для нашої системи, яка має безліч можливостей. Вона базується на об'єктно-

реляційній моделі та підтримує широкий спектр вбудованих і користувацьких типів даних, а також добре справляється зі зберіганням складних структур даних. PostgreSQL має високу надійність і довіру, що гарантує цілісність даних. Навіть якщо на даний момент ми не використовуємо всі можливості PostgreSQL, вони можуть знадобитися нам у майбутньому, тому вибір цієї системи є раціональним.

На основі аналізу предметної області, було виділено наступні сутності: «Лікар», «Пацієнт», «Медичний запис», «Візит», «Розклад лікаря», «Спеціалізація».

У ході концептуального моделювання було встановлено, що сутність «Лікар» має наступні атрибути: ID, ім'я, прізвище, електронна пошта, пароль, ідентифікатор спеціалізації, ліцензія.

Сутність «Пацієнт» має наступні атрибути: ID, ім'я, прізвище, дата народження, стать, електронна пошта та пароль.

Сутність «Спеціалізація» має наступні атрибути: ID, назва.

Сутність «Спеціалізація» пов'язана з сутністю «Лікар» зв'язком один до багатьох, так як у лікаря може бути лише одна спеціалізація.

Сутність «Розклад лікаря» має наступні атрибути: ID, ідентифікатор лікаря, дата та час. Сутність «Лікар» пов'язана з сутністю «Розклад лікаря» зв'язком один до багатьох.

Сутність «Медичний запис» має наступні атрибути: ID, ідентифікатор пацієнта, ідентифікатор лікаря, дата створення, дата оновлення, тип запису (прийом лікаря, результати аналізів, рецепти тощо), скарги пацієнта, діагноз, лікування та рекомендації. Ця сутність є проміжною та має зв'язок один до багатьох з сутностями «Лікар» та «Пацієнт».

Сутність «Візит» має наступні атрибути: ID, ідентифікатор лікаря, ідентифікатор пацієнта, дата, час та статус зустрічі (запланована, відмінена, виконана). Ця сутність є проміжною та має зв'язок один до багатьох з сутностями «Лікар» та «Пацієнт».

Після опису необхідних для системи сутностей, було створено схему бази даних (рисунок 3.8).

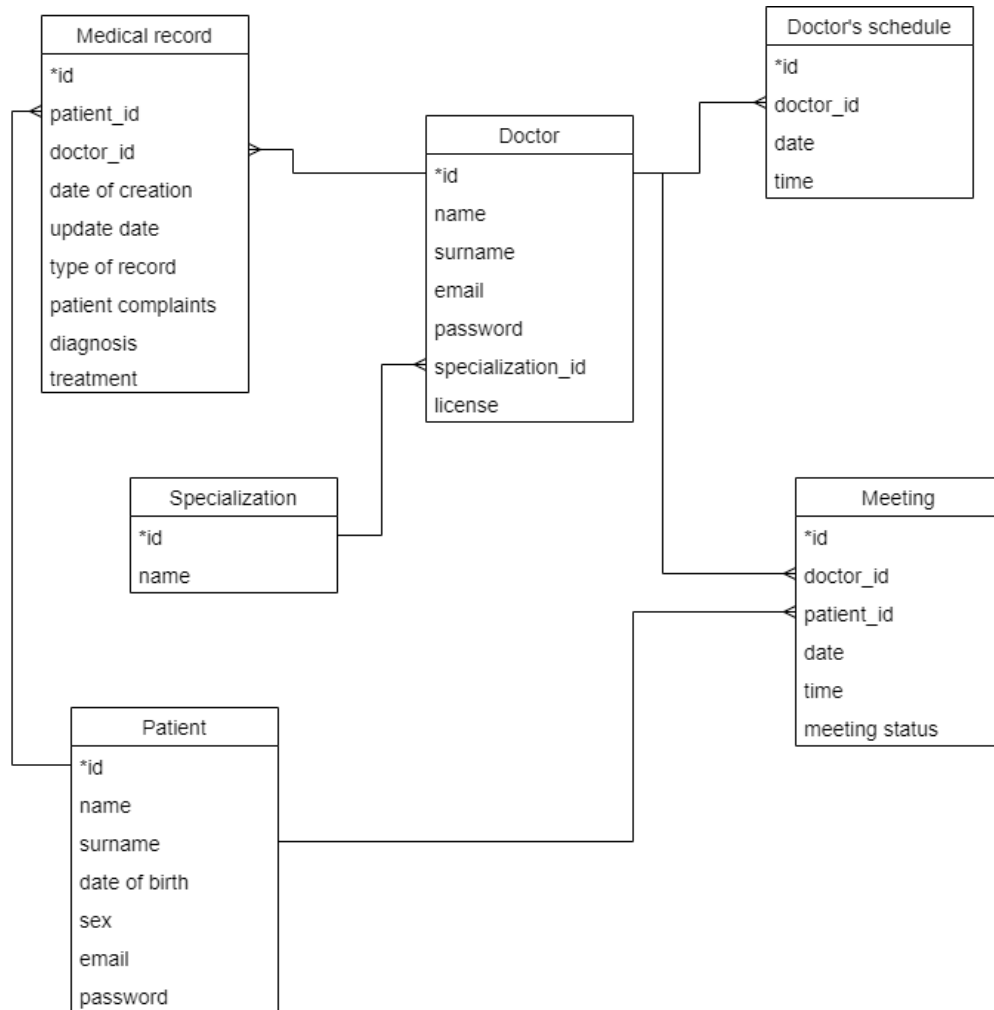


Рисунок 3.8 – Схема бази даних

Дана схема бази даних містить сутності з їх атрибутами та зв'язками між ними, а також первинні ключі, які ідентифікують кожен кортеж у базі даних.

База даних перебуває у першій нормальній формі, що означає, що кожен атрибут в кожному кортежі містить лише одне значення. База даних також перебуває у другій та третій нормальній формі, оскільки кожен

неключовий атрибут залежить від потенційного ключа, і в базі даних відсутні транзитивні функціональні залежності неключових атрибутів від ключових.

В результаті проектування бази даних була отримана схема, що складається з шести сутностей, що пов'язані між собою відношеннями типу один до багатьох.

Зважаючи на те, що ми маємо конкретні вимоги щодо функціональності інформаційної медичної системи, можна спроектувати блокчейн мережу, яка забезпечить безпеку та надійність обміну медичною інформацією між лікарями, пацієнтами та іншими медичними установами.

Мета блокчейн мережі, що проектується – це зберігання та обмін медичної інформації між лікарями, пацієнтами та іншими медичними установами. У якості платформи було обрано найпопулярнішого провайдера блокчейн мереж, а саме платформа Ethereum. Архітектура мережі складається з повних вузлів, які забезпечують синхронізацію та перевірку транзакцій у мережі. Повні вузли спілкуються між собою за допомогою P2P протоколу. Кожен вузол зберігає повну копію блокчейну. Крім того, в мережі працюють легкі вузли, які можуть використовувати мережу для отримання даних, але не можуть генерувати нові блоки. Не менш важливою частиною блокчейн мережі є смарт-контракти, знаючи функціонал ІС можна зазначити такі смарт-контракти:

- смарт-контракт для зберігання медичної інформації: цей смарт-контракт зберігає медичну інформацію пацієнтів, таку як історія хвороб, результати тестів та зображення. Лікарі можуть додавати нову інформацію, а пацієнти можуть дати дозвіл на доступ до своїх даних;

- смарт-контракт для авторизації: цей смарт-контракт використовується для авторизації користувачів у мережі. Кожен користувач має унікальний ключ, який використовується для доступу до медичної інформації. Лікарі та інші медичні працівники можуть мати доступ до медичної інформації пацієнтів, які надали дозвіл на доступ. Пацієнти також

можуть використовувати цей смарт-контракт для керування своєю медичною інформацією та надання дозволу на її доступ;

– смарт-контракт для підтвердження діагнозу: цей смарт-контракт використовується для підтвердження діагнозу та назначення лікування. Лікарі можуть додавати інформацію про діагноз та назначення лікування, а пацієнти можуть підтверджувати ці дії.

Основна мета блокчейн мережі в медичних системах – це безпека, для забезпечення безпеки мережі використовується алгоритм хешування SHA-256. Кожен блок містить хеш попереднього блоку, що забезпечує недоступність до зміни попередніх блоків. Крім того, користувачі мережі мають унікальні ключі для доступу до медичної інформації, що забезпечує конфіденційність даних.

Отже, було спроектовано блокчейн мережу для інформаційної медичної системи, яка є потужним інструментом для забезпечення безпеки та конфіденційності медичної інформації, а також для швидкого та ефективного обміну медичною інформацією між лікарями та пацієнтами. Однак, для забезпечення безпеки та надійності мережі необхідно враховувати можливі ризики та вживати відповідні заходи безпеки.

### 3.6 Створення UI/UX дизайну системи

При розробці графічного інтерфейсу мобільного додатку було використано головний стандарт розробки графічного інтерфейсу для ОС Android, а саме Material Design Guidelines. Основні концепти дизайну включають адаптивний дизайн, якісні анімації та переходи. Згідно з концепціями матеріального дизайну, все, що відбувається в цифровому інтерфейсі, повинно бути зрозумілим та природнім для користувача.

Перш за все, для роботи з системою потрібно пройти авторизацію (рисунок 3.9). Для цього необхідно ввести свою електронну адресу та пароль, який був встановлений при реєстрації. Якщо користувач до цього не мав зв'язку з системою, йому потрібно спочатку пройти процес реєстрації та вибрати свою роль у системі (пацієнт або лікар).

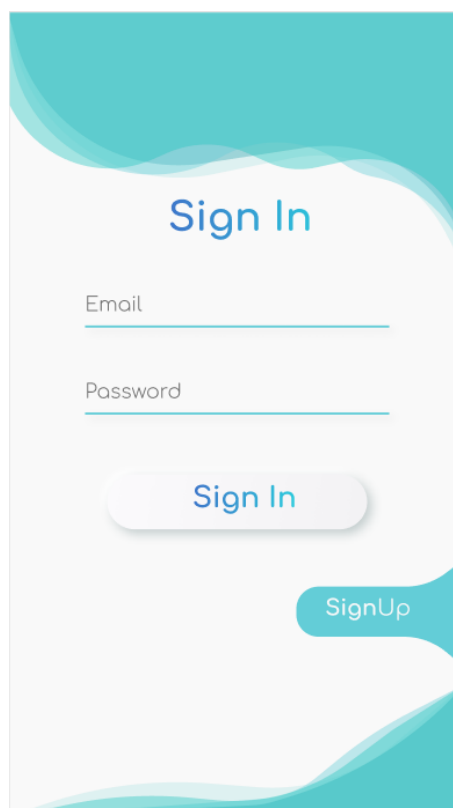
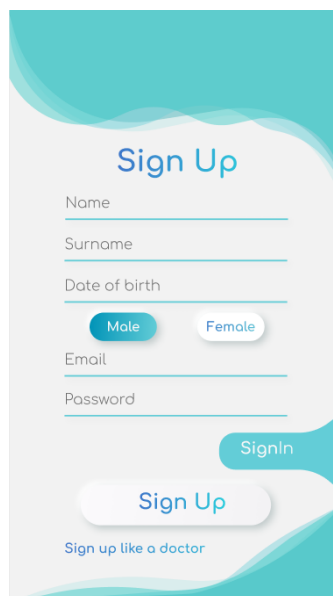
The image shows a user login interface. At the top, the text "Sign In" is displayed in a blue font. Below this, there are two input fields: "Email" and "Password", each with a light blue underline. A rounded rectangular button labeled "Sign In" is positioned below the password field. To the right of the "Sign In" button, there is a teal-colored button labeled "SignUp". The background of the form is white with teal decorative wave patterns at the top and bottom.

Рисунок 3.9 – Форма авторизації користувача

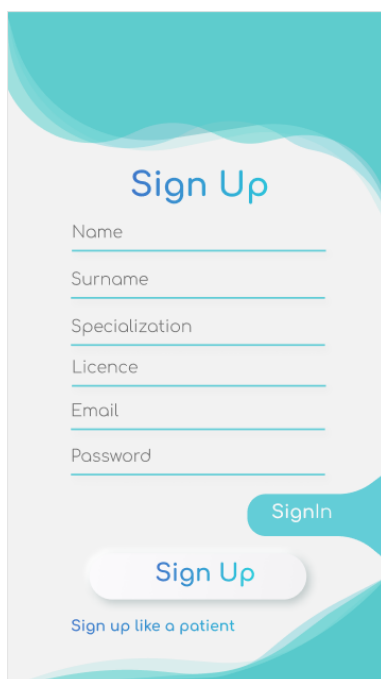
Форма реєстрації пацієнта та форма реєстрації лікаря зображені на рисунках 3.10 і 3.11 відповідно. Для того, щоб пацієнт зареєструвався в системі, він повинен ввести своє прізвище, ім'я, дату народження, обрати стать та ввести електронну адресу та пароль. У разі неправильного введення даних користувач отримає відповідне повідомлення. Поле введення пароля приховує введену інформацію за символами «крапка», щоб уникнути можливого перегляду паролю третіми особами.

Для того, щоб лікар зареєструвався в системі, він повинен ввести своє прізвище, ім'я, обрати спеціалізацію та ввести номер ліцензії, електронну адресу та пароль.



The image shows a mobile application screen for a patient registration form. The title is "Sign Up". The form includes input fields for "Name", "Surname", and "Date of birth". Below these is a gender selection section with two buttons: "Male" (highlighted in teal) and "Female". There are also input fields for "Email" and "Password". At the bottom right, there is a "SignIn" button. A large, light blue "Sign Up" button is centered at the bottom. Below it, the text "Sign up like a doctor" is displayed.

Рисунок 3.10 – Форма реєстрації пацієнта



The image shows a mobile application screen for a doctor registration form. The title is "Sign Up". The form includes input fields for "Name", "Surname", "Specialization", "Licence", "Email", and "Password". At the bottom right, there is a "SignIn" button. A large, light blue "Sign Up" button is centered at the bottom. Below it, the text "Sign up like a patient" is displayed.

Рисунок 3.11 – Форма реєстрації лікаря

Після успішної процедури авторизації користувач отримає повний доступ до всіх функцій системи. На рисунку 3.12 зображено процес пошуку лікарів в системі.

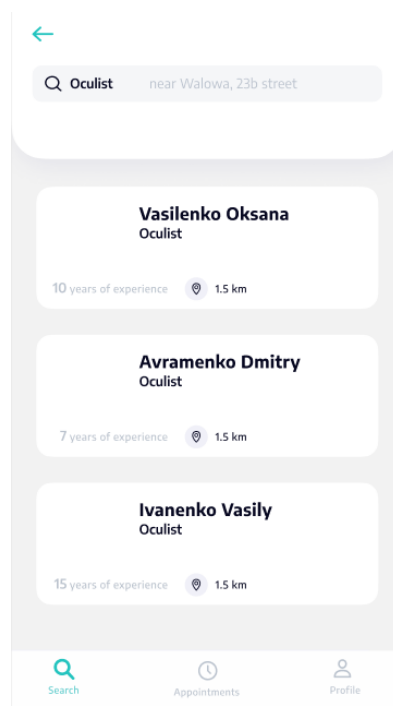


Рисунок 3.12 – Форма пошуку лікаря

У додатку лікарі відображаються у вигляді карток за допомогою компонента RecyclerView та CardView. Для навігації використовується BottomNavigationView, який знаходиться внизу екрану і дозволяє легко переміщуватися між основними пунктами. Цей компонент є частиною бібліотеки компонентів матеріального дизайну і забезпечує цілісність навігації на всіх екранах. Інтерфейс користувача має інтуїтивно зрозумілі компоненти, адаптивний та має якісні анімації та переходи, що поліпшує досвід використання додатку користувачем.

## ВИСНОВКИ

У проведеній кваліфікаційній роботі розглянуто різноманітні методи управління проектами в медичній галузі та виявлено їх недоліки та обмеження. В результаті дослідження запропоновано удосконалений гібридний метод управління проектами, який включає в себе найбільш ефективні аспекти Agile, Waterfall та Kanban методів.

В дослідженні також проаналізовано застосування запропонованого удосконаленого гібридного методу управління проектами на прикладі планування розробки проекту медичної системи. Виявлено, що використання цього методу є дієвим інструментом для управління проектами в медичній галузі. Зокрема, запропонований метод дозволяє досягнути кращих результатів та більш ефективно організувати роботу над проектом, що в свою чергу забезпечує якість послуг та задоволення клієнтів.

Виконано планування проекту з розробки медичної системи на основі запропонованого удосконаленого гібридного методу управління проектами. Планування проекту забезпечує ефективний контроль над всіма етапами проекту, від постановки завдання до випуску готового продукту на ринок.

Отже, на підставі проведеного дослідження можна зробити висновок, що гібридний метод управління проектами є важливим інструментом для управління проектами в медичній галузі, а запропонований удосконалений гібридний метод може бути успішно використаний для реалізації проектів у цій галузі. Використання цього методу дозволить забезпечити оптимальну організацію роботи та досягнути максимальної ефективності розробки інформаційної медичної системи.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Алан Д. Опп. Управління проектами. Посібник з ключових процесів, моделей і методів: Підручник – Дніпро: Баланс Бізнес Букс, 2006. – 352 с.
2. Blockchain in Healthcare: 17 Examples to Know. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://builtin.com/blockchain/blockchain-healthcare-applications-companies> (дата звернення: 05.05.2023).
3. Kerzner. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. 7-ме вид. John Wiley & Sons Inc, 2000. 1616 с.
4. DevOps Handbook: How to Create World-Class Speed, Reliability, and Security in Technology Organizations / P. Debois та ін. IT Revolution Press, 2016. 436 с.
5. Bittner K. Managing iterative software development projects. Upper Saddle River, NJ : Addison-Wesley, 2007. 630 с.
6. Wysocki R. K. Effective Project Management: Traditional, Agile, Extreme. Wiley & Sons, Incorporated, John, 2013. 768 с.
7. Bennett F. L. Management of Construction: A Project Lifecycle Approach. CRC Press LLC, 2007. 352 с.
8. Song L. Earned value management: A global and cross-industry perspective on current EVM practice. Newtown Square, Pa : Project Management Institute, 2010. 92 с.
9. Hit Healthcare Information Technology Exam Guide for Comptia Healthcare It Technician and Health It Professional Certifications. McGraw-Hill/OsborneMedia, 2012. 576 с.
10. Schervish M. J., DeGroot M. H. Probability and Statistics. Pearson Education Canada, 2019. 832 с.

11. An Approach to the Selection of Behavior Patterns Autonomous Intelligent Mobile Systems / М. Kudryavtseva та ін. 2021 IEEE 8th International Conference on Problems of Infocommunications, Science and Technology (PIC S&T), м. Kharkiv, Ukraine, 5–7 жовт. 2021 р. 2021. URL: <https://doi.org/10.1109/picst54195.2021.9772110> (дата звернення: 05.05.2023).

12. Methods of intellectual analysis of processes in medical information systems / М. Kudryavtseva та ін. Information extraction and processing. 2020. Т. 2020, № 48. С. 92–98. URL: <https://doi.org/10.15407/vidbir2020.48.092> (дата звернення: 05.05.2023).

13. Portny S. E. Project management for dummies. 3-тє вид. Hoboken, NJ : Wiley Pub., 2010. 364 с.

14. Fowler M. UML distilled: A brief guide to the standard object modeling language. 2-ге вид. Reading, Mass : Addison Wesley, 2000. 185 с.

15. Tanenbaum A. S., Steen M. v. Distributed Systems: Principles and Paradigms. CreateSpace Independent Publishing Plat form, 2016. 702 с.

16. Методичні вказівки щодо розробки та оформлення магістерської кваліфікаційної роботи за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки (освітня програма «Управління проєктами в галузі інформаційних технологій» освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр» / Упоряд.: Петров К.Е., Левикін В.М., Чалий С.Ф., Євланов М.В., Саєнко В.І., Міхнов Д.К., Міхнова А.В., Чала О.В. – Харків: ХНУРЕ, 2021. – 28 с.

17. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлювання. – Чинний від 22.06.2015. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 31 с.

18. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. – Чинний від 04.03.2016. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 20 с.