

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра інформаційних систем та технологій**

«На правах рукопису»
УДК 004.9:519.816

До захисту допущено:
Завідувач кафедри
_____ Олександр РОЛІК
«__» _____ 2022 р.

Магістерська дисертація
на здобуття ступеня магістра
за освітньо-професійною програмою «Інтегровані інформаційні системи»
зі спеціальності 126 «Інформаційні системи та технології»
на тему: «Інформаційна система підтримки діяльності аптечної мережі»

Виконала:
студентка VI курсу, групи ІА-12мп
Чмерук Ольга Миколаївна _____

Керівник:
Доцент каф. ІСТ к.т.н.
Жураковська Оксана Сергіївна _____

Рецензент:
Доцент каф. ІІІ к.т.н.
Олійник Юрій Олександрович _____

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.
Студент (-ка) _____

Київ – 2022 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра інформаційних систем та технологій

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність – 126 «Інформаційні системи та технології»

Освітньо-професійна програма «Інтегровані інформаційні системи»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Олександр РОЛІК

«___» _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту
Чмерук Ользі Миколаївні

1. Тема дисертації «Інформаційна система підтримки діяльності аптечної мережі», науковий керівник дисертації Жураковська Оксана Сергіївна доцент кафедри ІСТ к.т.н. затверджені наказом по університету від «09» 11 2022 р. № 4115-с
2. Термін подання студентом дисертації 12.12.2022_____
3. Об'єкт дослідження: процес вибору постачальників медичних препаратів для закладів аптечної мережі.
4. Вихідні дані: програмна записка
5. Перелік завдань, які потрібно розробити: виконати порівняльний аналіз методів прийняття рішень для задачі багатокритеріального вибору постачальників; розробити алгоритм вирішення задачі вибору постачальника для закладів аптечної мережі; визначити функціональні та нефункціональні вимоги; здійснити розробку адаптивного інтерфейсу виконання робочих завдань для працівників; спроектувати базу даних; реалізувати розробку інформаційної системи підтримки діяльності аптечної мережі.
6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу:

1. Схема структурна варіантів використань
2. Схема даталогічна модель бази даних
3. Схема інфологічна модель бази даних
4. Схема структурна послідовності внесення даних фармацевта та провізора
5. Схема бізнес-процесів системи
6. Схема структурна діяльності
7. Схема структурна компонентів системи
8. Схема структурна розгортання системи

7. Орієнтовний перелік публікацій Жураковська О. С., Чмерук О. М. Модифікована схема розв'язання задачі багатокритеріального вибору на прикладі вибору постачальника для закладів аптечної мережі. *Міжвідомчий науково-технічний збірник «Адаптивні системи автоматичного управління». 2022. №2(41). Прийнято до друку.*

8. Консультанти розділів дисертації*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

9. Дата видачі завдання 05.09.2022

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Аналіз предметної області	05.09.2022 – 09.09.2022	Виконано
2	Огляд існуючих аналогів та рішень	12.09.2022 – 16.09.2022	Виконано
3	Визначення бізнес-вимог	19.09.2022 – 23.09.2022	Виконано
4	Постановка задачі	26.09.2022 – 30.09.2022	Виконано
5	Визначення функціональних та нефункціональних вимог	03.10.2022 – 07.10.2022	Виконано
6	Вибір засобів розробки	12.10.2022 – 15.10.2022	Виконано
7	Реалізація програмного продукту	20.10.2022 – 20.11.2022	Виконано
8	Тестування розробки	22.11.2022 – 31.11.2022	Виконано

Студент

Ольга ЧМЕРУК

Науковий керівник

Оксана ЖУРАКОВСЬКА

* Якщо визначені консультанти. Консультантом не може бути зазначено наукового керівника магістерської дисертації.

РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація: 110 с., 35 рис., 45 табл., 19 джерел, 8 додатків.

Актуальність. На сьогоднішній день, фармацевтична сфера послуг отримала потребу в швидкому інформаційно-технологічному розвитку, особливо у зв'язку з COVID-19. В першу чергу це стосується підтримки процесу забезпечення клієнтів усім необхідним для збереження їх власного здоров'я, що є найціннішим.

Впровадження інформаційних технологій в діяльність закладів аптечної мережі дозволить підвищити ефективність їх роботи, а саме: покращиться логістика, зменшаться витрати на доставку та збільшиться забезпечення покупців засобами медичного призначення. Робота присвячена актуальній темі розробки інформаційної системи для підтримки діяльності закладів аптечної мережі та вирішення задач ефективного функціонування.

Мета дослідження: підтримка діяльності закладів аптечної мережі та забезпечення ефективного постачання виробами медичного призначення.

Об'єкт дослідження – процес вибору постачальників медичних препаратів для закладів аптечної мережі.

Предмет дослідження – задача багатокритеріального вибору для формування замовлення медичних препаратів у постачальників.

Методи дослідження – методи багатокритеріального прийняття рішень: метод аналізу ієрархій та TOPSIS.

Наукова новизна полягає в розробці модифікованої схеми застосування методу аналізу ієрархій в комбінації із методом TOPSIS до розв'язання задачі багатокритеріального вибору постачальників медичних препаратів закладів аптечної мережі.

Публікації. Матеріали дослідження прийнято до друку в міжвідомчому науково-технічному збірнику «Адаптивні системи автоматичного управління». Модифікована схема розв'язання задачі багатокритеріального вибору на прикладі вибору постачальника для закладів аптечної мережі. 2022 №2(41).

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА,
БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНЕ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ, МЕТОД АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ,
TOPSIS, АПТЕЧНА МЕРЕЖА

ABSTRACT

Master's dissertation consists 110 pages, 35 images, 45 tables, 19 appendix, 8 referring sources.

Relevance. Nowadays, the pharmaceutical service sector has received a need for rapid information and technological development, especially due to COVID-19. It concerns supporting the process of providing clients with everything necessary to preserve their own health, which is the most valuable.

The implementation of information technologies to pharmacy chain establishments activities will increase the efficiency of their work, namely: logistics improvement, increase in the provision of medical supplies to customers. The work is devoted to the relevant topic of developing an information system to support the activities of pharmacy chain establishments and solving problems of effective functioning.

The objective of the study: supporting the activities of pharmacy chain establishments and ensuring the effective supply of medicines and medical products.

The object of research – the process of selecting medical drug suppliers for pharmacy network establishments.

The subject of research –forming the order of medical drugs from suppliers using multi-criteria selection.

Research methods – methods of multi-criteria decision-making: the method of analyzing hierarchies and TOPSIS.

The scientific novelty lies in the development of a modified scheme of application of the hierarchy analysis method in combination with the TOPSIS method to solve the problem of multi-criteria selection of suppliers of medicines of the pharmacy chain.

Publications. The research materials have been accepted for publication in the interdepartmental scientific and technical collection "Adaptive automatic control systems". A modified scheme for solving the problem of multi-criteria selection using the example of supplier selection for pharmacy chain establishments. 2022 №. 2(41).

KEY WORDS: INFORMATION SYSTEM, MULTI-CRITERIA DECISION MAKING, ANALYTIC HIERARCHY PROCESS, TOPSIS, PHARMACY CHAIN

Зміст

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	10
ВСТУП.....	11
1 ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ З РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ДІЯЛЬНОСТІ АПТЕЧНОЇ МЕРЕЖІ	13
1.1 Опис процесу діяльності.....	13
1.1.1 Опис бізнес-процесів	13
1.1.2 Актори і функції	15
1.1.3 Процес діяльності.....	15
1.2 Опис постановки задачі.....	16
1.2.1 Цілі та задачі розробки	17
1.3 Огляд аналогів системи, що розробляється	18
1.3.1 Програмний комплекс «Аптека»	18
1.3.2 «Скарб».....	19
1.3.3 АНР-Аптека	21
1.4 Рішення з інформаційного забезпечення	22
1.4.1 Структура даталогічної діаграми.....	22
1.4.2 Інфологічна модель бази даних	25
Висновки до розділу	27
2 МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ПРОЦЕСУ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ВИБОРІ ПОСТАЧАЛЬНИКІВ МЕДИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ ЗАКЛАДІВ АПТЕЧНОЇ МЕРЕЖІ	28
2.1 Змістовна постановка задачі.....	28
2.2 Математична модель задачі.....	29

2.3	Огляд методів розв'язання.....	29
2.4	Опис методів розв'язання	31
2.5	Ілюстративний приклад	38
	Висновки до розділу	43
3	ОПИС ПРОГРАМНОГО ТА ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	44
3.1	Засоби розробки.....	44
3.2	Програмне та технічне забезпечення.....	46
3.3	Архітектура програмного забезпечення.....	47
3.3.1	Діаграма послідовності.....	47
3.3.2	Діаграма компонентів системи	48
3.3.3	Діаграма розгортання.....	48
3.3.4	Специфікація функцій.....	49
	Висновки до розділу	52
4	ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	53
4.1	Інструкція користувача	53
4.1.1	Реєстрація та авторизація користувача в системі	53
4.1.2	Головна сторінка інформаційної системи	54
4.1.3	Ведення медичних препаратів	55
4.1.4	Ведення категорій та фірм виробників медичних препаратів.....	57
4.1.5	Ведення надходження товару до товарних точок аптечної мережі	59
4.1.6	Формування переліку замовлень медичних препаратів у постачальників	60
4.1.7	Ведення постачальників аптечної мережі	62
4.1.8	Ведення торгівельних точок аптечної мережі.....	63
4.1.9	Оформлення покупки та резервування ліків	64

4.2	Випробування програмного продукту.....	67
4.2.1	Мета випробувань	67
4.2.2	Загальні положення.....	68
4.2.3	Результати випробувань	68
	Висновки до розділу	74
5	РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЄКТУ	75
5.1	Аналіз ринкових можливостей.....	75
5.2	Технологічний аудит ідеї проєкту	78
5.3	Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проєкту	82
5.4	Характер ринкових можливостей	83
5.5	Дослідження конкуренції на ринку	85
5.6	Розроблення ринкової стратегії стартап проєкту.....	90
5.7	Розроблення маркетингової стратегії стартапу.....	93
	Висновки до розділу	97
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	98
	ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	100
	ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ	102

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

СУБД – системи управління базами даних

МПП – матриця попарних порівнянь

ПЗ – програмне забезпечення

МАІ (АНР) – метод аналізу ієрархій

TOPSIS – техніка порядку переваги за подібністю до ідеального рішення

БД – база даних

SEO – пошукова оптимізація сайту

ВСТУП

Як відомо, наш організм має властивість час від часу хворіти і аптеки в житті кожної людини є невід'ємною частиною нашого життя. Аптека – заклад охорони здоров'я, основним завданням є забезпечення населення, закладів медичного спрямування, підприємств та установ лікарськими засобами та виробами медичного призначення.

Аптечні заклади діляться на аптечні бази (склади), аптеки та їх структурні підрозділи (аптечні кіоски і пункти). Аптеки та аптечні склади працюють з величезною кількістю номенклатури: є такі препарати, які надходять з різними дозуванням і в різних лікарських формах, цінові пропозиції від дистриб'юторів і виробників найчастіше різняться, як і скрізь є необхідність відслідковувати і переоцінювати залишки на складі.

Сьогодні аптеки повинні дбати не тільки про забезпечення громадян лікарськими засобами, а й про ефективності, конкурентоспроможності, рентабельності та інші показники. Специфіка аптек – в тому, що вони відносяться до числа найбільш регульованих сфер роздрібних продажів. У законодавстві прописана велика кількість регламентів і обмежень і фармацевти просто зобов'язані їх дотримуватися. Дана особливість одне з головних впливів на те, яким чином буде збудований механізм автоматизації діяльності аптек. Триматися на рівні в конкурентному середовищі і збільшувати активність розвитку представникам цього осередку, допомагають сучасні інформаційні технології.

В аптечних мережах автоматизація в першу чергу підвищує ефективність роботи, якість обслуговування клієнтів, керування філіями аптек, організацію спілкування співробітників між собою. Комплексна автоматизація аптек дозволяє налагодити роботу зі складськими запасами, мати безперервний доступ до реєстрів лікарських засобів, організувати бухгалтерський облік, налагодити комунікацію з покупцями, керувати рекламними кампаніями і програмами лояльності [1].

На сьогоднішній день існує ряд аналогів автоматизованих систем для ведення аптечної мережі, але наявний перелік їхніх недоліків. Оскільки кожне із цих програмних забезпечень є платними та містять мало адаптивний інтерфейс для користувачів. Тому актуальною є розробка інформаційної системи підтримки діяльності аптечної мережі із можливістю рекомендації постачальників для замовлення медичних препаратів.

1 ПРОЕКТНІ РІШЕННЯ З РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ДІЯЛЬНОСТІ АПТЕЧНОЇ МЕРЕЖІ

1.1 Опис процесу діяльності

Робота аптечних мереж спрямована на максимальне забезпечення потреб покупців у лікарських препаратах і виробих медичного призначення. Для того, щоб досягнути максимального результату та полегшити роботу працівників необхідно автоматизувати роботу закладів розробкою інформаційної системи для фармацевтів та провізорів.

Дана система повинна мати можливість керувати мережею аптечних точок, налагодження роботи із складськими товарами, при цьому здійснювати бухгалтерську звітність, надавати якісне обслуговування клієнтів з можливістю резервації медичних препаратів, а також з використанням програм лояльності.

1.1.1 Опис бізнес-процесів

Для сучасного бізнес-середовища, зокрема українського фармацевтичного ринку, характерна досить жорстка конкуренція, що спонукає в Україні один із найвищих у Європі показників забезпечення населення аптеками. В середньому в нашій країні на одну аптеку припадає близько двох тисяч жителів. У такому висококонкурентному середовищі актуальними постають питання впровадження інновацій з метою підвищення ефективності бізнесу. Досвід зарубіжних країн показує, що одним із необхідних вимог часу є автоматизація системи обліку аптечної мережі.

Для досягнення підвищення ефективності роботи аптечних установ, необхідно сформувати бізнес-процеси, які у свою чергу додадуть позитивних змін як в роботі працівників так і в збільшені прибутку.

Сформуємо бізнес-процеси системи для користувачів та розглянемо їх більш детально:

Формування асортименту аптеки. Даний процес допоможе контролювати наявність позицій медичних товарів з можливістю додавання нових, внесення змін у наявні та видалення із бази матеріалів, а також розподіл товарів за категоріями для фільтрації знаходження товарів. Основні аспекти:

- чим ширший асортимент тим у покупців є вибір найменувань і цін, а значить, рідко який покупець піде, не зробивши покупку;
- використання послуг декількох постачальників;
- врахування оптових знижок;
- включення в асортимент супутні товари, наприклад, дитяче та дієтичне харчування, харчові добавки, гігієнічні засоби, косметика.

Ціноутворення. Формування процесу ціноутворення із врахуванням націнок на категорію та фірму виробника, включаючи системи лояльності для покупців.

Керування замовлень в постачальників. Основним завданням процесу полягає у замовленні усіх необхідних об'ємів препаратів медичного застосування із мінімальним терміном доставки та самовартістю.

Керування товарами надходження по аптечним установам. Процес контролює головний провізор, який координує товари надходження, які вносяться в кількості поступлення до певних торгівельних точок аптечної мережі.

Резервація медичних препаратів. Дана функція дозволяє фармацевту зарезервувати певні товари в необхідній кількості для покупця до моменту надходження їх до торгівельної аптечної точки.

Основні бізнес-процеси роботи аптечної мережі наведено в розділі «Графічні матеріали» (Додаток Б).

1.1.2 Актори і функції

Дана система передбачає роботу для двох акторів – провізора та фармацевта. Перелік функціональних можливостей, що може здійснювати провізор:

- реєстрація/авторизація в системі;
- ведення медичних препаратів;
- формування замовлення товарів у постачальників;
- розподіл препаратів надходження по точкам аптечної мережі;
- формування звітів роботи за місяць, тиждень.

Доступні функції для фармацевта:

- авторизація/реєстрація в системі;
- здійснення резерву на препарати;
- ведення торгівельних точок аптечної мережі;
- оформлення покупки.

Діаграма діяльності варіантів використання на якій наведено функції акторів зображено в розділі «Графічні матеріали» (Додаток А).

1.1.3 Процес діяльності

Діяльність користувача в системі розпочинається із запиту покупця придбати перелік медичних препаратів. Після цього, фармацевт робить запит у систему про наявність необхідних медичних матеріалів для швидкого результату запиту

передбачена функція пошуку по категорії товару та по фірмі виробника. Якщо результат виявився позитивним, то оформлюємо покупку, якщо негативним, тоді фармацевт пропонує оформити замовлення на резервування медичних товарів за покупцем до дати надходження нових товарів. Після надходження товарів до точки аптечної мережі система надсилає сповіщення, що товар в наявності, тоді користувач повідомляє покупця через контактний номер телефону, який вказаний у формі резервування про наявність товару.

Процес оформлення покупки полягає в оплаті переліку необхідних товарів, якщо вона успішна покупцю видають препарати та друкують чек, якщо ж оплата не відбулась відбувається відмова від резервованого препарату.

Діаграма діяльності здійснення покупки медичних препаратів зображена в розділі «Графічні матеріали» (Додаток В), де наведено основний процес роботи будь-якої аптеки – здійснення покупки медичних препаратів. Вона описує виконання дій, які отримує від вхідних сигналів та перетворює їх на вихідні. Специфікація діяльності може дозволяти виконання декількох потоків, та існування механізмів синхронізації для гарантування виконання дій у правильному порядку.

1.2 Опис постановки задачі

Оскільки аптека містить певний асортимент медичної продукції обсяги якої необхідно поновлювати за рахунок здійснення замовлення в постачальників. За кожним медичним препаратом для замовлення необхідно провести аналіз критеріїв терміну доставки (днів), вартості в кожного постачальника (ум. од.) та можливого обсягу замовлення (кількість одиниць). Усі критерії необхідно мінімізувати.

Провізор формує список товарів, які необхідно поновити в наявність, додавши необхідні позиції в корзину товарів, система автоматично проводить

аналіз постачальників для замовлення та видає оптимальний результат замовлення по певним препаратам.

1.2.1 Цілі та задачі розробки

Метою розробки є підтримка діяльності закладів аптечної мережі та забезпечення ефективного постачання лікарськими препаратами та виробами медичного призначення.

Для того, щоб поставлені цілі були досягнені необхідно розв'язати наступні задачі:

- проаналізувати бізнес-процеси та діяльність аптечної мережі;
- провести огляд аналогів систем аптечної мережі;
- визначити функціональні та нефункціональні вимоги;
- сформулювати постановку задачі замовлення медичних товарів у постачальників;
- виконати аналіз методів прийняття рішень для вирішення сформованої задачі дослідження;
- розробити модифікований алгоритм вирішення задачі замовлення препаратів;
- здійснити розробку адаптивного інтерфейсу виконання робочих завдань для працівників;
- спроектувати базу даних;
- реалізувати розробку інформаційної системи підтримки діяльності аптечної мережі.

1.3 Огляд аналогів системи, що розробляється

При аналізі існуючих рішень було визначено основні характеристики оцінки, а саме: популярність ПЗ, функціональні можливості та максимальну відповідність вимогам і задачам ведення аптечного бізнесу.

1.3.1 Програмний комплекс «Аптека»

Програмний комплекс «Аптека» є рішенням для автоматизації одиночних аптек та аптечних мереж незалежно від їх розміру [2]. Програмний комплекс пройшов довгий шлях та реалізував у собі весь функціонал (Рисунок 1.1), необхідний для успішної роботи аптеки (Рисунок 1.2). Функціональні можливості діляться на блоки: провізора, менеджера, аналітика, маркетолога, завідувача.

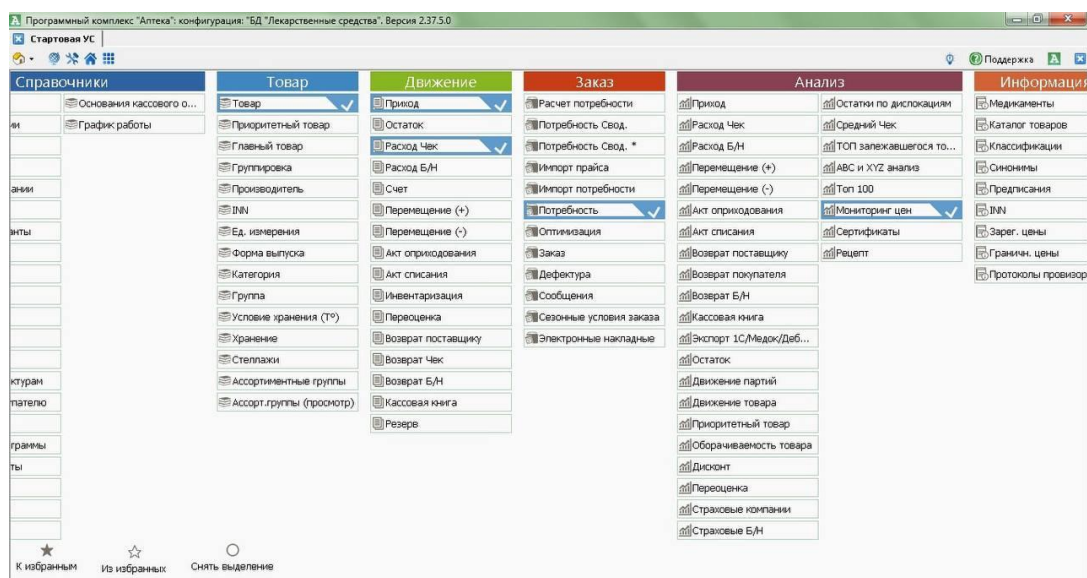


Рисунок 1.1 – Головна сторінка програмного комплексу «Аптека»

Название	Форма	Упаковка	Владелец лицензии	Поставщик	Название (рег.)	Форма (рег.)	Цена раб.	Опт.-отпуск. цена производ.	Иная: опт. - отпуск. цена производ. (без НДС)	Гран. отпуск. дистриб. (без НДС)	Тип цены	Цена	Отсрочка
Превалин аперджин спрей...	спрей назал. 20 мл	1	ИпОртам Еуроце (Укра...)	Фармпланета (Фил...)	ПРЕВАЛИН® АПЕРД...	спрей назал. ...	145,11			0,00	По предоп...	145,11	0
Прегабалин	капс. 150 мг	14	ИпОртам Еуроце (Укра...)	Фармпланета (Фил...)	ПРЕВАЛИН® АПЕРД...	спрей назал. ...	145,39			0,00			
Прегна нагнокс	капс.	30	ИпОртам Еуроце (Укра...)	Фармпланета (Фил...)	ПРЕВАЛИН® АПЕРД...	спрей назал. ...	147,15			0,00			
Прегнил	пор. д/ин. 1,5 тис...	3	ИпОртам Еуроце (Укра...)	Фармпланета (Фил...)	ПРЕВАЛИН® АПЕРД...	спрей назал. ...	147,15			0,00			
Прегнил	пор. д/ин. 5 тис...	1	ИпОртам Еуроце (Укра...)	Фармпланета (Фил...)	ПРЕВАЛИН® АПЕРД...	спрей назал. ...	147,15			0,00			
Предазен	фл. 30 мл		ИпОртам Еуроце (Укра...)	Фармпланета (Фил...)	ПРЕВАЛИН® АПЕРД...	спрей назал. ...	147,15			0,00			
Предизин	табл. пролонг. 3...	60	ИпОртам Еуроце (Укра...)	Фармпланета (Фил...)	ПРЕВАЛИН® АПЕРД...	спрей назал. ...	147,15			0,00			
Преднизолон	назь 0,5% туба ...	1	ИпОртам Еуроце (Укра...)	БадМ (Украина, Д...	ПРЕВАЛИН® АПЕРД...	спрей назал. ...	147,72			0,00			
Преднизолон	р-р д/ин. 30 мг а...	5	ИпОртам Еуроце (Укра...)	БадМ (Украина) (У...	ПРЕВАЛИН® АПЕРД...	спрей назал. ...	147,72			0,00			

Код Моршон	Название	А/В/С рынка	Название МНН		Форма	Номер ЦРГ (Пост.955)	ГЦ (863)	Зарег. цена	Гран. опт. - цена произв. НДС
			Название (рус.)	Название (англ.)					
134477	Презервативы Dofny	C			XXXXXX	12			0,00
43780	Предуктал MR	A	ТРИМЕТАЗИДИН	TRIMETAZIDINUM	табл. п/о 35 мг	60			0,00
134476	Презервативы Dofny	B			3 в 1, анат. формы с реб...	12			0,00
125425	Предниктоп	C	ПРЕДНИКАРБАТ	PREDNICARBATUM	крен 0,25% туба 10 г	1			0,00
13747	Предникларб	B			назь туба 15 г	1			23,40
28550	Преднизолон	B	ПРЕДНИЗОЛОН	PREDNISOLONUM	назь 0,5% туба 10 г	1			36,06
135095	Предизин	B	ТРИМЕТАЗИДИН	TRIMETAZIDINUM	табл. пролонг. 35 мг	60			0,00
4016	Прегнил	A	ГОНАДОТРОПИН ХОРИОН...	GONADOTROPINUM CHORI...	пор. д/ин. 1,5 тис МЕ с...	3			315,85
452861	Прегна нагнокс				капс.	30			0,00
327327	Прегабалин	C	ПРЕГАБАЛИН	PREGABALINUM	капс. 150 мг	14			0,00
201083	Превалин аперджин спрей назальный	B			спрей назал. 20 мл	1			0,00
348794	Анафранд ЕС	C	НАПРОКСЕН	NAPROXENUM	табл. каше-образов. 5...	10			0,00
30557	Анафранол	B	КЛОМИПРАМИН	CLOMIPRAMINUM	табл. п/о 25 мг блистер	30			0,00
174270	Анастрозол	B	АНАСТРОЗОЛ	ANASTROZOLUM	табл. п/о 1 мг	28			597,31
12731	Аналгин	C	МЕТАМИЗОЛ НАТРИЙ	METAMIZOLUM NATRICIUM	султ. рект. 100 мг	10			15,73
91314	Анальгин	C	МЕТАМИЗОЛ НАТРИЙ	METAMIZOLUM NATRICIUM	р-р д/ин. 500 мг/мл амт...	10			25,37
402694	Анальгин-дибазол-папаверин		БЕНДАЗОЛ-МЕТАМИЗОЛ ...	BENDAZOLUM+METAMIZOL...	табл.	10			0,00
232356	Блейей	C			капс.	60			0,00
3762	5-фторурацил		ФЛУОРОУРАЦИЛ	FLUOROURACILUM	конч. д/инф. 250 мг фл...	1			103,43
5239	5-НОК	A	НИТРОКСОЛИН	NITROXOLINUM	табл. п/о 50 мг	50			55,73

Рисунок 1.2 – Интерфейс користувача

Переваги:

- Програма дозволяє перенести дані з інших систем обліку;
- Довідники оновлюються щодня;
- Регулярні оновлення версії ПЗ.

Недоліки:

- Щомісячна абонентська плата за користування системою;
- Простий та зручний інтерфейс.

1.3.2 «Скарб»

Програма «Скарб» [3] для автоматизації аптек і аптечних мереж із підтримкою всіх функцій обліку: від первинного приходу, реалізації і до оптимального замовлення товару. У «Скарб» автоматизація здійснюється з точки зору складського бухгалтерського обліку (Рисунок 1.3).

Товары		
Наименование	Форма выпуска	К-во в упаковке
Валидол	табл. 60 мг	10
Валидол	капс. 100 мг	30
Валидол	кап. фл. 5 мл	1
Валидол	табл.	40
Валидол	капс. 100 мг	400
Валидол	табл. 60 мг	6
Валидол	табл. 60 мг блистер	10
Валидол	табл. 60 мг блистер	6

Заявка поставщику						
Наименование	Производитель	Поставщик	Количество	Цена	Сумма	
Валидол табл. 60 мг №10	ЗДОРОВЬЕ ФК ООО УК...	ВЕНТА	5,000	1,00	5,00	
Цитранон-Форте табл. №120	Стиробиофарм, Укра...	БАДМ	2,000	46,02	92,04	
Мукалтин табл. 50 мг пенал №30	ПНЦЛС, Украина	БАДМ	12,000	4,49	53,88	
Синупрет сироп фл. 100 мл №1	Бионорма	БАДМ	2,000	44,44	88,88	
Аптечка офисная, АО-1 №1	ЭКСИМЕД ОАО УКРАИ...	Фармпланета	5,000	193,39	966,95	
Ацетал С пор. 200 мг пакет №10	Здоровье ФК ООО, Ук...	Фармпланета	10,000	14,97	149,70	
				54,000	1371,69	

Рисунок 1.3 – Интерфейс системи Скарб

Переваги:

- Простий та адаптивний інтерфейс;
- Автоматичний розрахунок потреби з урахуванням прогнозу продажів і авто підбір постачальника для замовлення ;
- Інтеграція з зовнішніми сервісами: програмними РРО, торговими майданчиками, страховими компаніями, дистриб'юторами за допомогою додаткових модулів;
- Прискорений обмін даними між структурними підрозділами з повним виключенням збоїв при обмін;
- Захищене зберігання бази даних, комплексна антивірусний захист.

Недоліки:

- Система із щомісячною абонентською платою;
- Додаткові модулі (купаються окремо);
- Необхідно зупиняти продаж товарів для проведення авторизації;
- Відсутність звітності;
- Деякі обов'язкові оновлення також є платними.

1.3.3 АНР-Аптека

АНР-Аптека – автоматизована система [3] управління бізнес-процесами для роздрібних фармацевтичних підприємств (Рисунок 1.4).

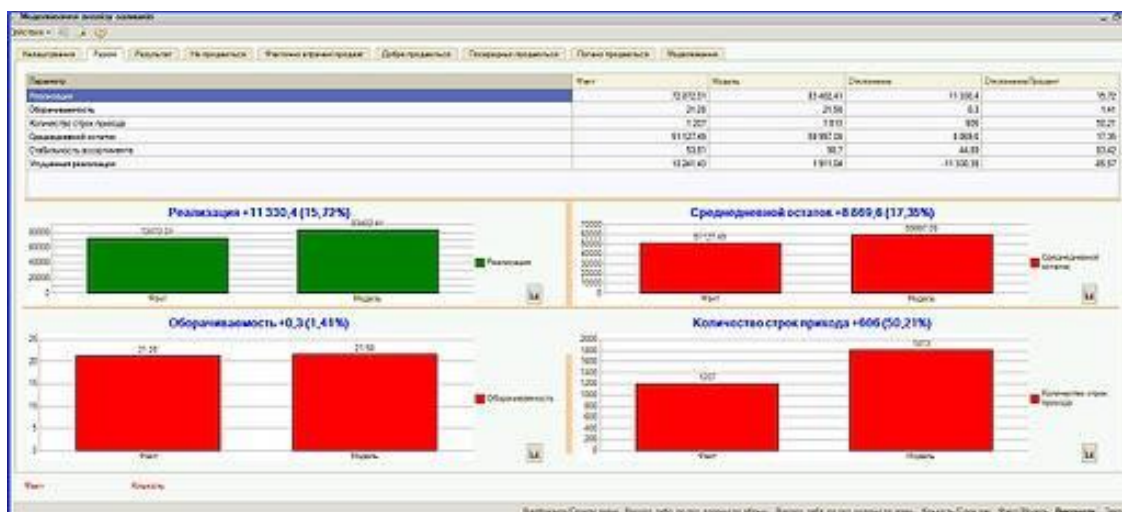


Рисунок 1.4 – Інтерфейс системи АНР-Аптека

Переваги:

- адаптивність: Інтерфейс простий та легкодоступний у використанні;
- повна функціональність: Система містить функціонал, що може забезпечувати повний цикл оперативного обліку у роздрібних фармацевтичних підприємствах;
- Незалежність від розробника: бази даних знаходяться там, де бажає їх власник – або на власних серверах, або ж на орендованих. Відкритий програмний код та над поширена платформа VAF;
- Підтримка: Кожне підприємство супроводжує команда декількох консультантів-програмістів, робота яких координується керівником проекту.

Недоліки:

- Додаткові модулі, наприклад: електронні торгові накладні, формування замовлень постачальникам, управління товарними запасами, взаєморозрахунки, дисконтна програма та інші купуються окремо [3].

1.4 Рішення з інформаційного забезпечення

1.4.1 Структура даталогічної діаграми

Збереження даних є невід’ємною частиною в розробці системи. Для цього було використано систему управління базами даних Microsoft SQL Server, вона має простий та зручний інтерфейс, який допомагає зосередитися на збереженні та обробці даних. Інтегрування з .NET досить легке, оскільки він також належить одній організації.

У порівнянні з іншим способом зберігання, базам даних надають перевагу завдяки чудовій потужності обробки даних, високій безпеці, інтеграції з інтерфейсом, це дає можливість механізму змінювати дані динамічно та синхронно і, головним чином, завдяки її здатності зберігати великі обсяги даних.

Даталогічна модель є моделлю логічного рівня і являє собою відображення логічних зв'язків між елементами даних безвідносно до їхнього змісту й середовищу зберігання. Ця модель будується в термінах інформаційних одиниць, припустимих в рамках СУБД, у середовищі якої ми проектуємо базу даних.

Діаграма зі структурою даталогічної бази даних проекту наведена в розділі «Графічні матеріали» (Додаток Г). На діаграмі спроектовано 14 таблиць, опис кожної сутності наведено нижче:

Medical_item – зберігає дані про медичні матеріали;

Pharmacy – містить інформацію про аптеки;

Category – містить дані по категоріям застосування матеріалів;

Orders – містить детальну інформацію про замовника для оформлення замовлення;

Purchase – таблиця, яка зберігає дані про здійсненні покупки покупців;

Income_detail – включає інформацію про надходження медичних препаратів;

ShoppingCart – містить інформацію по кошику замовлень в постачальників;

DetailsOrder – містить інформацію про листи замовлення;

Check – містить інформацію чеків здійснених покупок;

Users – включає в себе дані про користувачів системи;

Reserved_med_item – містить дані по препаратам в резерві;

Pharmacy_warehouse – містить дані про резервні матеріали по кожній аптеці;

Income – зберігає дані про надходження матеріалів до аптеки;

Suppliers – включає дані про постачальників медичних препаратів;

Firm – містить інформацію про фірму постачальника препарату.

Ниже наведено структуру основних таблиць бази даних (Таблиця 1.1 – 1.3):

Таблиця 1.1 – Структура таблиці Medical_item

Поле таблиці	Опис	Тип даних	Первинний ключ	Зовнішній ключ
med_item_id	Унікальний ідентифікатор	Int	X	
categ_id	Унікальний ідентифікатор категорії	Int		X
firm_id	Унікальний ідентифікатор фірми постачальника	Int		X
med_item_name	Назва медичного препарату	nvarchar		

Продовження таблиці 1.1

med_item_descrip	Опис препарата	nvarchar		
med_item_price	Закупівельна ціна препарата	int		

Структура розв'язувальної таблиці Income_detail між таблицями Income та Medical_item наведено в Таблиця 1.2.

Таблиця 1.2 – Структура таблиці Income_detail

Поле таблиці	Опис	Тип даних	Первинний ключ	Зовнішній ключ
income_id	Унікальний ідентифікатор номеру надходження	int		X
med_item_id	Унікальний ідентифікатор медичного препарату	int		X
count	Кількість поступлення препарату	int		
price	Вартість препарата	int		

Таблиця 1.3 – Структура таблиці Purchase

Поле таблиці	Опис	Тип даних	Первинний ключ	Зовнішній ключ
purch_id	Унікальний ідентифікатор	int	X	

Продовження таблиці 1.3

pharm_id	Унікальний ідентифікатор аптеки	int		X
purch_date	Дата та час оформлення покупки	datetime		
purch_amount	Вартість покупки	int		
Purch_discount_percent	Знижка постійного клієнта	int		

1.4.2 Інфологічна модель бази даних

Інфологічну модель даних використовують на початкових стадіях проектування для опису структур даних у процесі розробки системи.

Після аналізу предметної області було виділено ряд сутностей, які описано в Розділі 1.4.1. Із них можна визначити стержневі сутності, зокрема це «Фірма виробник», «Категорія препаратів» та «Аптека». Їхня особливість полягає в тому, що вони не мають зовнішніх ключів. Сутності «Медичні препарати», «Персонал», «Резервовані препарати», «Поступлення товару», «Замовлення», «Деталі замовлення», «Покупка», «Корзина замовлень препаратів» – слабкі, тому що, залежать від однієї чи декількох сутностей чи зв'язків.

Проведемо класифікацію зв'язків між сутностями (Таблиця 1.4). В проектуванні бази даних було використано розв'язувальні таблиці між цими сутностями. Це дає можливість дотриматись вимог виконання третьої нормальної форми, зберегти обмеження цілісності та перетворити зв'язок «багато до багатьох» на два зв'язки «один до багатьох».

Для побудови інфологічної моделі (ER діаграми) було вибрано нотацію Пітера Чена. Діаграма наведена у розділі «Графічна частина» (Додаток Д).

Зв'язки в системі:

- Аптечний склад розглядатимемо як зв'язок між Медичним препаратом та Аптекою. Атрибути Аптечного складу – ідентифікатори аптеки та медичного препарату, поточна кількість;
- Деталі поступлення препаратів, він здійснюється між Медичним препаратом та Поступленням товару. Атрибути – ідентифікатори поступлення товарів та медичного препарату, ціна, кількість;
- Чек покупки здійснюється між Покупкою та Медичним препаратом. Атрибути – Ідентифікатори покупки та медичного препарату, поточна кількість.

Таблиця 1.4 – Класифікація зв'язків

Зв'язок	Опис
Аптечний склад (Медичний препарат та Аптека)	М:N; безумовний; необхідна формалізація за допомогою асоціативної сутності (бінарний зв'язок)
Деталі поступлення препаратів (Медичний препарат – Поступлення товару)	М:К; безумовний; необхідна формалізація за допомогою асоціативної сутності (бінарний зв'язок)
Чек покупки (Покупка – Медичний препарат)	М:Р; безумовний; необхідна формалізація за допомогою асоціативної сутності (бінарний зв'язок)

Висновки до розділу

В даному розділі проведено огляд ринку аптечної мережі, особливу увагу було приділено аналізу аналогів існуючих автоматизованих систем для роботи аптечної мережі, сформульовано задачі для досягнення цілей розробки. Також розроблено детальну схему та опис бізнес процесів, даталогічну та інфологічну модель бази даних, визначено акторів системи та їхню функціональну діяльність в системі.

2 МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ПРОЦЕСУ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ ВИБОРІ ПОСТАЧАЛЬНИКІВ МЕДИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ ЗАКЛАДІВ АПТЕЧНОЇ МЕРЕЖІ

2.1 Змістовна постановка задачі

Дослідження присвячене вирішенню задачі вибору постачальників медичних препаратів для закладів аптечної мережі [19].

Із множини постачальників вибрати тих, що найбільш вигідні для замовлення конкретних препаратів при цьому слід враховувати те, що постачальники можуть бути оцінені за певними критеріями, але є показові препарати, які для різних постачальників мають різні значення оцінок.

Враховуючи всі умови можна сформулювати ієрархію:

1. Перший рівень – мета, яку хочемо досягнути.
2. На проміжному рівні критеріями будуть виступати показові препарати за якими ми оцінюємо постачальників.
3. Найнижчий рівень – альтернативи (постачальники).

Розв'яжемо цю задачу методом Сааті. На першому рівні ієрархії даного методу ми визначаємо пріоритети традиційним методом, використовуючи шкалу відносної важливості і будуємо матрицю попарних порівнянь. Після цього визначаємо вагові коефіцієнти та робимо перевірку на узгодженість матриці.

На другому рівні ієрархії, ми могли би робити порівняння кожного постачальника за показовим препаратом, але оскільки можна ввести об'єктивні критерії за якими дозволено оцінити всі препарати за кожним постачальником, то пропонується внести зміни в даний метод. Модифікація полягатиме в тому, щоб вагові коефіцієнти визначати не за матрицями попарних порівнянь, а використовувати ці критерії та застосувати метод TOPSIS.

2.2 Математична модель задачі

Задаємо множини:

$G = \{G_k | k = 1, \dots, n\}$, де n – множину альтернатив (постачальників медичних препаратів),

$M = \{C_i | i = 1, \dots, q\}$, де q – множину базових медичних препаратів, за оцінкою характеристик постачання яких можна оцінити постачальників медичних препаратів,

$C = \{C_j | j = 1, \dots, m\}$, де m – множину критеріїв, за якими можна оцінити якість постачання медичного препарату різними постачальниками,

$X_i = \{x_{kji}\} \quad k = 1, \dots, n, j = 1, \dots, m, i = 1, \dots, q$ – множини альтернатив в просторі оцінок критеріїв при оцінюванні альтернатив за препаратом M_i , тобто x_{kji} – оцінка альтернативи G_k за критерієм C_j для препарату M_i ,

$w = \{w_j\}, j = 1, \dots, m$ – множину вагових коефіцієнтів критеріїв з множини C , які можуть бути визначені методом безпосереднього оцінювання на основі експертних оцінок [4].

$$\sum_j^m w_j = 1 \quad (2.1)$$

Необхідно за інформацією про оцінки альтернатив за множиною критеріїв для кожного медичного препарату із множини M , а також за інформацією про порівняльну важливість критеріїв (у вигляді вагових коефіцієнтів критеріїв) визначити підмножину найкращих альтернатив G^* з множини G .

2.3 Огляд методів розв'язання

Задача, яка постає перед нами для розв'язання належить до багатокритеріального вибору з теорії прийняття рішень, яку можна вирішити за

допомогою методів: TOPSIS, VIKOR, аналізу ієрархій, ELECTRE та інших. Ідеї методів наведемо нижче.

Метод TOPSIS (The Technique for Order Preferences by Similarity to an Ideal Solution) [5]. Основна ідея методу полягає у концепції пошуку компромісного розв'язку при виборі найкращої альтернативи, який би був найближчим до позитивного ідеального розв'язку (скорочено PIS, або утопічної точки, оптимального розв'язку) та найвіддаленішим від негативного ідеального розв'язку (скорочено NIS, або антиутопічної точки). В якості розв'язку вибирається альтернатива, що є найкращою згідно побудованого впорядкування.

Групу методів (ELECTRE I, ELECTRE II, ELECTRE III) [6] розробив колектив французьких учених, очолюваний професором Б.Руа. У цих методах бінарне відношення переваги, сильніше за відношення Парето, будується наступним чином. Для кожного з n критеріїв (числових) визначають вагу – число, що характеризує його важливість; воно чим більше, тим важливішим для децидента є критерій. Ці ваги можуть бути визначені ранжуванням або, наприклад, методом Т.Сааті. У найпростішому випадку i -му з n критерію відповідає ціле число p_i , яке Б.Руа запропонував інтерпретувати як кількість голосів журі, поданих за нього.

Визначають також відповідні множини індексів $I^+(x, y)$, $I^-(x, y)$, $I^=(x, y)$, і відносну важливість P_{xy}^+ , $P_{xy}^=$, P_{xy}^- кожної з них. Встановлюють певне порогове значення і вважають, що варіант x перевершує варіант y лише тоді, коли для певної функції, яка називається індексом згоди, виконано умову $f(P_{xy}^+, P_{xy}^=, P_{xy}^-) \geq C$.

У методах ELECTRE формулюються додаткові умови, що дають змогу враховувати не лише порядок оцінювання альтернатив x та y за критеріями, але й значення модулів різниць $|Q_i(x) - Q_i(y)|$.

Метод VIKOR (The VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje [7], що означає «багатокритеріальна оптимізація та компромісний розв'язок» сербською мовою) був розроблений для багатокритеріальної оптимізації складних систем. Він визначає компромісне ранжування, компромісний розв'язок та

інтервали стабільності вагових коефіцієнтів критеріїв для стабільності переваги компромісного розв'язку, визначеного із заданими ваговими коефіцієнтами. Цей метод направлений на ранжування та вибір з множини альтернатив в умовах наявних суперечливих критеріїв. Він використовує показник багатокритеріального ранжування, що базується на визначеній мірі «наближеності» до «ідеального» розв'язку.

Метод аналізу ієрархій (МАІ) [6] – був розроблений американським математиком Томасом Сааті. Основна ідея методу полягає в підтримці прийняття рішень за допомогою рейтингування альтернативних рішень та ієрархічної композиції завдання. Він ґрунтується на принципах декомпозиції та синтезу, реалізація яких дає змогу зменшити кількість можливих помилок у процесі отримання інформації від експерта. За допомогою МАІ отримуємо структуру у вигляді ієрархії, що дозволяє уникнути складних порівнянь, замінивши їх попарними.

Метод аналізу ієрархій [8] використовується у всьому світі для прийняття рішень в різноманітних ситуаціях: від управління до розв'язання галузевих і приватних проблем в бізнесі, промисловості, охороні здоров'я і освіті. Аналіз ієрархій дозволяє раціональним чином структурувати складну проблему прийняття рішень у вигляді ієрархії, порівняти і виконати кількісну оцінку альтернативних варіантів рішення.

Для ефективного вирішення поставленої задачі було прийнято рішення про комбінування методів з теорії прийняття рішень, а саме: TOPSIS та аналізу ієрархій.

2.4 Опис методів розв'язання

Дуже важливим процесом прийняття рішення вибору постачальників серед множини допустимих постачальників медичних препаратів є забезпечення

ефективної роботи закладів аптечних мереж, його результат впливає на забезпеченість закладів лікарськими препаратами та виробами медичного призначення, а також на терміни доставки та обсяги партій логістики.

Зокрема задача вибору постачальників є доволі складною, оскільки при виборі слід виділити окремий набір базових препаратів, характеристики замовлення яких в кожного постачальника відрізняються, і їх варто враховувати в процесі прийняття рішення. Тобто, у такому випадку кожний із таких лікарських препаратів може виступати, як критерій, за яким необхідно оцінювати постачальників, або множину альтернатив. Для вирішення задачі прийняття рішень може бути використана модель ієрархічної структури «Мета – критерії - альтернативи», яка зображена на рис. 2.1.

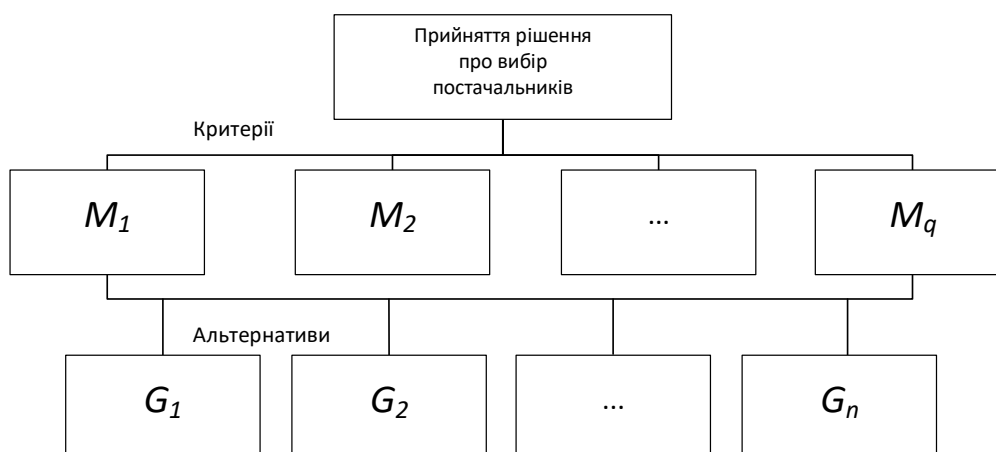


Рисунок 2.1 – Ієрархічна модель задачі багатокритеріального вибору

На першому рівні ієрархії рис. 2.1 представлено мету процесу вибору постачальників лікарських препаратів. На другому рівні наведено критерії, які дозволяють оцінити внесок кожної альтернативи для досягнення мети. У такому випадку в ролі критеріїв виступають лікарські препарати, за характеристики поставок яких розцінюються альтернативи – постачальники. Перелік альтернатив представлено на третьому рівні ієрархії.

До того ж, в процесі оцінювання альтернатив, за кожним із базових медичних препаратів, потрібно зважати на такі характеристики: термін доставки

медичного препарату, вартість та мінімально допустимий обсяг партії препарату у кожного постачальника. У такому випадку вказані характеристики медичних матеріалів, поєднані із різноманітними аспектами постачання цих матеріалів усілякими постачальниками, також допоміжними критеріями множини C , як точка в просторі оцінок вказаних критеріїв, може бути представлена кожна альтернатива.

Беручи до уваги все вищесказане стосовно специфіки задачі, для її вирішення запропоновано схему, яка ґрунтується на комбінуванні методів прийняття рішень АНР (Analytic Hierarchy Process) та TOPSIS (Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution), та враховує усі вище сформульовані обмеження. Метод АНР широко застосовується як один із найбільш популярних методів при розв'язанні усіх видів задач багатокритеріального вибору [9, 10]. Важливою перевагою методу є можливість врахувати дані на основі аналізу кількісних та якісних критеріїв.

Схему розв'язання задачі наведено на рис. 2.2.

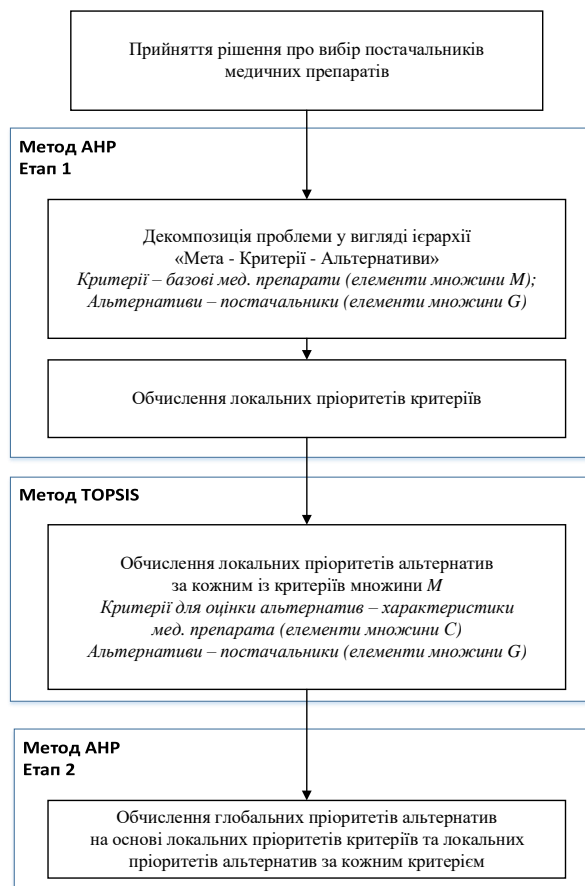


Рисунок 2.2 – Схема розв'язання задачі прийняття рішень вибору постачальників лікарських препаратів

Запропонована схема передбачає, що на першому етапі застосування методу АНР здійснюється декомпозиція задачі у вигляді ієрархії, зображеної на рис. 2.1. Після цього на кожному рівні ієрархії обчислюються локальні пріоритети елементів кожного рівня, для критеріїв та альтернатив.

Локальні пріоритети $\sigma_1, \dots, \sigma_q$ критеріїв M_1, \dots, M_q обчислюються за матрицею парних порівнянь, яка будується за результатами парних порівнянь критеріїв із використанням стандартизованої 9-рівневої шкали, яка наведена в таблиці 2.1.

Локальні пріоритети p_{1i}, \dots, p_{ni} альтернатив G_1, \dots, G_n за кожним із критеріїв $M_i, i = 1, \dots, q$ обчислюються із застосуванням метода TOPSIS.

Для цього використовується множина допоміжних критеріїв $C = \{C_j\}, j = 1, \dots, m$, які дозволяють оцінити вплив кожної альтернативи на досягнення мети за кожним із критеріїв $M_i, i = 1, \dots, q$.

Етап 1. Розрахунок узгодженості локальних пріоритетів для усіх рівнів ієрархії методом аналізу ієрархій

Крок 1. Декомпозиція проблеми в трирівневу ієрархію «ціль-критерії-альтернативи».

Крок 2. Заповнення матриці попарних порівнянь критеріїв за важливістю (відносна важливість критеріїв по відношенню до цілі). Використовуємо шкалу відносної важливості МАІ Таблиця 2.1.

Таблиця 2.1 – Шкала відносної важливості методу аналізу ієрархій

Відносна важливість (бали)	Визначення	Пояснення
1	однакова важливість	обидва елементи вносять однаковий вклад

Продовження таблиці 2.1

3	один елемент трохи важливіший за другий	досвід дозволяє поставити один елемент трохи вище за другий
5	суттєва перевага	безумовна перевага одного над другим
7	значна перевага	один елемент настільки важливіший за другий, що є практично значимим
9	абсолютна перевага одного над другим	очевидність переваги підтверджується більшістю
2,4,6,8	проміжні оцінки між сусідніми твердженнями	компромісне рішення
обернені величини чисел, наведених вище	якщо при порівнянні одного елемента з другим, отримане одне з вищевказаних чисел (1–9), то при порівнянні другого з першим, матимемо обернену величину	

Крок 3. Розраховуємо локальні пріоритети критеріїв як середніх геометричних рядків МПП.

$$v_i = \sqrt[k]{\prod_{j=1}^k a_{ij}}, \quad (2.2)$$

де k – показник ступеня.

$$w_i = \frac{v_i}{\sum_{j=1}^k v_j} \quad (2.3)$$

Крок 4. Розраховуємо локальні пріоритети кожної альтернативи для усіх критеріїв методом TOPSIS.

Крок 5. Перевіряємо узгодженість матриць.

Власне максимальне число матриці :

$$\lambda_{max} = E^T A W, \quad (2.4)$$

де E^T – одиничний вектор;

W – головний власний вектор матриці A .

Індекс узгоджувальності (однорідності):

$$IO = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}, \quad (2.5)$$

де n – порядок матриці

Відношення однорідності :

$$BO = \frac{IO}{M(IO)}, \quad (2.6)$$

де $M(IO)$ – середнє значення індексу однорідності випадковим чином складеної матриці попарних порівнянь по шкалі від 1 до 9 обернено-симетричної матриці з відповідними оберненими величинами елементів, що базується на експериментальних даних таблиці 2.2:

Таблиця 2.2 – Середні значення індексу однорідності сформовані випадковим чином

Порядок матриці	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
M(IO)	0,0	0,0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Етап 2. Процедура обчислення локального пріоритету альтернатив за критерієм M_i методом TOPSIS

Вхідна інформація: множина альтернатив в просторі оцінок допоміжних критеріїв $X_i = \{x_{kji}\}$, $k = 1, \dots, n$, $j = 1, \dots, m$, де x_{kji} – оцінка альтернативи G_k за допоміжним критерієм C_j при аналізі критерія M_i .

Крок 1. Обчислити нормалізовані оцінки альтернатив:

$$r_{kji} = \frac{x_{kji}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_{kji})^2}}, \quad k = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m} \quad (2.7)$$

Крок 2. Обчислити зважені нормалізовані оцінки альтернатив:

$$v_{kji} = w_j \cdot r_{kji}, \quad k = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}, \quad (2.8)$$

де w_j – ваговий коефіцієнт допоміжного критерія C_j ($\sum_{j=1}^m w_j = 1$),

r_{kji} – нормалізовані оцінки, що визначаються співвідношенням (2.7).

Крок 3. Побудувати позитивну ідеальну точку (утопічну точку) G_i^+ і негативну ідеальну точку (антиутопічну точку) G_i^- :

$$G_i^+ = \{v_{1i}^+(x), v_{2i}^+(x), \dots, v_{ji}^+(x), \dots, v_{mi}^+(x)\} = \{(\max_k v_{kji}(x) | C_j \in C^+), (\min_k v_{kji}(x) | C_j \in C^-) | k = 1, \dots, n\}, \quad (2.9)$$

$$G_i^- = \{v_{1i}^-(x), v_{2i}^-(x), \dots, v_{ji}^-(x), \dots, v_{mi}^-(x)\} = \{(\min_k v_{kji}(x) | C_j \in C^+), (\max_k v_{kji}(x) | C_j \in C^-) | k = 1, \dots, n\}, \quad (2.10)$$

де C^+ – множина критеріїв, що максимізуються,

C^- – множина критеріїв, що мінімізуються.

Крок 4. Обчислити відстані кожної альтернативи до позитивної G_i^+ та негативної G_i^- ідеальних точок:

$$D_{ki}^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m [v_{kji}(x) - v_{ji}^+(x)]^2}, \quad k = 1, \dots, n \quad (2.11)$$

де D_{ki}^+ – відстань альтернативи G_k до точки G_i^+ ,

$v_{ji}^+(x)$ – j -та компонента вектора оцінок позитивної ідеальної точки G_i^+ ,

визначеного в (2.9),

$$D_{ki}^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m [v_{kji}(x) - v_{ji}^-(x)]^2}, \quad k = 1, \dots, n \quad (2.12)$$

де D_{ki}^- – відстань альтернативи G_k до точки G_i^- ,

$v_{ji}^-(x)$ – j -та компонента вектора оцінок негативної ідеальної точки G_i^- , визначеного в (2.10).

Крок 5. Встановити наближеність кожної альтернативи до позитивної ідеальної точки G_i^+ :

$$C_{ki}^+ = \frac{D_{ki}^-}{D_{ki}^+ + D_{ki}^-}, \quad k = 1, \dots, n, \quad (2.13)$$

де $C_{ki}^+ \in [0, 1] \quad \forall k = 1, \dots, n$,

D_{ki}^+, D_{ki}^- – відстані, визначені співвідношеннями (2.11), (2.12).

Крок 6. Обчислити локальні пріоритети альтернатив:

$$p_{ki} = \frac{C_{ki}^+}{\sum_{j=1}^n C_{ji}^+}, \quad k = 1, \dots, n, \quad (2.14)$$

де p_{ki} – локальний пріоритет альтернативи G_k для критерія M_i ,

C_{ki}^+ – наближеність альтернативи G_k до точки G_i^+ , визначена співвідношенням (2.13).

Після обчислення локальних пріоритетів елементів кожного рівня ієрархії, на другому етапі метода АНР в запропонованій схемі (рис. 2) обчислюються глобальні пріоритети альтернатив:

$$p_k = \sum_{i=1}^q (p_{ki} \cdot \sigma_i), \quad k = 1, \dots, n, \quad (2.15)$$

де p_{ki} – локальний пріоритет альтернативи G_k для критерія M_i ,

σ_i – локальний пріоритет критерія M_i .

2.5 Ілюстративний приклад

Розглянемо застосування запропонованої схеми розв'язання задачі прийняття рішень на прикладі вибору постачальника лікарських препаратів для одного із закладів аптечної мережі.

Вибір постачальника необхідно здійснити із множини, що включає п'ять постачальників, введемо для них позначення G_1, \dots, G_5 . Для оцінювання якості

постачання розглядаються три базові лікарські препарати, позначимо їх M_1, M_2, M_3 . При оцінюванні якості постачання за кожним із препаратів необхідно аналізувати вартість препарату в кожного із постачальників (ум. од.), термін доставки препарату постачальником (днів) та мінімально можливий обсяг замовлення партії препарату у кожного постачальника (кількість одиниць). Вказані характеристики є допоміжними критеріями, які дозволять оцінити якість постачання кожного з базових препаратів різними постачальниками, усі вони відносяться до критеріїв, що потребують мінімізації. Відомі значення вагових коефіцієнтів вказаних допоміжних критеріїв: $w_1=0,4, w_2=0,4, w_3=0,2$. Інформація про параметри постачання вказаних препаратів різними постачальниками наведена в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Параметри постачання препаратів різними постачальниками

	M_1			M_2			M_3		
	Вартість	Термін доставки	Обсяг партії	Вартість	Термін доставки	Обсяг партії	Вартість	Термін доставки	Обсяг партії
G_1	10	2	7	80	5	8	63	7	7
G_2	11	3	10	84	3	4	57	10	12
G_3	9	5	15	100	7	5	60	5	10
G_4	12	2	20	102	3	10	52	12	5
G_5	10	1	10	97	2	3	59	7	20

У відповідності із запропонованою схемою розв'язання задачі (рис. 2.2) здійснимо декомпозицію задачі та представимо її у вигляді ієрархії, показаної на рис. 2.1. Метою в нашому випадку є прийняття рішення про вибір постачальника, структуру ієрархії наведено на рис. 2.3.

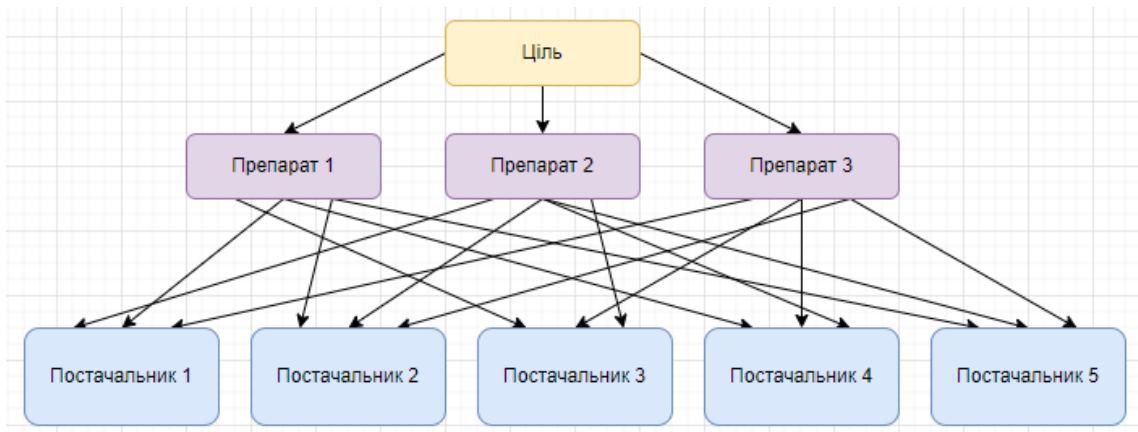


Рисунок 2.3 – Ієрархічна модель задачі прийняття рішень про вибір постачальника

На першому етапі застосування методу АНР на основі експертної інформації побудуємо матрицю парних порівнянь критеріїв (в якості яких виступають базові препарати):

Таблиця 2.4 – Матриця парних порівнянь препаратів

	Препарат 1 (M_1)	Препарат 2 (M_2)	Препарат 3 (M_3)
Препарат 1	1	7	1/2
Препарат 2	1/7	1	1/9
Препарат 3	2	9	1

Матриця парних порівнянь критеріїв (препаратів), наведена в табл. 2.4, відповідає умовам, що має місце значна перевага препарата 1 над препаратом 2 (значення «7») та дуже сильна перевага препарата 3 над препаратом 2 (значення «9»), а також невелика помірна перевага препарата 3 над препаратом 1 (значення «2»). Обчислені за наведеною матрицею парних порівнянь локальні пріоритети препаратів наведені в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Локальні пріоритети препаратів

	Препарат 1 (M_1)	Препарат 2 (M_2)	Препарат 3 (M_3)
σ_i	0,3458	0,0572	0,597
λ_{max}	3,0217		
CI	0,0109		
CR	0,0209		

Як видно із табл. 2.5, матриця парних порівнянь є узгодженою, оскільки значення індексу узгодження CI , визначене на основі максимального власного числа матриці λ_{max} , не перевищує порогу 0,05. Крім цього, величина відношення узгодженості CR також не перевищує значення 0,05 (при розмірності матриці 3×3). Отже, отримані за цією матрицею значення локальних пріоритетів є прийнятними та не потребують уточнення.

У відповідності із запропонованою схемою розв'язання задачі прийняття рішень, локальні пріоритети альтернатив по відношенню до кожного із критеріїв M_1 , M_2 , M_3 визначаються за допомогою метода TOPSIS. Зважені нормалізовані оцінки альтернатив, обчислені за співвідношенням (2.8), наведені в табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Нормалізовані оцінки альтернатив

	M_1			M_2			M_3		
	v_{k11}	v_{k21}	v_{k31}	v_{k12}	v_{k22}	v_{k32}	v_{k13}	v_{k23}	v_{k33}
G_1	0.17	0.12	0.06	0.15	0.20	0.11	0.19	0.15	0.06
G_2	0.19	0.18	0.08	0.16	0.12	0.05	0.17	0.21	0.10
G_3	0.15	0.30	0.12	0.19	0.29	0.07	0.18	0.10	0.08
G_4	0.21	0.12	0.10	0.20	0.12	0.14	0.16	0.25	0.04
G_5	0.17	0.06	0.08	0.19	0.08	0.04	0.18	0.15	0.13

Враховуючи, що усі допоміжні критерії є такими, що потребують мінімізації, за співвідношеннями (2.9) та (2.10) визначимо ідеальні точки для кожного із критеріїв (табл. 2.7).

Таблиця 2.7 – Ідеальні точки для кожного із критеріїв

	M_1	M_2	M_3
G_i^+	[0,15 0,06 0,06]	[0,15 0,08 0,04]	[0,16 0,10 0,04]
G_i^-	[0,21 0,30 0,12]	[0,20 0,29 0,14]	[0,19 0,25 0,13]

Відстані кожної альтернативи до ідеальних точок, визначені згідно (2.11), (2.12), наведені в табл. 2.8. На основі вказаних відстаней розрахуємо наближеність кожної альтернативи до позитивної ідеальної точки, згідно (2.13) (наведені в табл. 2.8).

Таблиця 2.8 – Відстані кожної альтернативи до ідеальних точок

	M_1			M_2			M_3		
	D^+_1	D^-_1	C^+_1	D^+_2	D^-_2	C^+_2	D^+_3	D^-_3	C^+_3
G_1	0.06	0.20	0.7692	0.14	0.10	0.4167	0.06	0.13	0.6842
G_2	0.13	0.13	0.5000	0.04	0.19	0.8261	0.12	0.06	0.3333
G_3	0.25	0.05	0.1667	0.21	0.07	0.2500	0.05	0.15	0.7500
G_4	0.09	0.18	0.6667	0.11	0.16	0.5926	0.15	0.10	0.4000
G_5	0.03	0.25	0.8929	0.03	0.23	0.8846	0.10	0.11	0.5238

За співвідношенням (2.14) обчислимо локальні пріоритети альтернатив за кожним із критеріїв (табл. 2.9). На основі цих пріоритетів, а також обчислених на першому етапі локальних пріоритетів критеріїв (табл. 2.5) за формулою (2.15) обчислимо глобальні пріоритети, або вагові коефіцієнти альтернатив (табл. 2.9).

Таблиця 2.9 – Вагові коефіцієнти альтернатив

	p_{k1}	p_{k2}	p_{k3}	p_k
G_1	0.2568	0.1403	0.2542	0.2486

Продовження таблиці 2.9

G_2	0.1669	0.2781	0.1239	0.1476
G_3	0.0556	0.0842	0.2787	0.1904
G_4	0.2226	0.1995	0.1486	0.1771
G_5	0.2981	0.2979	0.1946	0.2363

Отже, за результатами табл. 2.9, в якості найкращої повинна бути обрана альтернатива G_1 (Постачальник 1), оскільки вона має максимальне значення вагового коефіцієнта $p_1 = 0.2486$.

Слід зауважити, що окрім вибору найкращого постачальника, запропонована схема дає можливість отримати ранжування постачальників, що дозволяє використовувати цей результат в системі підтримки прийняття рішень в управлінні аптечними мережами. На основі результатів табл. 2.9, отримано таке ранжування:

Постачальник 1 > Постачальник 5 > Постачальник 3 >
> Постачальник 4 > Постачальник 2.

Висновки до розділу

В даному розділі було сформульовано змістовну та математичну постановку задачі багатокритеріального вибору теорії прийняття рішень для замовлення медичних препаратів для аптеки. Для розв'язання поставленої задачі було обрано методи: АНР та TOPSIS, зокрема було внесено модифікацію в АНР. Модифікація полягала в заміні етапу формування матриць попарних порівнянь на знаходження вагових коефіцієнтів методом TOPSIS. Результуючий вибір найкращої альтернативи здійснюється з огляду на аналіз глобальних пріоритетів, які розраховуються на основі локальних пріоритетів елементів на всіх рівнях ієрархії. В результаті було наведено детальний опис методів розв'язання із внесеними модифікаціями та розв'язаний наглядний приклад.

3 ОПИС ПРОГРАМНОГО ТА ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.1 Засоби розробки

На основі визначених функціональних та нефункціональних вимог системи, було вибрано засоби для розробки інформаційної системи. Розглянемо більш детально кожний засіб розробки:

C# – одна з основних об'єктно-орієнтованих мов програмування із сучасними нововведеннями, зручним вмістом методів і атрибутів та високо затребувана на ринку. Вона виступає, як модифікація фундаментальної мови C від компанії Microsoft, покликана створити найбільш універсальний засіб для розробки програмного забезпечення для великої кількості пристроїв та операційних систем [11].

Особливістю даної мови є підтримка: статистичної типізації, поліморфізму, навантаження операторів та доступна делегація, атрибути, події, узагальнені типи та анонімні функції. Завдяки цьому C# чудово підходить для створення та застосування програмних компонентів.

Платформа Entity Framework дозволяє працювати з даними у формі специфічних для домену об'єктів та властивостей без необхідності враховувати формат базових таблиць та стовпців бази даних, де зберігаються ці дані. Вона дає розробникам можливість працювати з даними на вищому рівні абстракції, створювати та супроводжувати додатки, орієнтовані на роботу з даними, одночасно з цим скорочуючи обсяг коду в порівнянні з традиційними додатками. Оскільки Entity Framework є компонентом .NET Framework платформи, Entity Framework програми можуть працювати на будь-якому комп'ютері, на якому встановлена платформа .NET Framework з пакетом оновлень [12].

Microsoft SQL Server – це система керування реляційними базами даних, розроблена спеціалістами з корпорації Microsoft. Основною мовою запитів

використовується Transact-SQL (спільна розробка Microsoft і Sybase). Transact-SQL – це реалізація стандарту ANSI/ISO за SQL (структурованою мовою запитів), але має деякі розширення [13]. Сьогодні СУБД MS SQL широко застосовується при роботі з базами даних (БД) різних розмірів, починаючи від персональних, закінчуючи великими БД масштабу підприємства, за допомогою неї можна швидко дістати необхідну інформацію з даних, які можуть розташовуватись в локальному середовищі чи хмарі.

ASP.NET Core MVC є спрощеною, ефективно тестованою платформою з відкритим вихідним кодом, оптимізованою для використання з ASP.NET Core. На основі шаблонів він надає спосіб створення динамічних веб-сайтів з чітким поділом завдань. Вона забезпечує повний контроль розмітки, підтримує узгоджену з TDD розробку та використовує новітні веб-стандарти [14].

Платформа ASP.NET Core MVC створена на основі маршрутизації ASP.NET Core – потужного компонента зіставлення URL-адрес, який дозволяє створювати програми зі зрозумілими та підтримуваними пошук URL-адрес, які ефективно працюють для оптимізації пошукових систем (SEO) і для створення посилань, незалежно від способу організації файлів на веб-сервері.

Bootstrap – це набір CSS та JavaScript файлів, який використовується веб-розробниками для швидкої верстки адаптивних дизайнів сайтів та веб-додатків. Популярність даного фреймворка пов'язана з тим, що він дозволяє верстати сайти в кілька разів швидше, ніж на чистому CSS і JavaScript. А в нашому світі час – це дуже цінний ресурс [15]. Ще один аспект – доступність. Вона зводиться до того, що надає можливість навіть початківцю веб-розробнику (без глибоких знань і достатньої практики) створювати досить якісні макети.

HTML – це мова розмітки документа, так званий гіпертекст, який використовують для створення веб-сторінок. Основне завдання цієї мови полягає у структуруванні даних та відображенні сторінок сайтів та всього розміщеного на них контенту за допомогою різноманітних інструментів. Таким чином, HTML-код

виступає як інструкція для браузера, допомагаючи йому зрозуміти, як правильно показати вміст веб-сторінки [16].

MediatR – це поведінковий патерн проектування, що дає змогу зменшити зв'язаність великої кількості класів між собою, завдяки переміщенню цих зв'язків до одного класу-посередника [17]. Посередник змушує об'єкти спілкуватися через окремий об'єкт-посередник, який знає, кому потрібно перенаправити той або інший запит. Завдяки цьому компоненти системи залежатимуть тільки від посередника, а не від десятків інших компонентів. Він усуває залежності між компонентами, дозволяючи використовувати їх повторно, спрощує взаємодію між компонентами та централізує керування в одному місці.

Фреймворк xUnit.net – це інструмент модульного тестування з відкритим вихідним кодом, орієнтований на спільноту для .NET Framework. Написаний оригінальним винахідником NUnit v2, xUnit.net є найновішою технологією модульного тестування C#, F#, VB.NET та інших мов .NET. xUnit.net працює з ReSharper, CodeRush, TestDriven.Net і Xamarin. Він є частиною .NET Foundation і діє згідно з їхнім кодексом поведінки [18].

3.2 Програмне та технічне забезпечення

Для успішного користування програмою комп'ютер має включати системні вимоги:

- операційна система: Microsoft Windows 8/10;
- встановлення одного з веб-браузерів, а саме: Google Chrome, Microsoft Edge, Opera чи Safari;
- процесор містить два ядра з частотою не нижче 1.7 ГГц;
- наявність дискретної чи інтегрованої графічної карти;
- об'єм оперативної пам'яті повинен становити не менше 1 ГБ;
- наявність середовища розробки Visual Studio 2022 року та бази даних Microsoft SQL Server Management Studio 2018.

3.3 Архітектура програмного забезпечення

3.3.1 Діаграма послідовності

Діаграма послідовності зображує взаємодію об'єктів впорядкованих за часом та особливості передачі і прийому повідомлень об'єктів. Пунктирною вертикальною лінією зображується лінія життя об'єкта, яка позначає період часу, протягом якого об'єкт існує в системі і може брати участь у всіх її взаємодіях. Кожна взаємодія користувача описується переліком повідомлень, якими об'єкти, що беруть участь обмінюються між собою.

За основу побудови даної діаграми взято клієнт-серверну архітектуру, за допомогою неї можна швидко отримати та обробити запити користувача. Схема послідовності для акторів системи зображено в розділі «Графічні матеріали» (Додаток Е), де наведено послідовність дій роботи користувачів в системі, які базуються на їхніх основних функціях.

Для фармацевта :

- занесення даних для авторизації/реєстрації в системі;
- внесення даних про оформлення покупки;
- ведення торгівельних точок аптечної мережі;
- перегляд чеку оформлених покупок;
- ведення даних для резервування препарату;
- перегляд переліку зарезервованих товарів.

Для провізора:

- внесення даних реєстрація/авторизація в системі;
- ведення інформації по медичним препаратам;
- здійснення оформлення замовлення товарів у постачальників;

- перегляд історії замовлень препаратів;
- внесення даних про надходження препаратів по точкам аптечної мережі;
- ведення інформації про постачальників товару.

3.3.2 Діаграма компонентів системи

Діаграма компонентів використовується для відтворення структурних характеристик та залежностей між компонентами програмного забезпечення. Дана схема спроектована в розділі «Графічні матеріали» (Додаток Ж). Компонентами системи є View – представлення, Controllers відповідають за обробку HTTP-запитів, які в свою чергу отримують від користувачів та база даних – сутності для обробки даних.

3.3.3 Діаграма розгортання

Діаграма розгортання зображена в розділі «Графічні матеріали» (Додаток И), де відображаються обчислювальні вузли під час роботи програми та об'єкти, що виконуються на цих вузлах.

Вузлами виступають прямокутні паралелепіпеди з артефактами, розташованими в них, зображеними у вигляді прямокутників. Вузлом пристрою виступає обчислювальні ресурси зі своєю пам'яттю і сервісами для виконання програмного забезпечення, такі як звичайні ПК. Вузол середовища виконання – це програмний обчислювальний ресурс, який працює всередині зовнішнього вузла і який надає собою сервіс, який виконує інші програмні елементи.

Процес розгортання можна описати наступним чином. Користувач взаємодіє із системою шляхом використання автоматизованої системи діяльності аптечної мережі. Програма відправляє запити та отримує відповіді від Web-сервера. В свою чергу, сервер надає користувацький інтерфейс, а також – використовує інтерфейс бази даних для доступу до даних, їх модифікації, зміни, видалення.

3.3.4 Специфікація функцій

Таблиця 3.1 – Специфікація функцій

Назва	Опис
Клас <code>IncomesController</code>	
<code>[HttpGet]</code> <code>public async Task<IActionResult> Index()</code>	Сторінка із надходженнями товарів
<code>[HttpGet]</code> <code>public async Task<IActionResult> Details(int? id)</code>	Сторінка з деталями про поступлення медичних товарів
<code>private void ClearIncome()</code>	Очищення фільтрів пошуку
<code>[HttpGet]</code> <code>public IActionResult AddToIncome(int medItemId, int count)</code>	Сторінка із формою додавання нового надходження матеріалів
Клас <code>OrderController</code>	
<code>[HttpGet]</code> <code>public async Task<IActionResult> List()</code>	Сторінка з переліком медичних матеріалів.
<code>[HttpGet]</code> <code>public async Task<IActionResult> Checkout()</code>	Сторінка для введення даних замовника

Продовження таблиці 3.1

[HttpPost] public async Task<IActionResult> Checkout([FromForm] Order orderDto)	Сторінка з формою для введення контактних даних замовника
public async Task<IActionResult> MyOrder()	Сторінка з історію замовлень препаратів в постачальників
Клас PurchasesController	
[HttpGet] public async Task<IActionResult> Index()	Сторінка з переліком оформлених покупок
[HttpGet] public async Task<IActionResult> Details(int? id)	Повернення представлення із детальною інформацією про оформлені покупки
[HttpPost] [ValidateAntiForgeryToken] public async Task<IActionResult> Create([Bind("PurchId,PharmId,PurchDate, PurchAmount,PurchDiscountPercent")] Purchase purchase)	Відображення створених покупок у формі таблиці та з полями «Назва аптеки», «Дата та час створення», «Знижка», «Загальна вартість»
Клас MedicalItemsController	
[HttpGet] public async Task<IActionResult> Index(MedicalItemsListViewModel medicalItemsViewModel, int? pageId)	Відтворення медичних препаратів у вигляді таблиці
[HttpGet] public async Task<IActionResult> Edit(int? id)	Повернення сторінки товарів із внесеними змінами
[HttpPost] [ValidateAntiForgeryToken] public async Task<IActionResult> Create(MedicalItemViewModel medicalItemViewModel)	Сторінка з формою створення нового медичного товару

Продовження таблиці 3.1

[HttpGet] public async Task<IActionResult> Delete(int? id)	Повернення сторінки Медичних препаратів без видаленого елемента
[HttpPost] [ValidateAntiForgeryToken] public async Task<IActionResult> Edit(MedicalItemViewModel medicalItemViewModel)	Сторінка внесення змін в медичні препарати
[HttpGet] public async Task<IActionResult> Create()	Повернення сторінки товарів після успішного додавання
Клас ReservedMedItemsController	
[HttpGet] public async Task<IActionResult> Index()	Сторінка зарезервованих товарів
[HttpGet] public async Task<IActionResult> Details(int? id)	Сторінка з детальною інформацією про резервацію та контактами покупця
[HttpGet] public async Task<IActionResult> Remove(int? id)	Можливість видалити створену резервацію при помилковому оформленні
Клас SuppliersController	
[HttpGet] public async Task<IActionResult> Index()	Повертає сторінку корзини для замовлень.
public async Task<IActionResult> AddToShoppingCart(int medicalItemId)	Додавання препарату до корзини замовлення з medicalItemId.
[HttpPost] public async Task<IActionResult> RemoveFromShoppingCart(int medicalItemId)	Видалення препарату з корзини замовлення з medicalItemId.
[HttpPost] public async Task<IActionResult> RemoveAllCart()	Очищення сторінки корзини замовлення.

Продовження таблиці 3.1

Клас CartController	
[HttpGet] public IActionResult Index()	Повернення сторінки корзини замовлень
[HttpPost] public async Task<IActionResult> Reserve(ReserveMedItemsViewModel viewModel)	Відтворення результуючої сторінки для оформлення резервування препарату
public IActionResult Reserve()	Повернення сторінки з переліком зарезервованих товарів при успішному створені
public async Task<IActionResult> ConfirmPurchase()	Відображення сторінки історії покупок після успішного оформлення
public IActionResult AddToCart(int medItemId, decimal medItemPrice, int pharmId, int count)	Додавання позиції медичного препарату до корзини замовлень
public IActionResult DeleteFromCart(int id)	Видалити позицію з id з корзини покупок
private void ClearCart()	Очистити вміст корзини покупки

Висновки до розділу

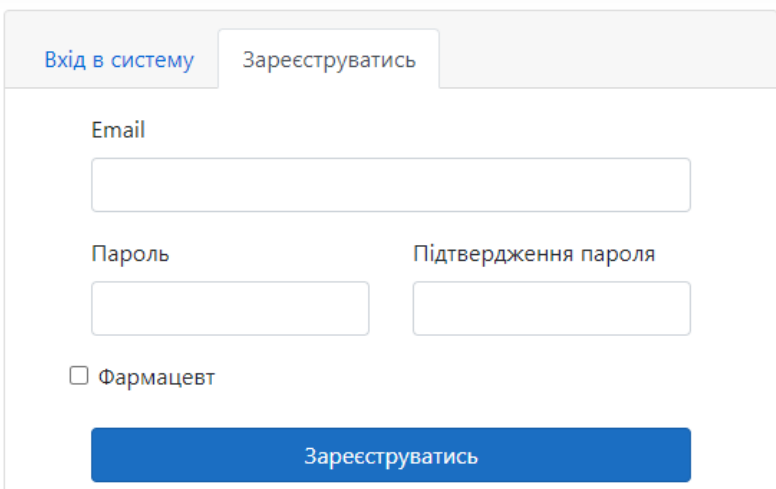
В розділі було проведено роботу над визначенням засобів розробки, описано вимоги до використання програмного забезпечення. Також розроблено діаграми послідовності, компонентів та розгортання системи, де детально зображено архітектуру програмного забезпечення програми і перелік основних функцій.

4 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Інструкція користувача

4.1.1 Реєстрація та авторизація користувача в системі

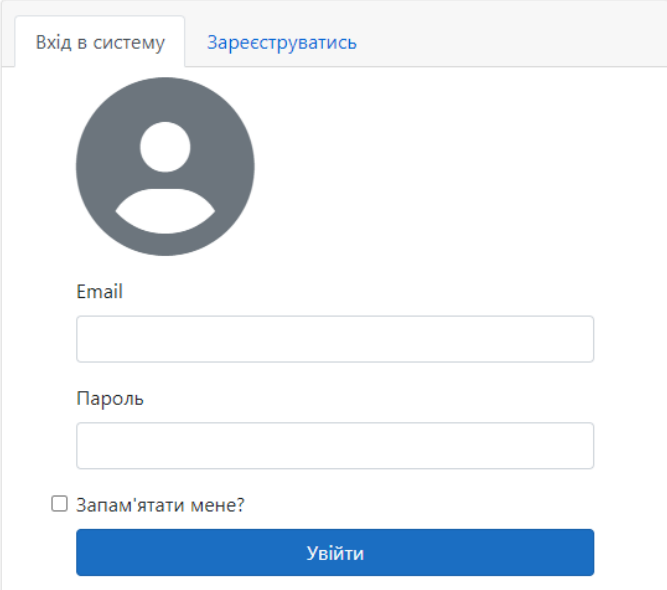
Новому користувачу для початку роботи необхідно зареєструватись в системі. У такому випадку потрібно на панелі натиснути кнопку «Зареєструватись» і заповнити поля в формі для реєстрації (Рисунок 4.1): електронну пошту, пароль та підтвердити пароль. Для користувача зі статусом Фармацевт потрібно поставити відмітку у відповідному полі.



The image shows a registration form with two tabs: "Вхід в систему" (Login) and "Зареєструватись" (Register). The "Зареєструватись" tab is selected. The form contains the following fields: "Email" (text input), "Пароль" (password input), "Підтвердження пароля" (password confirmation input), and a checkbox labeled "Фармацевт". A blue button labeled "Зареєструватись" is at the bottom.

Рисунок 4.1 – Форма для реєстрації в системі

Після реєстрації користувачу потрібно авторизуватись у системі, для цього переходимо на вкладку «Увійти» вносимо дані електронної пошти та пароля і натискаємо кнопку «Увійти» (Рисунок 4.2.).



The image shows a login form with a header containing two buttons: 'Вхід в систему' (Login) and 'Зареєструватись' (Register). Below the header is a large grey circular icon representing a user profile. Underneath the icon are two input fields: 'Email' and 'Пароль' (Password). Below the password field is a checkbox labeled 'Запам'ятати мене?' (Remember me?). At the bottom of the form is a blue button labeled 'Увійти' (Login).

Рисунок 4.2 – Форма для авторизації в системі

4.1.2 Головна сторінка інформаційної системи

Головна сторінка системи (Рисунок 4.3) відображується після успішної авторизації користувача. Згідно системних прав, доступ до функціоналу розподіляється по відношенню роллі в системі. Тому, для провізора будуть доступні наступні функції:

- ведення медичних препаратів;
- розподіл препаратів надходження по точкам аптечної мережі;
- формування замовлення товарів у постачальників.

Можливості в роботі системі для фармацевта полягають в:

- ведення торгівельних точок аптечної мережі;
- здійснення резерву на препарати;
- оформлення покупки.

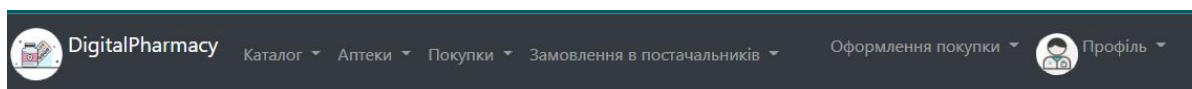


Рисунок 4.3 – Головна сторінка DigitalPharmacy

4.1.3 Ведення медичних препаратів

Сторінка із переліком медичних препаратів в системі наведено на Рис. 4.4. Зокрема ведення препаратів зводиться до додавання нових (Рисунок 4.5), редагування чи видалення даних по наявним у системі.

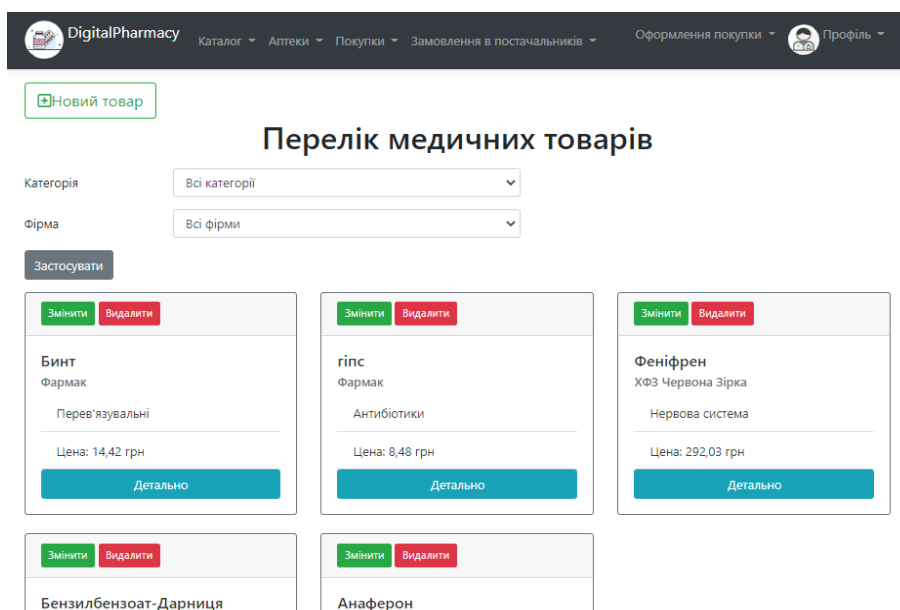


Рисунок 4.4 – Сторінка ведення медичних препаратів

Додавання нового товару

Назва товару

Фірма виробник


Категорія товару

Опис

Ціна (закупочна)

Рисунок 4.5 – Форма додавання нового медичного препарату

Для здійснення пошуку певного матеріалу достатньо вибрати категорію і/або фірму виробника (Рисунок 4.6).

 DigitalPharmacy
 Каталог
Аптеки
Покупки
Замовлення в постачальників
Оформлення покупки
Профіль

Перелік медичних товарів

Категорія

Фірма

<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 5px;"> Змінити Видалити </div> <p>Бензилбензоат-Дарниця Дарниця</p> <p>Кістки, м'язи та суглоби</p> <hr/> <p>Ціна: 31,52 грн</p> <p style="text-align: center; background-color: #17a2b8; color: white; padding: 5px; margin-top: 10px;">Детально</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-bottom: 5px;"> Змінити Видалити </div> <p>Парацетамол Дарниця</p> <p>Знеболюючі та жарознижуючі засоби</p> <hr/> <p>Ціна: 25,46 грн</p> <p style="text-align: center; background-color: #17a2b8; color: white; padding: 5px; margin-top: 10px;">Детально</p>
--	---

(Всього: 2)

Рисунок 4.6 – Фільтрація пошуку препарату за категорією і/або фірмою виробником

Натиснувши кнопку «Детально», відкриється сторінка деталі про товар (Рисунок 4.7), де користувач побачить деталі медичного препарата, а також перелік аптек в яких є даний товар в певній кількості у наявності.

Деталі про товар

гіпс

Категорія товару Антибіотики
Фірма виробник Фармак
Ціна 8.48 грн.
Опис зщогрнпеакпіу

[Змінити](#) [Повернутись](#)

Перелік аптек з цим товаром

Аптека	Адреса	Кількість	
аптека №1	м. Київ вул. Борщагієвська 144	50 шт.	Детально
аптека №10	м. Київ вул. Героїв України 10	2 шт.	Детально

Записи с 1 по 2 из 2

Рисунок 4.7 – Сторінка деталі про товар

4.1.4 Ведення категорій та фірм виробників медичних препаратів

На рис. 4.8 наведена сторінка категорій, для додавання нової категорії необхідно заповнити форму (Рисунок 4.9).

DigitalPharmacy [Каталог](#) [Аптеки](#) [Покупки](#) [Замовлення в постачальників](#) [Оформлення покупки](#) [Профіль](#)

[+Нова категорія](#)

Список категорій

[Очистити фільтри](#)

Назва категорії	Відсоток націнки на категорію	
Перев'язувальні	3,00 %	Змінити Видалити
Антибіотики	5,00 %	Змінити Видалити
Від паразитів	1,00 %	Змінити Видалити
Лікування захворювання очей	2,00 %	Змінити Видалити

Рисунок 4.8 – Сторінка категорій на медичні препарати

Додавання нової категорії

Назва категорії

Відсоток націнки на категорію

[← Повернутись до списку категорій](#)
[Зберегти](#)

Рисунок 4.9 – Форма створення нової категорії медичних препаратів

Сторінка переліку фірм зображено на рисунку 4.10, для того, щоб додати нову необхідно натиснути кнопку «+Нова фірма» та заповнити поля форми (Рисунок 4.11).

DigitalPharmacy

[Каталог](#)
[Аптеки](#)
[Покупки](#)
[Замовлення в постачальників](#)
[Оформлення покупки](#)
[Профіль](#)

[+Нова фірма](#)

Перелік фірм

[Очистити фільтри](#)

Назва фірми	Адреса фірми	Контакти фірми	Відсоток націнки на фірму	
Фармак	м. Київ, вул. Борщагівська 140	+3809456780	1,00 %	Детально
GalDerma	м. Київ, проспект Повітрофлотський 5	5678909091	4,00 %	Детально
Дарниця	м. Київ вул. Бориспольська 13	234567890	3,00 %	Детально
Юніфарма	м. Київ, пр. Степана Бандери, 21а	(044)4649424	3,00 %	Детально
ХФЗ Червона Зірка	м. Харків вул. Гордієнківська,1	(057) 7331758	4,00 %	Детально
Віорфарма	м. Київ вул. Миколи Амосова, 12	(044)2773610	2,00 %	Детально
Сантоніка	Литва	0800210366	3,00 %	Детально

Записи с 1 по 7 из 7 10 записей на страницу

Рисунок 4.10 – Сторінка переліку фірм виробника медичних препаратів

Додавання нової фірми виробника

Назва фірми

Адреса фірми

Контакти фірми

Відсоток націнки на фірму

[Повернутись до переліку фірм](#) [Зберегти](#)

Рисунок 4.11 – Форма створення нової фірми виробника медичних препаратів

4.1.5 Ведення надходження товару до товарних точок аптечної мережі

Ведення надходження товарів до аптеки є невід’ємною частиною роботи аптечної мережі. Перелік надходжень (Рисунок 4.12) формується за датою та часом і номером аптеки. Для того, щоб створити нове надходження користувач вказує необхідний обсяг препарату та додає його до списку (Рисунок 4.13).

DigitalPharmacy [Каталог](#) [Аптеки](#) [Покупки](#) [Замовлення в постачальників](#) [Оформлення покупки](#) [Профіль](#)

[+ Нове поступлення](#)

Перелік поступлень

[Очистити фільтри](#)

Дата и час поступления	Назва аптеки	
17.10.2022 20:30:11	аптека №1	Детально
17.10.2022 20:30:19	аптека №1	Детально
17.10.2022 20:33:15	аптека №1	Детально
18.10.2022 1:49:45	аптека №1	Детально
18.10.2022 1:51:10	аптека №1	Детально
18.10.2022 1:52:41	аптека №1	Детально
18.10.2022 1:54:22	аптека №1	Детально

Рисунок 4.12 – Сторінка переліку надходження медичних товарів

Створення поступлення

Перелік:

аптека №1

Перелік медичний товарів

Медичний товар	Категорія	Фірма	Кількість
Бинт	Перев'язувальні	Фармак	<input type="text" value="1"/> <input type="button" value="Вибрати"/>
гіпс	Антибіотики	Фармак	<input type="text" value="1"/> <input type="button" value="Вибрати"/>
Феніфрен	Нервова система	ХФЗ Червона Зірка	<input type="text" value="1"/>

Рисунок 4.13 – Сторінка створення надходження медичних препаратів

4.1.6 Формування переліку замовлень медичних препаратів у постачальників

Провізор вибирає медичні препарати з переліку (Рисунок 4.14) та вказує осяг партії, яку потрібно замовити підтвердивши це натисканням на кнопку «Придбати».

Перелік матеріалів

<p>Бинт</p> <p>Виробник: Фармак</p> <p>Необхідна кількість:</p> <input type="text" value="12"/> <input type="button" value="Придбати"/>	<p>weryt</p> <p>Виробник: wetrytu</p> <p>Необхідна кількість:</p> <input type="text" value="5"/> <input type="button" value="Придбати"/>	<p>Анаферон</p> <p>Виробник: Сантоніка</p> <p>Необхідна кількість:</p> <input type="text" value="10"/> <input type="button" value="Придбати"/>
<p>Бензилбензоат-Дарниця</p> <p>Виробник: Дарниця</p> <p>Необхідна кількість:</p> <input type="text" value="0"/> <input type="button" value="Придбати"/>	<p>Феніфрен</p> <p>Виробник: ХФЗ Червона Зірка</p> <p>Необхідна кількість:</p> <input type="text" value="3"/> <input type="button" value="Придбати"/>	<p>Гіпс</p> <p>Виробник: Фармак</p> <p>Необхідна кількість:</p> <input type="text" value="0"/> <input type="button" value="Придбати"/>

Рисунок 4.14 – Сторінка з переліком медичних препаратів, що доступні до замовлення у постачальників

На сторінці кошик (Рисунок 4.15) відображається повна інформація про замовлення, а саме назва препарату, кількість, номер постачальника, ціна та загальна вартість. Для того, щоб підтвердити замовлення необхідно натиснути кнопку «Оформити замовлення», якщо потрібно продовжити додавання препаратів, тоді натиснути кнопку «Продовжити покупки».

Медичні Матеріали	Кількість	Постачальник	Ціна	Вартість
Феніфрен	3	4	293,00 ₴	879,00 ₴
Анаферон	3	3	109,00 ₴	327,00 ₴
Анаферон	5	4	110,00 ₴	550,00 ₴
Еффезел	7	3	1 207,00 ₴	8 449,00 ₴
Сума замовлення:				10 205,00 ₴

Кнопки: [Очистити корзину](#), [Оформити замовлення](#), [Продовжити покупки](#)

Рисунок 4.15 – Сторінка кошика замовлень препаратів

Після натискання кнопки «Оформити замовлення» користувачу відкриється форма (Рисунок 4.16) , де потрібно вказати контактну інформацію замовника та адресу доставки. Переконайтесь, що замовлення є успішним можна на сторінці історія замовлень (Рисунок 4.17) .

Оформити замовлення

Ім'я:

Прізвище:

Номер телефона:

Електронна адреса:

Адреса доставки:

Місто доставки:

[Розмістити замовлення](#)

Рисунок 4.16 – Форма для надання контактних даних та адреси доставки

Адреса доставки	Замовлені товари	Загальна вартість
вапернол вапролдЖ, цуекнгеншгцшщєцз уквеан 8976543239 Kvitko@gmail.com 13.11.2022	Бинт 12,00 ₴ * 10	120,00 ₴

Рисунок 4.17 – Сторінка із історією замовлень

4.1.7 Ведення постачальників аптечної мережі

Для ведення переліку постачальників (Рисунок 4.18) достатньо заповнити форму на додавання нового (Рисунок 4.19), редагувати чи видалити інформацію по існуючому.

Номер постачальника:	Прізвище:	Ім'я:	Електронна адреса:	Номер телефона:	Місто поставки:	Новий постачальник
3	Квітка	Антон	Kvitko@gmail.com	2345678981	м. Суми вул. Незалежності 56	
4	Шевко	Петро	petro@gmail.com	2345678909	м. Вінниця	
5	Ферчук	Іван	ivan@gmail.com	0987654354	м. Хмельницький	

Рисунок 4.18 – Сторінка переліку постачальників аптеки

Новий постачальник

Прізвище:

Ім'я:

Електронна адреса:

Номер телефону:

Місто поставки:

[Зберегти](#) [Повернутись до списку постачальників](#)

Рисунок 4.19 – Форма для створення нового постачальника

4.1.8 Ведення торгівельних точок аптечної мережі

Ведення точок аптечної мережі (Рисунок 4.20) передбачає заповнення форми на додавання нової точки (Рисунок 4.21), редагуванні, переглядів детальної інформації про неї та можливість видалити існуючу.

DigitalPharmacy [Каталог](#) [Аптеки](#) [Покупки](#) [Замовлення в постачальників](#) [Оформлення покупки](#) [Профіль](#)

[+ Нова аптека](#)

Перелік аптек

[Очистити фільтри](#)

Назва аптеки	Адреса аптеки	
аптека №1	м. Київ вул. Борщагівська 144	Детально Змінити Видалити
аптека №10	м. Київ вул. Героїв України 10	Детально Змінити Видалити

Записи с 1 по 2 из 2

Рисунок 4.20 – Сторінка переліку активних аптек

Додавання нової аптеки

Назва аптеки

Адреса аптеки

Рисунок 4.21 – Форма створення нового пункту продажу аптеки

4.1.9 Оформлення покупки та резервування ліків

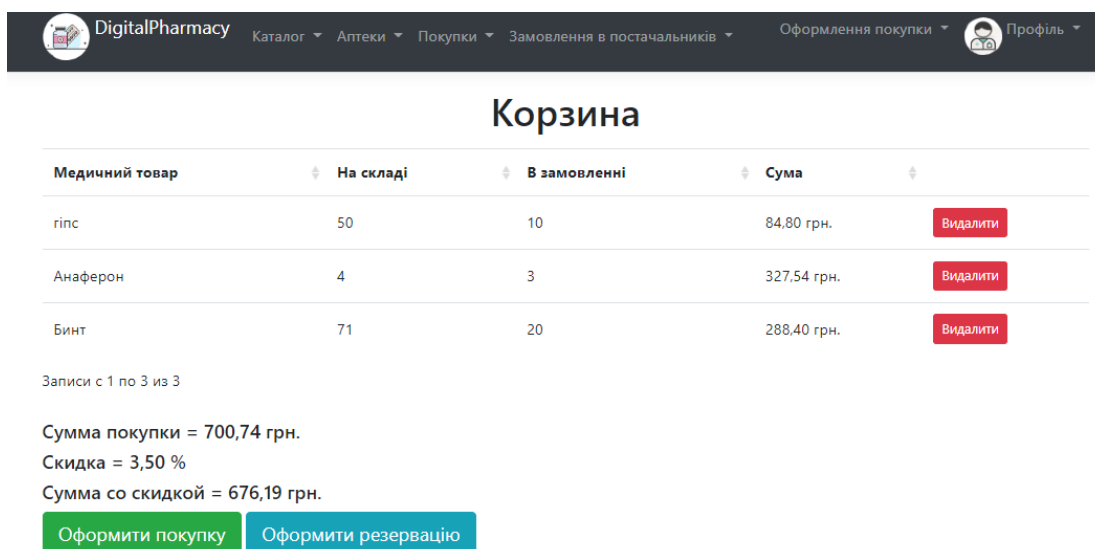
Зі списку товарів в аптеці (Рисунок 4.22) обираємо перелік необхідних препаратів в певній кількості та додаємо їх в корзину покупок. Після цього потрібно зайти на сторінку корзини покупок (Рисунок 4.23), перевірити перелік доданих препаратів.

DigitalPharmacy
Каталог ▾
Аптеки ▾
Покупки ▾
Замовлення в постачальників ▾
Оформлення покупки ▾
Профіль ▾

Список товарів - аптека №1

Назва товару	Назва категорії	Ціна	Кількість на складі		
Бинт	Перев'язувальні	14,42 грн.	71 шт.	1	<input type="button" value="В Корзину"/> <input type="button" value="Детально"/>
гіпс	Антибіотики	8,48 грн.	50 шт.	1	<input type="button" value="В Корзину"/> <input type="button" value="Детально"/>
Феніфрен	Нервова система	292,03 грн.	5 шт.	1	<input type="button" value="В Корзину"/> <input type="button" value="Детально"/>
Бензилбензоат-Дарниця	Кістки, м'язи та суглоби	31,52 грн.	19 шт.	1	<input type="button" value="В Корзину"/> <input type="button" value="Детально"/>
Анаферон	Імуностимулюючі засоби	109,18 грн.	4 шт.	1	<input type="button" value="В Корзину"/> <input type="button" value="Детально"/>

Рисунок 4.22 – Сторінка зі списком товарів в певній аптеці



Корзина

Медицинский товар	На складі	В замовленні	Сума
гіпс	50	10	84,80 грн.
Анаферон	4	3	327,54 грн.
Бинт	71	20	288,40 грн.

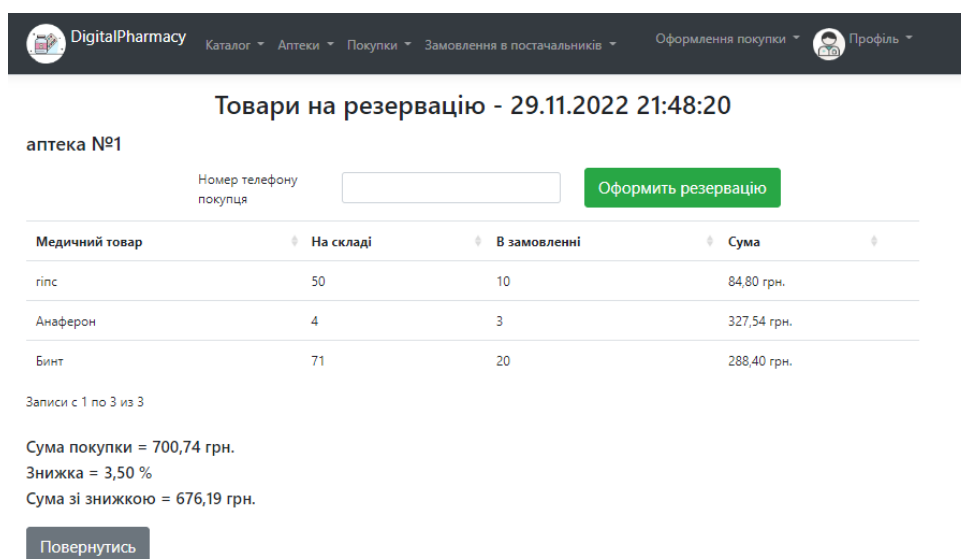
Записи с 1 по 3 из 3

Сумма покупки = 700,74 грн.
Скидка = 3,50 %
Сумма со скидкой = 676,19 грн.

[Оформити покупку](#) [Оформити резервацію](#)

Рисунок 4.23 – Корзина оформлення покупки чи резервування препарату

Якщо потрібно оформити резервацію на препарат, тоді для цього натискаємо кнопку «Оформити резервацію». Далі відкриється сторінка Товари на резервування (Рисунок 4.24), де необхідно вказати номер покупця та підтвердити резерв натиснувши на кнопку «Оформити резервацію».



Товари на резервацію - 29.11.2022 21:48:20

аптека №1

Номер телефону покупця [Оформить резервацію](#)

Медицинский товар	На складі	В замовленні	Сума
гіпс	50	10	84,80 грн.
Анаферон	4	3	327,54 грн.
Бинт	71	20	288,40 грн.

Записи с 1 по 3 из 3

Сума покупки = 700,74 грн.
Знижка = 3,50 %
Сума зі знижкою = 676,19 грн.

[Повернутись](#)

Рисунок 4.24 – Сторінка створення резервування на медичний товар

Перелік зарезервованих товарів можна знайти на сторінці резервування (Рисунок 4.25), де відображається дата початку та закінчення резерву. Для

детальної інформації про резервування необхідно натиснути кнопку «Детально» (Рисунок 4.26).

Список зарезервованих товарів

[Очистить фильтры](#)

ID	Аптека	Номер телефону	Дата початку резерву	Дата закінчення резерву	
7	аптека №1	24567898765	29.11.2022 22:04:28	01.12.2022 22:04:28	Детально
6	аптека №1	24567898765	29.11.2022 22:04:28	01.12.2022 22:04:28	Детально
5	аптека №1	24567898765	29.11.2022 22:04:28	01.12.2022 22:04:28	Детально
4	аптека №10	123546758679809	17.11.2022 23:32:19	19.11.2022 23:32:19	Детально
2	аптека №10	234567890	04.11.2022 21:08:57	06.11.2022 21:08:57	Детально
1	аптека №10	3456879809	04.11.2022 20:24:02	06.11.2022 20:24:02	Детально

Записи с 1 по 6 из 6 записей на странице

Рисунок 4.25 – Сторінка із переліком зарезервованих товарів

Деталі про резерв

Телефон: 24567898765

аптека №1

Феніфрен - 4 шт.

Початок резерва	29.11.2022 22:04:28
Закінчення резерва	01.12.2022 22:04:28

[Повернутись](#)
[Видалити резерв](#)

Рисунок 4.26 – Сторінка із детальною інформацією резерву препарату

Для оформлення покупки достатньо натиснути на кнопку «Оформити покупку» після чого відкриється сторінка детально про покупку (Рисунок 4.27), щоб переглянути список покупок необхідно перейти на сторінку покупки (Рисунок 4.28).

DigitalPharmacy Каталог Аптеки Покупки Замовлення в постачальників Оформлення покупки Профіль

Детально про покупку

аптека №1

Код покупки 12
Дата та час покупки 29.11.2022 21:48:53

Список медичний матеріалів в покупці

Медичний товар	Ціна за одиницю	Кількість	Сума
Бинт	14,42 грн.	20	288,40 грн.
гіпс	8,48 грн.	10	84,80 грн.
Анаферон	109,18 грн.	3	327,54 грн.

Записи с 1 по 3 из 3

[Повернутись](#)

Рисунок 4.27 – Сторінка для детального огляду про певну покупку

Історія покупок

Очистить фильтры

Код покупки	Дата та час покупки	Назва аптеки
12	29.11.2022 21:48:53	аптека №1
11	29.11.2022 1:14:11	аптека №1
10	17.11.2022 23:18:05	аптека №1
9	17.11.2022 20:11:48	аптека №10
8	05.11.2022 0:56:18	аптека №1
7	04.11.2022 23:25:02	аптека №10
6	04.11.2022 23:20:17	аптека №10
5	04.11.2022 23:18:39	аптека №10
4	04.11.2022 23:04:54	аптека №10
3	04.11.2022 22:51:59	аптека №10

Записи с 1 по 10 из 12 10 записей на страницу

< 1 2 >

Рисунок 4.28 – Сторінка із переліком оформлених покупок

4.2 Випробування програмного продукту

4.2.1 Мета випробувань

Випробування проводяться з метою перевірки відповідності функціональних вимог поставлених задач розробки автоматизованої системи з підтримки діяльності аптечної мережі до технічного завдання.

4.2.2 Загальні положення

Наступні документи виступають основою для проведення випробувань, зокрема:

- ГОСТ РД 50-34.698-90. Автоматизовані системи вимог до змісту документів;
- ГОСТ 34.603–92. Інформаційна технологія. Види випробувань автоматизованих систем.

4.2.3 Результати випробувань

Результатом випробування була проведена перевірка відповідності функціональних вимог поставлених задач розробки дипломної роботи з підтримки діяльності аптечної мережі до технічного завдання. Перелік випробувань основного функціоналу системи наведений у таблицях (Таблиця 4.1 – 4.7).

Таблиця 4.1 – Перевірка форми «Реєстрація/Авторизація в системі»

Випробування	Перевірка роботи функції «Реєстрація/авторизація у системі»
Вихідний стан системи:	Відкрита сторінка реєстрації/авторизації.
Порядок проведення випробування:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Натискаємо кнопку «Увійти» та «Зареєструватись». 2. Вводимо необхідні дані при реєстрації поля «E-mail», «Пароль» та «Підтвердження пароля», а для авторизації в системі заповнюємо поля «E-mail» та «Пароль». 3. Натискаємо відповідну кнопку «Зареєструватись» чи «Увійти».

Продовження таблиці 4.1

Очікуваний результат:	Відображення головної сторінки системи.
Відповідність результуючого стану з очікуваним результатом системи:	Пройдено

Таблиця 4.2 – Перевірка форми «Додавання медичних препаратів»

Випробування	Перевірка форми «Додавання медичних препаратів»
Вихідний стан системи:	Відкрита сторінка «Медичні товари»
Порядок проведення випробування:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Натискаємо кнопку «Додати новий товар». 2. Заповнюємо поля «Назва товару», «Фірма виробник», «Категорія товару», «Опис», «Ціна закупочна» необхідними даними. 3. Натискаємо кнопку «Створити».
Очікуваний результат:	Повернення сторінки медичних матеріалів.
Відповідність результуючого стану з очікуваним результатом системи:	Пройдено

Таблиця 4.3 – Перевірка роботи функції «Формування замовлення в постачальників»

Випробування	Перевірка роботи функції «Формування замовлення в постачальників»
Вихідний стан системи:	Відкрита сторінка корзина замовлення.
Порядок проведення випробування:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Натискаємо на кнопку «Оформити замовлення». 2. Заповнюємо поля в формі для замовлення. 3. Натискаємо кнопку «Розмістити замовлення».
Очікуваний результат:	На сторінці «Історія замовлень» відображається нове замовлення.
Відповідність результуючого стану з очікуваним результатом системи:	Пройдено

Таблиця 4.4 – Перевірка роботи функції «Оформлення покупки/Резервування товару»

Випробування	Перевірка роботи функції «Оформлення покупки/Резервування товару»
Вихідний стан системи:	Відкрита сторінка «Медичні товари Аптеки»

Продовження таблиці 4.4

Порядок проведення випробування:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вибираємо необхідний товар, вводимо кількість, яку купують та натискаємо кнопку «В корзину». 2. Вибираємо вкладку «Корзина». 3. Перевіряємо необхідні матеріали для здійснення покупки/резервування. 4. Натискаємо кнопку «Оформити покупку» чи «Оформити резервацію». 5. Для резервування вводимо номер телефона покупця та натискаємо кнопку «Оформити резервацію».
Очікуваний результат:	Повернення відповідно сторінки з деталями покупки чи зі списком зарезервованими товарами.
Відповідність результуючого стану з очікуваним результатом системи:	Пройдено

Таблиця 4.5 – Перевірка роботи функції «Додавання медичних товарів до корзини замовлення»

Випробування	Перевірка роботи функції «Додавання медичних товарів до корзини замовлення»
Вихідний стан системи:	Відкрита сторінка каталог медичних матеріалів.

Продовження таблиці 4.5

Порядок проведення випробування:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вибираємо матеріал, який необхідно придбати. 2. Вводимо необхідну кількість. 3. Натискаємо кнопку «Придбати». 4. Вибираємо вкладку «Корзина покупок» та переглядаємо замовлення.
Очікуваний результат:	У вкладці «Корзина» знаходяться необхідні до замовлення препарати.
Відповідність результуючого стану з очікуваним результатом системи:	Пройдено

Таблиця 4.6 – Перевірка роботи функції «Поступлення товарів»

Випробування	Перевірка роботи функції «Поступлення товарів»
Вихідний стан системи:	Відкрита сторінка «Поступлення товарів»
Порядок проведення випробування:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Натискаємо кнопку «Додати нове поступлення». 2. Вибираємо номер аптеки до якої оформлюємо поступлення товару 3. Знаходимо товар та задаємо необхідний об'єм надходження. 4. Натискаємо кнопку «Підтвердити».
Очікуваний результат:	Повернення сторінки про деталі поступлення товарів.
Відповідність результуючого стану з очікуваним результатом системи:	Пройдено

Таблиця 4.7 – Перевірка роботи функції застосування фільтрів пошуку для сторінки «Поступлення товарів»

Випробування	Перевірка роботи функції застосування фільтрів пошуку для сторінки «Поступлення товарів»
Вихідний стан системи:	Відкрита сторінка «Поступлення товарів»
Порядок проведення випробування:	<ol style="list-style-type: none"> 1. У полях фільтрації обираємо варіант фільтрування за «Дата і час поступлення» або «Назвою аптеки»; 2. Перевіряємо результати фільтрації; 3. Для скидання фільтрів пошуку натискаємо кнопку «Очистити фільтри».
Очікуваний результат:	Повернення усього списку медичних препаратів на сторінці «Поступлення товарів»
Відповідність результуючого стану з очікуваним результатом системи:	Так

Таблиця 4.8 – Перевірка роботи функції додавання товарів до корзини замовлень

Випробування	Перевірка роботи функції додавання товарів до корзини замовлень
Вихідний стан системи:	Відкрита сторінка «Медичні препарати»

Продовження таблиці 4.8

Порядок проведення випробування:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обраємо необхідну позицію препарата; 2. Вказуємо необхідну кількість, яку потрібно замовити та тиснемо кнопку «Придбати». 3. Вибираємо «Корзину покупок» та переглядаємо замовлення.
Очікуваний результат:	Повернення сторінки корзини замовлення із певним переліком матеріалів
Відповідність результуючого стану з очікуваним результатом системи:	Так

Висновки до розділу

В розділі розроблено інструкцію користувача в системі, яка допоможе швидкому навчанню нового персоналу. Для перевірки вимог програмного забезпечення було проведено перелік випробувань функціональних можливостей, які дали переконатись у працездатності програми.

5 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЄКТУ

5.1 Аналіз ринкових можливостей

Фармацевтичний бізнес в Україні є непоганим джерелом доходу. Протягом певного часу він залишався відносно стабільним в сфері економіки, проте 2020 рік вніс свої корективи в цю нішу.

Кількість аптек на території України зростає, зокрема налічується понад 9 тис. та аптечних мереж понад 1,6 тис. В Україні аптечний бізнес відноситься до одного з найбільших в світі, хоча пов'язаний з великими витратами, але є високорентабельним, тому завжди є попит на медичні препарати.

Ведення аптечного бізнесу економічно вигідне, але і високо конкурентоспроможне. Перевагою над конкурентами стане спрощення роботи аптеки за рахунок автоматизації. Вона несе за собою ряд переваг:

- збільшення продажів,
- спрощення процедури оформлення фармзамовлень,
- ведення аналітики по бізнесу,
- оперативне обслуговування покупців,
- можливість наявності дисконтної програми,
- запобігання крадіжок.

На сьогоднішній день усюди задіюється спеціалізоване програмне забезпечення, це дозволяє вести обробку великих інформаційних масивів (що вкрай важливо при асортименті в сотні, тисячі найменувань), формування звітності, можна із зручністю деталізувати асортимент по датах приходу / реалізації, за цінами.

За допомогою автоматизованої системи аптека зможе досягнути основних цілей роботи:

- реалізація якісних фармпрепаратів та іншої продукції аптечного асортименту;
- збільшення обсягів продажів;
- отримання максимізації прибутку;
- не допустити утворенню неконтрольованих надлишків товару і в той же час, забезпечити якомога стабільнішу наявність визначеного асортименту товару;
- забезпечити вчасну оплату постачальникам за обов'язками та не допустити блокування поставок товару.

На ринку є вже готові електронні рішення, і вони, як правило, універсальні. В особливих випадках ПЗ створюється на замовлення. Проведемо порівняльний аналіз систем (Таблиця 5.1).

Таблиця 5.1 – Порівняльний аналіз вибору програмного забезпечення

Готове ПЗ	ПЗ на замовлення
Обслуговування та налаштування програм є досить простим та швидким	Якщо облік буде складним, то підтримувати його навряд чи зможе типове ПЗ
Оптимізацію можуть здійснити як представники фірми-розробника, або ж і сам замовник	В більшості випадків відбувається доопрацювання, шліфування, вдосконалення, оскільки розробка має експериментальний характер

Продовження таблиці 5.1

Вартість помірна, так як в системі використовуються основні модулі для роботи, а це дає можливість на зниження ціни і тим самим залучення нових клієнтів	Не дешево, оскільки розробка за особливими функціональними та нефункціональними вимогами
--	--

На початку старту відкриття аптеки доведеться інвестувати понад 800 тис. гривень. Ця сума складається з витрат описаних в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Формування бюджету для відкриття аптеки

№	Початкові витрати на створення аптеки	Сума, грн.
1.	Оренда приміщення і плата за комунікацію	20000
2.	Косметичний ремонт приміщення	75000
3.	Холодильне обладнання	80000
4.	Торгівельне обладнання	100000
5.	Комп'ютери	90000
6.	Касове устаткування	20000
7.	Оформлення документів і сплата мит	20000
8.	Реклама оффлайн і онлайн	25000 + 25000
9.	Закупівля товарів	350000

Продовження таблиці 5.2

10.	Супутні витрати (реклама, PR, прибирання приміщення) і тд.	10000
Разом:		815000

Розмір націнки для аптек варіюється від вартості ліків: для препаратів з цінноком до 100 гривень – 30%, з ціною від 100 до 200 гривень – 28 %, від 200 і вище – 20 %.

При середній націнці в 28% і обороті в 500 000 гривень аптечний бізнес може приносити близько 140 000 гривень. Якщо відминусувати щомісячні витрати в розмірі 79 000 гривень, підприємцю залишиться 61 000 гривень (без урахування оподаткування). Близько півтора роки необхідно для повної окупності відкриття аптеки.

5.2 Технологічний аудит ідеї проєкту

Здійснимо аналіз створення системи – ідеї проєкту, за рахунок чого можна реалізувати продукт як кінцевий. У таблиці 5.3 детально описано зміст ідеї проєкту.

Таблиця 5.3 – Опис ідеї проєкту

1. Назва проєкту	DigitalPharmacy – інформаційна система з підтримки діяльності аптечної мережі.
2. Автори проєкту	Чмерук Ольга
3. Коротка анотація	Метою реалізації автоматизованої системи є покращення показників якості роботи працівників аптеки та ефективного обслуговування покупців.
4. Термін реалізації проєкту	9 місяців

Продовження таблиці 5.3

5. Необхідні ресурси	<p>1. Людські ресурси:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 1 розробник; – 1 керівник проєкту; – 1 аналітик фармацевтичного ринку. <p>2. Матеріальні ресурси:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 3 стільці (1870 грн/шт.); – 3 столи (2100 грн/шт.); – 3 настільні лампи (620 грн/шт.); – 3 комп'ютери (15000 грн/шт.); – 3 комп'ютерні периферії (1760 грн/шт.). <p>3. Фінансові ресурси:</p> <ul style="list-style-type: none"> – оренда приміщення (7000 грн/місяць); – заробітна плата : <ul style="list-style-type: none"> – розробника (22000 грн/місяць); – керівника проєкту (20000 грн/місяць); – аналітика ринку (16000 грн/місяць). <p>Загальна вартість: 649050 грн.</p> <p>4. Інтелектуальні ресурси:</p> <p>База даних системи.</p>
6.Опис проблеми, яку вирішує проєкт	<p>Основна проблема, яку вирішує проєкт є замовлення медичних препаратів у постачальників. Для цього здійснюється розробка модифікованого алгоритму на основі існуючих методів прийняття рішень.</p>

Продовження таблиці 5.3

7. Головні цілі та завдання проєкту	<p>Метою розробки застосунку є надання можливості користувачам виконувати свої робочі обов'язки якісно та швидко за рахунок реалізації необхідного функціоналу, збагачення об'ємів продажів можливістю резервування медичних матеріалів для забезпечення потреб покупців та системою лояльності.</p> <p>Задачі проєкту:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. розробка модифікованого алгоритму; 2. розробка адаптивно-інтуїтивного інтерфейсу користувача; 3. проектування бази даних; 4. створити можливість резервування препаратів та перегляд історій замовлення препаратів в постачальників.
8. Очікувані результати	<p>Нова автоматизована система для діяльності аптечної мережі з адаптивним інтерфейсом, яка покращить показники роботи працівників та якість обслуговування клієнтів. Зменшить часові ресурси та фінансові витрати за рахунок розробленого алгоритму замовлення товарів.</p>

Обов'язки осіб, які задіяні для реалізації проєкту:

1. Розробник – створення програмного забезпечення з інтерактивним інтерфейсом.
2. Керівник проєкту – ведення комунікації, контролю і управління партнерами з метою виконання контрактних домовленостей.

3. Аналітик фармацевтичного ринку – проведення комплексного дослідження внутрішнього та зовнішнього ринків товарів.

У таблиці 5.4 наведено інформацію про техніко-економічні характеристики за якими було здійснено порівняльний аналіз власної ідеї із проектами конкурентів на основі визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик.

Таблиця 5.4 – Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проекту

№ п/п	Техніко-економічні характеристики ідеї	(потенційні) товари/концепції конкурентів				W (слабка)	N (нейтральна)	S (сильна)
		Мій проект	Конкурент №1	Конкурент №2	Конкурент №3			
1.	Можливість налаштування системи	Так	Так	Так	Так			+
2.	Ефективність	Висока	Середня	Висока	Низька			+
3.	Функціональність	Висока	Неповна	Висока	Неповна			+
4.	Простота у використанні	Так	Ні	Ні	Ні			+
5.	Вартість	безкоштовно	Щомісяч на оплату, Середня	Щомісяч на оплату, Висока	Щомісяч на оплату, Середня		+	
6.	Навчання персоналу	Так	Так	Так	Ні	+		
7.	Окупність	Висока	Середня	Висока	Низька			+

5.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту

В процесі дослідження визначено особливості і перспективи розвитку попиту на програмний продукт, позиції конкурентів на ринку, їх сильні і слабкі сторони та динаміку цін. У таблиці 5.5 сплановано напрямки розвитку проекту із врахуванням характеристик потенційного ринкового середовища та визначено попит на розроблення.

Таблиця 5.5 – Характеристика потенційного ринку стартап-проекту

№ п/п	Показники стану ринку	Характеристика
1.	Кількість головних гравців, од	3
2.	Загальний обсяг продаж, грн/ум.од	112500 грн/квартал
3.	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає
4.	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Відсутня
5.	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Узгодженість нормативних документів з питань стандартизації та сертифікації послуг.
6.	Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %	19,8%

Зокрема, результатом аналізу визначено, що входження на ринок є привабливим, оскільки рентабельність в фармацевтичній галузі становить 19,8%, а це є менше чим банківський відсоток на вкладення.

5.4 Характер ринкових можливостей

У таблиці 5.6 наведені потенційні групи клієнтів, потреба, що формує ринок та визначено перелік вимог до товару за кожною групою. Основним завданням є задовільнити потреби споживачів, що є найбільш сильною зацікавленою групою.

Таблиця 5.6 – Характеристика потенційних клієнтів

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1.	Підвищення ефективності роботи працівників та обслуговування покупців. Конкурентноспроможність	Підприємці, які мають бізнес аптечної мережі	<ul style="list-style-type: none"> – Різні вимоги до роботи системи; – Наявність додаткового функціоналу за рахунок специфіки роботи 	<ul style="list-style-type: none"> – система повинна працювати без переривань; – наявність усього необхідного функціоналу для роботи; – компанія забезпечує налагодження та навчання персоналу роботі в системі; – гарантійний талон

Перед розробленням та випуском системи на ринок необхідно зважити усі фактори загроз (Таблиця 5.7) та можливості ринкового впровадження (Таблиця 5.8).

Таблиця 5.7 – Фактори загроз

№ п/п	Фактор загрози	Зміст	Можливі дії компанії
1.	Гостра конкуренція	<ul style="list-style-type: none"> – Наявність різних моделей ціноутворення і систем лояльності; – велика кількість аптечних точок на одиницю населення 	Перегляд формування асортименту, проведення рекламної компанії
2.	Дипломатія	Зміни законодавства, що регулює продаж ліків	Ознайомлення зі змінами, внесення корективів у продаж товарів та інформування покупців про зміни
3.	Інвентаризація	Проведення перевірки стану медичних препаратів	Списування товару після досягнення граничного терміну придатності
4.	Інфляція	Нестабільність валютного ринку	Пошук постачальників із найменшою закупівельною вартістю на товар

Таблиця 5.8 – Фактори можливостей

№ п/п	Фактор можливості	Зміст	Можливі дії компанії
1.	Відсутність конкуренції	Відсутність аналогів продукту на ринку	Договір про співпрацю з іншими фармакологічними партнерами
2.	Автоматизація процесів роботи аптеки	Ефективне виконання робочих процесів працівників	Розробка власної внутрішньої системи для діяльності аптечної мережі та навчання персоналу в роботі із системою
3.	Інвентаризація	Перевірка терміну придатності медичних товарів	Проведення аналізу товарів попиту по сезонно, для зменшення об'ємів замовлення певних товарів

5.5 Дослідження конкуренції на ринку

Для сучасної підприємницької діяльності характерним є високий ступінь конкуренції. Аналіз поведінки конкурентів (Таблиця 5.9) часто приносить багато користі, зокрема, знаючи слабкі та сильні сторони, можна оцінити їхні потенціал, цілі, наявну та майбутню стратегії. Це дасть змогу підприємству розширювати власні переваги в конкурентній боротьбі.

Таблиця 5.9 – Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства
1. Тип конкуренції – олігополія	Домінує невелика кількість конкуруючих фірм, при цьому хоча б одна або дві з них виробляють значну долю продукції	Прийняття рішення – зміни цін, визначення рівнів виробництва продукції, інвестування в нові виробничі проекти, фірма повинна передбачити можливу реакцію конкурентів.
2. Рівень конкурентної боротьби – національний	Для українських компаній	Пошук конкурентних переваг, які дозволять компанії займати стійкі конкурентні позиції на даному ринку.
3. За галузевою ознакою – міжгалузева	Продукт може використовуватись в суміжних галузях	Необхідно зосередити зусилля на пошуку конкурентних переваг, які дозволять компанії займати стійкі конкурентні позиції на даному ринку
4. Конкуренція за видами товарів – товарно-видова	Конкуренція між аналогами існуючих систем	Розширення функціоналу, за рахунок розробки додаткових функцій за специфікою роботи, надійність та швидкість виконання функціоналу
5. За характеристикою конкурентних переваг – цінова	Для значної частки споживачів ціна є визначальною при виборі	Головною перевагою є унікальність позиціонування
6. За інтенсивністю – марочна	Наявність товарної марки	Розробка власної торгівельного бренду (назва), диференціація асортименту за попитом покупців

Аналіз конкуренції за моделлю М. Портера наведено в таблиці 5.11 дозволяє визначити найкращу відповідність між внутрішнім станом організації і дією сил у

її зовнішньому оточенні. Він допоможе знайти і зайняти позицію в галузі, де компанія буде найкраще захищена від впливу цих сил чи зможе зі свого боку впливати на них.

Таблиця 5.11 – Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

Складові аналізу	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари-замінники
	Перелік прямих конкурентів	Бар'єри входження в ринок	Фактори сили постачальників	Фактори сили споживачів	Фактор загроз з боку замінників
Висновки:	<p>Прямими конкурентами на ринку є:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Програмний комплекс «Аптека»; – АНР-Аптека; – «Скарб» 	<ul style="list-style-type: none"> – велика кількість конкурентів на ринку; – географічне положення та налагоджена система логістики; – нееластичний попит; – державне регулювання економіки; – реклама ринкової міцності 	<p>Наявність залежності від постачальників, від якості та обсягів доставки продукції, також закупівельної ціни.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – попит має виражений сезонний характер, що пов'язано із збільшенням захворюваності та потребами на товар у зимовий період; – різноманітність систем лояльності 	<ul style="list-style-type: none"> – Довіра бренду, за рахунок посиленої реклами; – Зниження вартості

З огляну на аналіз конкуренції в фармацевтичній галузі за М. Портером видно динамічність розвитку досліджених чинників і спрямованість їх дій в бік підвищення інтенсивності галузевої конкуренції.

Враховуючи характеристики ідеї проекту, аналіз конкуренції, фактори маркетингового середовища та вимог споживачів до товару визначаються фактори конкурентоспроможності (Таблиця 5.10).

Таблиця 5.10 – Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проєктів значущим)
1.	Підтримка та обслуговування системи	Наявність гарантійного терміну, встановлення програмного забезпечення та навчання персоналу
2.	Вартість	Доступна ціна для залучення більшої кількості потенційних клієнтів
3.	Функціонал	Охоплення потреб користувачів
4.	Адаптивність	Зручність у використанні та швидкість навчання нового персоналу

Аналіз сильних та слабких сторін системи «DigitalPharmacy» на ринку автоматизованих систем для діяльності роботи аптечних мереж у порівнянні з трьома конкурентами наведено в таблиці 5.12.

Таблиця 5.12 – Аналіз сильних та слабких сторін автоматизованої системи для діяльності аптечної мережі

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1 – 20	Рейтинг товарів-конкурентів (Програмний комплекс «Аптека», АНР-Аптека, «Скарб») у порівнянні із запропонованим рішенням						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1.	Підтримка та обслуговування системи	14		+					
2.	Вартість	18	+						
3.	Функціонал	18			+				
4.	Адаптивність	20				+			

В умовах мінливих ринкових відносин і нинішньої конкуренції слід тримати руку на пульсі свого бізнесу. У цьому допомагають різноманітні аналітичні інструменти, зокрема SWOT-аналіз (Таблиця 5.13). Він надає можливість дізнатися про внутрішні сильні та слабкі сторони підприємства, а також про його зовнішні можливості й загрози.

Таблиця 5.13 – SWOT – аналіз стартап-проєкту

Сильні сторони: актуальність аптечної діяльності, наявність адаптивного інтерфейсу користувачів, широкий асортимент товару, доступні ціни	Слабкі сторони: Неefективна реклама
Можливості: розширення функціоналу та точок продажу, пошук нових партнерів	Загрози: пошук споживачів, висока конкуренція

Альтернативи ринкового впровадження базуються на основі SWOT-аналізу, це дозволяє визначити орієнтовний час їх реалізації на ринку з огляду на проекти конкурентів. Тому у таблиці 5.14 визначені альтернативи досліджуються з точки зору ймовірності отримання ресурсів та термінів реалізації.

Таблиця 5.14 – Альтернатива ринкового впровадження проекту

№ п/п	Альтернатива ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1.	Дослідження ринку аптечного бізнесу	80%	2 місяці
2.	Розробка Backend частини застосунку	95%	3 місяці
3.	Розробка Frontend частини застосунку	90%	3 місяці
4.	Тестування продукту та внесення корективів	85%	1 місяць

5.6 Розроблення ринкової стратегії стартап проекту

Перший крок в розробленні ринкової стратегії передбачає дослідження стратегії охоплення ринку: опис вибору цільових груп потенційних споживачів (Таблиця 5.15).

Таблиця 5.15 – Вибір цільових груп потенційних споживачів

Опис профілю цільових груп потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтований попит в межах сегменту	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
Торгівельні точки аптечної мережі	Високий	Збільшення прибутку, рентабельності бізнесу та простота використання	Висока	Низька складність

Отже, цільовою групою потенційних споживачів було обрано торговельні точки аптечної мережі, оскільки зосередження припадає на один сегмент, тому обираємо стратегію концентрованого маркетингу.

Для роботи із вибраним сегментом ринку необхідно сформувати базову стратегію розвитку (Таблиця 5.16).

Таблиця 5.16 – Визначення базової стратегії розвитку

Обрана альтернатива розвитку	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до альтернативи	Базова стратегія розвитку
Розробка унікального функціоналу для користувачів	Масовий маркетинг	Доступність, швидке навчання нового персоналу	Стратегія зростання

Наступним важливим кроком є вибір стратегії конкурентної поведінки (Таблиця 5.17).

Таблиця 5.17 – Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

№ п/п	Чи є проект «першопрохідцем на ринку»?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки
1.	Ні	Пошук нових та зацікавлення існуючих споживачів	Так, основний функціонал роботи системи	Загарбник

На основі вибору цільових груп споживачів (Таблиця 5.15) до постачальника та до продукту, в залежності від обраної базової стратегії розвитку (Таблиця 5.16) із врахуванням стратегії конкурентної поведінки (Таблиця 5.17) визначимо стратегію позиціонування (Таблиця 5.18), яка полягає у формуванні комплексу асоціацій на ринку.

Таблиця 5.18 – Визначення стратегії позиціонування

№ п/п	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартапу	Вибір асоціації, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту (три ключових)
1.	Адаптивний інтерфейс користувачів, зберігання та захищення даних, розробка основного та унікального функціоналу	Стратегія зростання	Можливість замовлення товарів у постачальників за критеріями, резервування та оформлення покупки товару, відслідковування надходження товарів по аптечним точкам продажу	1. Збільшення прибутку 2. Забезпечення необхідними матеріалами покупців 3. Збільшення показників роботи персоналу

5.7 Розроблення маркетингової стратегії стартапу

Ретельно продумана стратегія допомагає грамотно розподілити ресурси компанії та нарощувати обсяги реалізації. Ринкова програма стартапу формується на:

1. визначені основних переваг концепції товару для споживача;
2. розробка тривірневої моделі продукту;
3. визначення цінового діапазону на товар;
4. формування системи збуту;
5. розрахунок концепції маркетингової комунікації.

У таблиці 5.19 підсумовано результати попереднього аналізу конкурентоспроможності товару. Визначення ключових переваг концепції потенційного товару є першим кроком у формуванні маркетинговій концепції товару.

Таблиця 5.19 – Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги над конкурентами (існуючі або які потрібно створити)
1.	Швидка взаємодії користувача із системою	Наявність інтуїтивно-зрозумілого інтерфейсу	Доступність у навчанні існуючих та нових користувачів
2.	Функціональність	Покриває потреби споживачів для виконання роботи	Окрім основного функціоналу наявність унікальних функцій
3.	Надійність системи	Система буде працювати, якщо буде відсутній доступ до мережі	Система не перериватиметься
4.	Капіталовкладення	Швидкий період окупності	Одноразова інвестиція

Розроблення тривірневої моделі товару уточнює ідею продукту та послуги, особливості його надання та фізичні складові (Таблиця 5.20).

Таблиця 5.20 – Опис трирівневої моделі рівнів товару

Рівні товару	Сутність та складові		
1. Задуманий товар	Автоматизована система для діяльності аптечної мережі		
2. Виконання товару	Властивості/характеристики	М/Нм	Вр/Тх/Тл/Е/Ор
	1. Ведення переліку медичних препаратів; 2. Контроль обліку та надходження товару в складських приміщеннях; 3. Оформлення замовлення нових товарів у постачальників; 4. Резервування ліків	-	Тх
	Якість: налагодження та тестування усіх автоматизованих процесів системи		
	Пакування: Відсутнє		
Маркування: «DigitalPharm»			
3. Впровадження товару	Надання підтримки обслуговування за гарантійним терміном		
	На стартовому етапі проведення навчання персоналу з використання системи безкоштовно		
4. За рахунок чого потенційний товар буде захищено від копіювання: за допомогою поєднання сучасних технологій розробки та прав на патент.			

Отже, потенційний товар буде захищено за рахунок прав на патент із використанням сучасних технологій.

На наступному кроці визначено цінові межі (Таблиця 5.21), на основі яких потрібно керуватись при встановленні ціни на потенційний товар. Даний аналіз проводиться експертним методом, який передбачає визначення ціни на товари-

аналоги та аналіз рівня доходів групи споживачів.

Таблиця 5.21 – Визначення цінового діапазону на товар

№ п/п	Рівень цін на товари-замінники	Рівень цін на товари-аналоги	Рівень доходів групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар
1.	8500 грн	10000 грн/ місяць	30 – 80 тис/місяць	7500-15000 грн/місяць

На наступному кроці визначено оптимальну систему збуту (Таблиця 5.22), в межах якої приймається рішення проводити збут власними силами.

Таблиця 5.22 – Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту постачальника товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1.	Можливість покупки автоматизованої системи для діяльності аптечної мережі та підтримка протягом гарантійного терміну	Продаж	Напряму	Власна

Заключним етапом маркетингової програми є розроблення концепції маркетингових комунікацій (Таблиця 5.23), що дозволяє споживачам бути проінформованими про товар, а виробникам про потреби споживачів. Результати комерційної діяльності та ефективність маркетингу, як комплексної системи організації виробництва і збуту продукту, побудованої на основі попередніх ринкових досліджень потреб споживачів, залежать від своєчасного використання елементів маркетингової комунікації.

Таблиця 5.23 – Концепція маркетингових комунікацій

Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, які використовують цільові клієнти	Ключові позиції обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
Клієнти які бажають впровадити автоматизовану систему для аптечної мережі	Підтримка сервісного обслуговування протягом гарантійного періоду (3 роки)	– сучасне та адаптивне програмне забезпечення – підтримка системного обслуговування	– оповістити клієнтів про нове автоматизоване рішення; – сформувавши перевагу системи над конкурентами	– розміщення реклами в мережі інтернет; – комунікація та прийняття участі в різноманітних виставках медичного спрямування

Висновки до розділу

В розділі «Розробка стартап-проєкту» здійснено детальний аналіз ринкових можливостей стартап-проєкту автоматизованої системи для діяльності аптечної мережі. Розроблено ринкову та маркетингову стратегії розвитку, досліджено конкурентоспроможність системи на ринку.

Результатом роботи виявлено попит та високу рентабельність на розробку програмного забезпечення.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У магістерській роботі було розглянуто питання розробки інформаційної системи підтримки діяльності аптечної мережі. Зокрема, ідея та вирішення даної проблеми було розв'язано у п'яти розділах, а саме: «Проектні рішення з розробки системи», «Моделі та методи процесу прийняття рішень», «Опис програмного та технічного забезпечення», «Технологічний розділ», «Розробка стартап-проекту». Детально про результати кожного розділу наведено нижче.

Результатами розділу проектні рішення з розробки системи є проведений аналіз аналогів існуючих систем, який показав, що розробка нової системи є актуальною. Проведено огляд предметної області, визначено, що метою розробки є підвищення ефективності роботи працівників та максимізація рентабельності аптечної мережі. Також було сформовано перелік бізнес-процесів, які виникають у роботі фармацевтичної сфери. Розроблено даталогічну та інфологічну моделі бази даних, які чітко описують роботу структури БД, описано акторів та їхні функціональні можливості в системі.

У розділі моделі та методи процесу прийняття рішень здійснено дослідження задачі багатокритеріального вибору формування замовлення препаратів у постачальників. Для цього було описано змістовну та математичну постановки задачі. Проведений огляд можливих методів розв'язання, але оскільки при вирішенні задачі виникає необхідність враховувати ряд критеріїв та особливості задачі, було запропоновано розробити модифіковану схему на основі методів аналізу ієрархій та TOPSIS.

Вибір та обґрунтування засобів розробки визначено в розділі опис програмного та технічного забезпечення. Спроектвані діаграми компонентів, розгортання та послідовності, які описують архітектуру програмного забезпечення і наведений перелік основних функцій.

Технологічний розділ містить детальну інструкцію користувача в роботі системи з наведеними знімками екрану. Для того, щоб переконатись, що система відповідає вимогам технічного завдання було описано перелік випробувань.

Розділ розробки стартап проекту описує аналіз ринкових можливостей, опис ідеї, характер ринкових можливостей, дослідження конкуренції на ринку, розробку маркетингової та ринкової стратегії проекту. Зокрема визначено, що проект є конкурентоспроможним та розроблено стратегію виходу на ринок. Проаналізовано високу рентабельність та попит на продукт.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Автоматизація аптек та аптечних мереж. URL: <https://pdk.com.ua/ua/info/articles/otraslevye-resheniya/avtomatizatsiya-aptek-i-aptechnykh-setey/> (дата звернення: 10.09.2022).
2. Автоматизация бизнес-процессов аптечных сетей. URL: <https://pharmbase.com.ua/ru/project/avtomatizatsiya-biznes-protssesov-aptechnyh-setej/> (дата звернення: 11.09.2022).
3. Автоматизація аптек і аптечних мереж: вимоги й огляд систем. URL: <https://evergreens.com.ua/ua/articles/pharma-automation-systems.html> (дата звернення: 14.09.2022).
4. Тоценко В.Г. Методи та системи підтримки прийняття рішень. Алгоритмічний аспект. К.:Наукова думка, 2002.
5. Ching-Lai Hwang, Kwangsun Yoon. Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg New York, 1981.
6. Опорний конспект лекцій з дисципліни "Теорія прийняття рішень". URL: <http://dspace.wunu.edu.ua/retrieve/52501/lek.pdf> (дата звернення: 27.09.2022).
7. Tzeng, G.H., Huang, J.J. Multiple attribute decision making. Methods and applications. Chapman and Hall/CRC, 2011. – 352p.
8. Метод аналізу ієрархій. URL: <https://dss.tg.ck.ua/ahp-help> (дата звернення: 07.10.2022).
9. A. Sotoudeh-Anvari The applications of MCDM methods in COVID-19 pandemic: A state of the art review / Applied Soft Computing, Volume 126, 2022, 109238, ISSN 1568-4946, <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2022.109238>.
10. B. Cicciù, F. Schramm, V. B. Schramm Multi-criteria decision making/aid methods for assessing agricultural sustainability: A literature review / Environmental Science & Policy, Volume 138, 2022, P. 85-96, ISSN 1462-9011, <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2022.09.020>.
11. Язык программирования C#: краткая история, возможности и перспективы. URL: <https://timeweb.com/ru/community/articles/chto-takoe-csharp> (дата звернення: 12.10.2022).

12. Обзор Entity Framework. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/framework/data/adonet/ef/overview> (дата звернення: 12.10.2022).
13. Microsoft SQL Server — особенности и установка СУБД MS SQL. URL: <https://otus.ru/nest/post/1566/?amp> (дата звернення: 12.10.2022).
14. Общие сведения ASP.NET Core MVC. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/mvc/overview?view=aspnetcore-6.0> (дата звернення: 12.10.2022).
15. Что такое Bootstrap и зачем он нужен? URL: <https://itchief.ru/bootstrap/introduction> (дата звернення: 16.10.2022).
16. Что такое html? URL: <https://www.kurs-pc-dvd.ru/blog/osnovnye-ponyatiya/chto-takoe-html.html> (дата звернення: 14.10.2022).
17. Посередник. URL: <https://refactoring.guru/uk/design-patterns/mediator> (дата звернення: 16.10.2022).
18. About xUnit.net. URL: <https://xunit.net/> (дата звернення: 14.10.2022).
19. Жураковська О. С., Чмерук О. М. Модифікована схема розв'язання задачі багатокритеріального вибору на прикладі вибору постачальника для закладів аптечної мережі. *Міжвідомчий науково-технічний збірник «Адаптивні системи автоматичного управління»*. 2022. №2(41). Прийнято до друку.

ГРАФІЧНИЙ МАТЕРІАЛ