

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)

Кафедра Інформаційних управляючих систем
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Пояснювальна записка

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Розробка модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування
комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру

(тема)

Виконав:

здобувач 4 року навчання,
групи ІТУ-21-1

Даниїл ОНІЩЕНКО

(власне ім'я, прізвище)

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

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

Освітня програма Інформаційні технології
управління

(повна назва освітньої програми)

Керівник: доц. каф. ІУС Іван ЮР'ЄВ
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри ІУС



(підпис)

Костянтин ПЕТРОВ

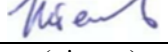
(власне ім'я, прізвище)

2025 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет _____ Комп'ютерних наук _____
 Кафедра _____ Інформаційних управляючих систем _____
 Рівень вищої освіти _____ перший (бакалаврський) _____
 Спеціальність _____ 122 Комп'ютерні науки _____
 (код і повна назва)
 Тип програми _____ освітньо-професійна _____
 (освітньо-професійна або освітньо-наукова)
 Освітня програма _____ Інформаційні технології управління _____
 (повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри _____ 
 (підпис)
 “ 19 ” _____ травня _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувачеві _____ Оніщенку Даниїлу Ігоровичу _____
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру

затверджена наказом по університету від “ 19 ” _____ травня _____ 2025 р. № _____ 370Ст

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної комісії “ 16 ” _____ червня _____ 2025 р.


3. Вихідні дані до роботи інформація про майстрів, інформація про типи техніки, інформація про послуги сервісного центру, інформація про несправності, посадові інструкції.


4. Перелік питань, що потрібно опрацювати у роботі проведення передпроектного обстеження діяльності сервісного центру, огляд і аналіз сучасного стану задачі «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки», формулювання завдання розробки модуля, опис архітектури модуля на рівні функцій, розробка й обґрунтування елементів інформаційної забезпечуючої системи, розробка й обґрунтування елементів математичної забезпечуючої системи, розробка й обґрунтування елементів програмної забезпечуючої системи, розробка й обґрунтування елементів технічної забезпечуючої системи, розробка User Experience (UX) та User Interface (UI) рішень.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Опис та аналіз структурних та функціональних особливостей предметної області та основних забезпечуючих систем	19.05.2025 - 21.05.2025	Виконано
2	Огляд і аналіз сучасного стану задачі «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки», а також існуючих методів і засобів її вирішення	21.05.2025 – 23.05.2025	Виконано
3	Формулювання завдання розробки модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки»	24.05.2025 – 26.05.2025	Виконано
4	Опис архітектури модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» на рівні функцій	27.05.2025 – 29.05.2025	Виконано
5	Розробка й обґрунтування елементів інформаційної забезпечуючої системи модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки»	30.05.2025 – 01.06.2025	Виконано
6	Розробка й обґрунтування елементів математичної забезпечуючої системи модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки»	02.06.2025 – 03.06.2025	Виконано
7	Розробка й обґрунтування елементів програмної забезпечуючої системи модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки»	03.06.2025 – 04.06.2025	Виконано
8	Розробка й обґрунтування елементів технічної забезпечуючої системи модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки»	05.06.2025 – 06.06.2025	Виконано
9	Розробка User Experience (UX) та User Interface (UI) рішень модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки»	07.06.2025 – 08.06.2025	Виконано
10	Оформлення пояснювальної записки	09.06.2025 – 10.06.2025	Виконано
11	Захист кваліфікаційної роботи	16.06.2025	Виконано

Дата видачі завдання 19 травня 2025 р.

Здобувач 
(підпис)

Керівник роботи 
(підпис)

доц. каф. ІУС Іван ЮР'ЄВ
(посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 75 с., 41 рис., 4 табл., 1 дод., 8 джерел.

МАЙСТЕР, ГОЛОВНИЙ ІНЖЕНЕР, ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА, СЕРВІСНИЙ ЦЕНТР, КОМП'ЮТЕРНА ТЕХНІКА, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру, який дозволить автоматизувати процеси обліку та аналізу технічного обслуговування, забезпечити швидкий доступ до історії обслуговування клієнтів та виявляти проблемні місця у процесі технічного обслуговування техніки.

Об'єктом дослідження кваліфікаційної роботи є сервісний центр комп'ютерної техніки.

Предметом дослідження кваліфікаційної роботи є процес обліку та аналізу технічного обслуговування комп'ютерної техніки.

Під час виконання роботи було проведено аналіз предметної області, створено організаційну структуру підприємства, виконано функціональне моделювання, визначено функціональні вимоги за допомогою діаграми прецедентів, створено схему бази даних, розроблено інтерфейс додатка.

ABSTRACT

Bachelor's thesis: 75 pages, 41 figures, 4 tables, 1 appendix, 8 sources.

TECHNICIAN, CHIEF ENGINEER, ORGANIZATIONAL STRUCTURE, SERVICE CENTER, COMPUTER EQUIPMENT, TECHNICAL MAINTENANCE.

The purpose of the qualification work is to develop the module «Accounting and analysis of computer equipment maintenance» of the service center information system, which will automate the processes of accounting and analysis of maintenance, provide quick access to customer service history and identify problem areas in the process of equipment maintenance.

The object of research of the qualification work is a computer equipment service center.

The subject of the qualification work is the process of accounting and analysis of computer equipment maintenance.

In the course of the work, the subject area was analyzed, the organizational structure of the enterprise was created, functional modeling was performed, functional requirements were determined using a precedent diagram, a database schema was created, and an application interface was developed.

ЗМІСТ

	С.
Скорочення та умовні позначки	8
Вступ	9
1 Змістовий опис та аналіз структурних та функціональних особливостей предметної області та основних забезпечуючих систем	10
1.1 Аналіз предметної області	10
1.2 Розробка схеми функціональної структури	12
2 Огляд і аналіз сучасного стану задачі «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки», а також існуючих методів і засобів її вирішення	16
3 Формулювання завдання розробки модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки»	22
3.1 Опис вимог до модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки»	22
3.2 Обґрунтування мети і критеріїв ефективності модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки»	24
4 Опис архітектури модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» на рівні функцій	25
5 Розробка й обґрунтування елементів інформаційної забезпечуючої системи модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки»	29
6 Розробка й обґрунтування елементів математичної забезпечуючої системи модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки»	45
7 Розробка й обґрунтування елементів програмної забезпечуючої системи модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки»	52

8 Розробка й обґрунтування елементів технічної забезпечуючої системи модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки»	54
9 Розробка User Experience (UX) та User Interface (UI) рішень модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки»	56
Висновки	74
Перелік джерел посилання	75
Додаток А Графічний матеріал кваліфікаційної роботи	76

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

БД – База даних

КТЗ – Комплекс технічних засобів

ПЗ – Програмне забезпечення

СЦ – Сервісний центр

ТО – Технічне обслуговування

ЗНФ – Третя нормальна форма

API – Application Programming Interface

DFD – Data Flow Diagram

IDEF0 – Integrated Definition for Function Modeling

JSON – JavaScript Object Notation

REST – Representational State Transfer

ВСТУП

У сучасних умовах комп'ютерна техніка стала невід'ємною складовою як підприємств, так і окремих користувачів. Сучасна комп'ютерна техніка потребує своєчасного технічного обслуговування (ТО) та ремонту для забезпечення стабільної роботи. Зростання попиту на послуги з ТО комп'ютерної техніки та вимог до якості обслуговування в сервісних центрах (СЦ) зумовлюють необхідність автоматизації обліку та аналізу ТО техніки для забезпечення задоволеності клієнтів та оперативного усунення несправностей техніки.

Розробка модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру дозволить автоматизувати ці процеси. Завдяки автоматизації обліку ТО техніки скоротиться час на виконання рутинних операцій, таких як внесення даних і формування звітів, а також буде забезпечений швидкий доступ до історії обслуговування клієнтів. Збирання та систематизація даних про ТО надасть змогу створювати статистичні звіти для аналізу роботи майстрів та ТО техніки. Це сприятиме зменшенню кількості помилок, покращенню якості обслуговування клієнтів та дозволить виявляти проблемні місця у процесі виконання ТО.

1 ЗМІСТОВИЙ ОПИС ТА АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ОСНОВНИХ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧИХ СИСТЕМ

1.1 Аналіз предметної області

Предметною областю є діяльність СЦ, який здійснює ТО комп'ютерної техніки. Основними процесами предметної області є: прийом техніки, діагностика, проведення ТО та ремонту, облік замовлень, облік клієнтів, формування звітів.

Об'єктом розробки є модуль «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру.

Об'єктом автоматизації є процес обліку та аналізу ТО комп'ютерної техніки, що реалізується в межах діяльності СЦ.

Підприємство надає послуги з ремонту, обслуговування та модернізації комп'ютерів, ноутбуків, встановлення та налаштування програмного забезпечення (ПЗ).

До основних послуг, які надає СЦ належать:

- діагностика комп'ютерної техніки;
- ремонт та ТО комп'ютерної техніки;
- встановлення операційних систем;
- очищення комп'ютерної техніки від пилу та забруднень;
- обслуговування та заміна комплектуючих системного блоку;
- встановлення антивірусних програм та драйверів;
- оновлення та встановлення ПЗ.

За належністю до організаційно-правової форми підприємство належить до товариства з обмеженою відповідальністю. Вид діяльності підприємства є комерційним. Комерційна діяльність передбачає надання товарів або послуг з метою отримання прибутку. У випадку СЦ, його основною метою є надання послуг з обслуговування комп'ютерної техніки клієнтам в обмін на оплату. СЦ

пропонує свої послуги з ремонту приватним особам, підприємствам або організаціям, які потребують обслуговування комп'ютерної техніки.

Місія СЦ полягає в наданні якісних та доступних послуг з ремонту та обслуговування комп'ютерної техніки, забезпечуючи задоволення потреб клієнтів внаслідок оперативного усунення несправностей техніки.

Підприємство має наступні 3 основних цілі: виконання якісного ремонту та ТО, технологічний розвиток, підвищення кваліфікації персоналу. Підприємство прагне досягти високого рівня кваліфікації спеціалістів та постійно вдосконалювати їх навички. Метою підприємства є надання якісних послуг з ремонту та ТО техніки, задоволення потреб клієнтів та отримання прибутку завдяки оперативному усуненню несправностей техніки клієнтів.

Графічно предметну область можна представити у вигляді схеми організаційної структури СЦ. Схема організаційної структури СЦ представлена на рисунку 1.1.

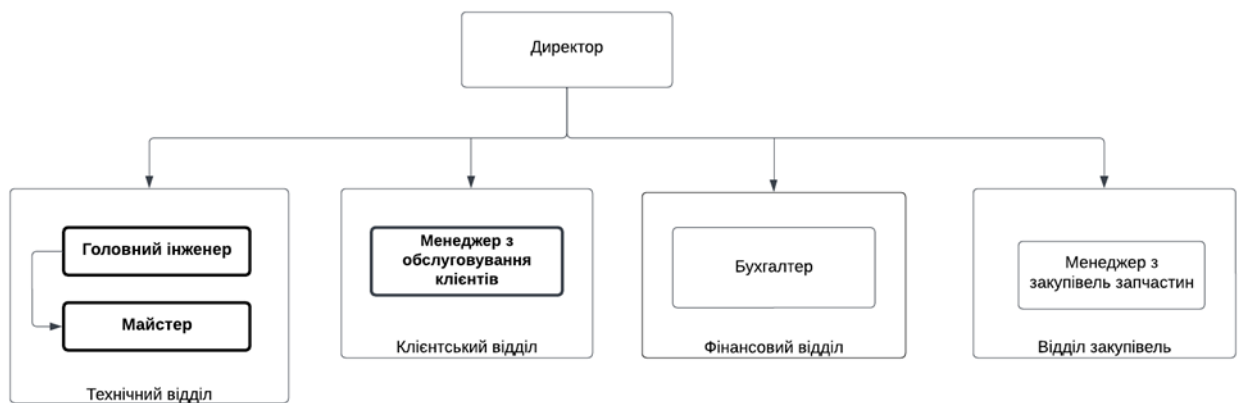


Рисунок 1.1 – Схема організаційної структури сервісного центру комп'ютерної техніки

Підприємство складається з 4 відділів: технічний відділ, клієнтський відділ, фінансовий відділ та відділ закупівель. Директор відповідає за загальне управління та стратегічний розвиток СЦ.

Співробітники технічного відділу проводять діагностику, ремонт та ТО

техніки. Відділ складається з головного інженера та майстра. Майстер займається діагностикою, ремонтом та обслуговуванням техніки, встановленням ПЗ. Працівники технічного відділу підпорядковуються головному інженеру. Головний інженер відповідає за координацію роботи майстрів, виконання складних ремонтів, навчання персоналу та аналіз роботи майстрів.

Відділ закупівель відповідає за придбання необхідного обладнання, комплектуючих та ПЗ для ремонту та ТО. Він забезпечує належний запас запчастин і матеріалів для виконання робіт. Відділ складається з менеджера із закупівель запчастин.

Клієнтський відділ відіграє ключову роль у взаємодії з клієнтами та наданні їм високоякісного обслуговування. Відділ складається з менеджера з обслуговування клієнтів, який відповідає за прийом та видачу техніки та інформує клієнтів про поточний стан ТО техніки. Фінансовий відділ складається з бухгалтера. Мета фінансового відділу полягає в забезпеченні економічної стабільності та ефективності функціонування підприємства.

1.2 Розробка схеми функціональної структури

Integrated Definition for Function Modeling (IDEF0) – це методологія функціонального моделювання та графічна нотація, призначена для формалізації та опису бізнес-процесів. Діаграма IDEF0 показує, що робиться, як це робиться, які ресурси необхідні, які результати досягаються. Розробимо контекстну діаграму IDEF0 та декомпозицію першого рівня модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру. Контекстна діаграма IDEF0 модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру зображена на рисунку 1.2.

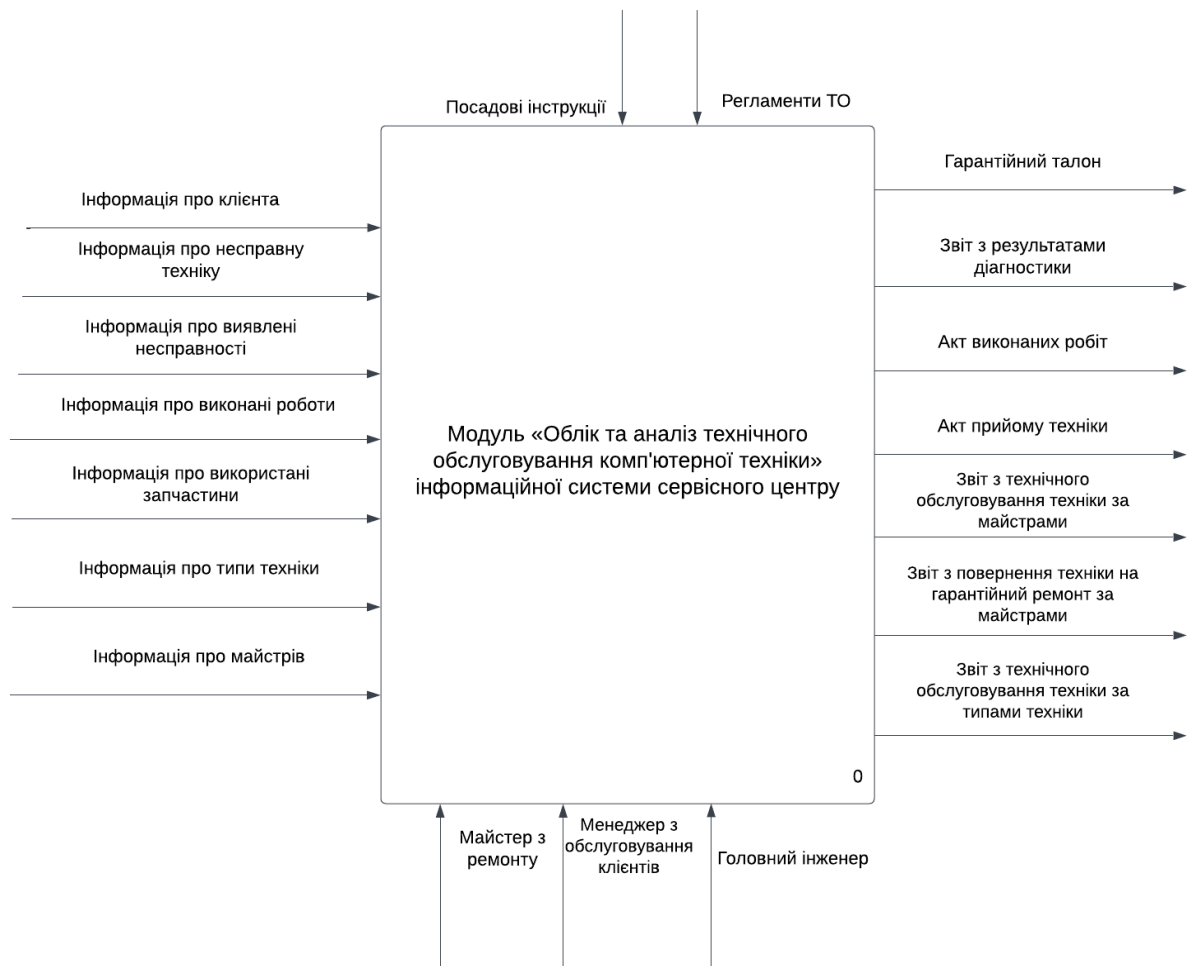


Рисунок 1.2 – Контекстна діаграма IDEF0 модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру

Вхідними даними системи є інформація про клієнта, інформація про несправну техніку, інформація про виявлені несправності, інформація про виконані роботи, інформація про використані запчастини, інформація про типи техніки, інформація про типи техніки. Керують процесами посадові інструкції – документи, які визначають обов'язки, права, відповідальність та вимоги до кваліфікації працівника, що займає посаду майстра та регламенти ТО. Механізмами є менеджер з обслуговування клієнтів, головний інженер та майстер.

Декомпозиція першого рівня модуля «Облік та аналіз технічного

обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру зображена на рисунку 1.3.

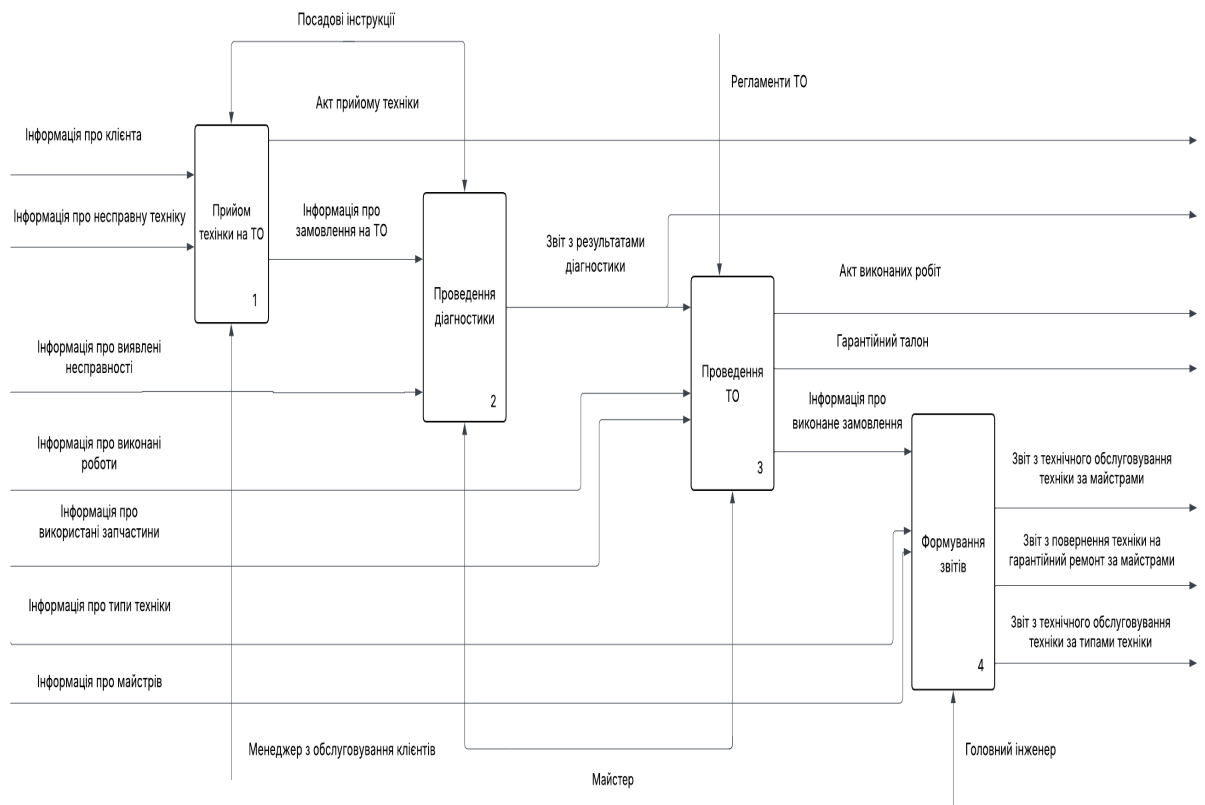


Рисунок 1.3 – Декомпозиція першого рівня модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру

Результатом вихідних даних є документи, що створюються або модифікуються в результаті виконання функцій модуля: акт прийому техніки, звіт з результатами діагностики, акт виконаних робіт, звіт по ТО техніки за майстрами, звіт по поверненню техніки на гарантійний ремонт за майстрами, звіт по ТО техніки за типами техніки.

Декомпозиція першого рівня перелічує підпроцеси модуля. Процес прийому техніки на ТО відповідає за фіксацію інформації про несправну техніку, інформації про клієнта та формування акту прийому техніки. Процес

проведення діагностики відповідає за фіксацію інформації про виявлені несправності та формування звіту з результатами діагностики. Процес проведення ТО відповідає за фіксацію інформації про виконані роботи та використані запчастини та формування акту виконаних робіт. Функція формування звітів дозволяє робити збір даних про проведене обслуговування та формувати статистичні звіти про ТО техніки.

Кінцеві звіти можуть бути використані для виявлення проблем в роботі сервісу та дозволять приймати управлінські рішення для покращення якості обслуговування. Звіт по ТО техніки за майстрами може використовуватися головним інженером для оцінки навантаження на кожного майстра. Звіт по поверненню техніки на гарантійний ремонт за майстрами може використовуватися головним інженером для аналізу виконання ТО та виявлення помилок у роботі майстрів. Звіт по ТО техніки за типами техніки дозволяє визначити, які типи техніки обслуговуються довше та майстри яких напрямків потребують додаткового навчання.

2 ОГЛЯД І АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ЗАДАЧІ «ОБЛІК ТА АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ», А ТАКОЖ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ЇЇ ВИРІШЕННЯ

У сучасних умовах активного використання комп'ютерної техніки в усіх сферах діяльності виникає потреба в її своєчасному ТО. Однак, зростаючі обсяги техніки та складність обслуговування потребують розробки автоматизованих рішень для обліку та аналізу ТО техніки. У роботі було проведено порівняння існуючих систем обліку та аналізу ТО комп'ютерної техніки: «RemOnline» [1], «PHP Point of Sale» [2] та «OpenRMA» [3].

RemOnline дозволяє генерувати квитанцію на ремонт, вести облік продажів, виставляти рахунки, управляти запасами, робити розрахунок заробітної плати. Додаток має мобільну версію, яка дозволяє обробляти заявки на ремонт, виставляти рахунки клієнтам на місці та безпечно приймати платежі через Stripe.

Основною перевагою RemOnline є наявність планувальника робочих нарядів та цифрового складу. Планувальник робочих нарядів дозволяє планувати час технічних спеціалістів у зручному календарному форматі. Цифровий склад дозволяє відстежувати запасні частини, витратні матеріали та обладнання.

Крім цього, додаток має наступний функціонал: організована обробка запитів з Facebook Messenger та Instagram, генерація рахунків-фактур на ремонт комп'ютерів і гарантійних листів та автоматизація розрахунку і нарахування заробітної плати.

PHP Point of Sale містить функції, специфічні для потреб комп'ютерних магазинів і магазинів мобільних телефонів. Додаток містить функціонал надійного управління запасами, запису на прийом, створення замовлень на ремонт.

Екранні форми створення замовлення та списку замовлень на ТО техніки додатка «RemOnline» зображені на рисунках 2.1 – 2.2.

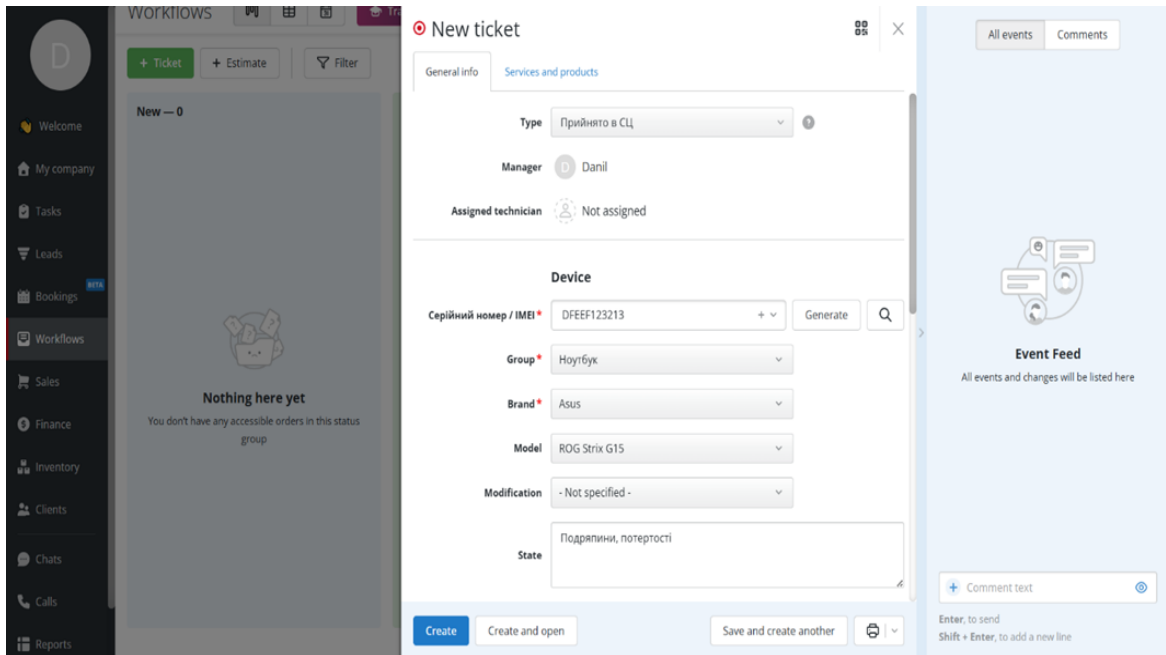


Рисунок 2.1 – Екранна форма створення замовлення на ТО техніки додатку «RemOnline»

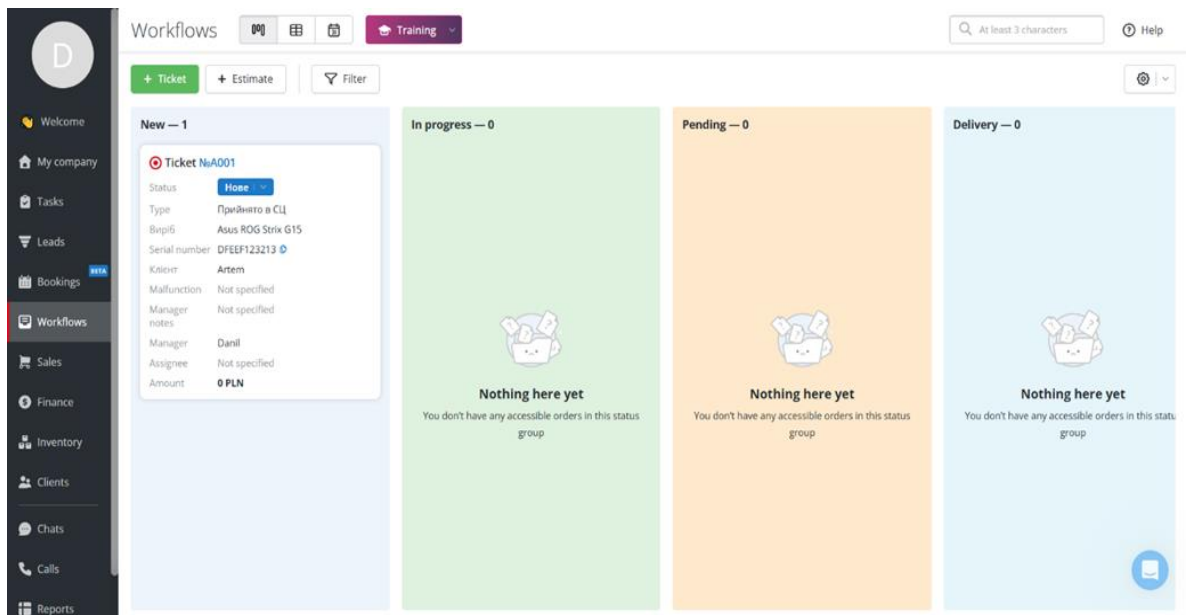


Рисунок 2.2 – Екранна форма списку замовлень на ТО техніки додатку «RemOnline»

Екранна форма списку замовлень на ТО техніки додатка «PHP Point Of Sale» зображена на рисунку 2.3.

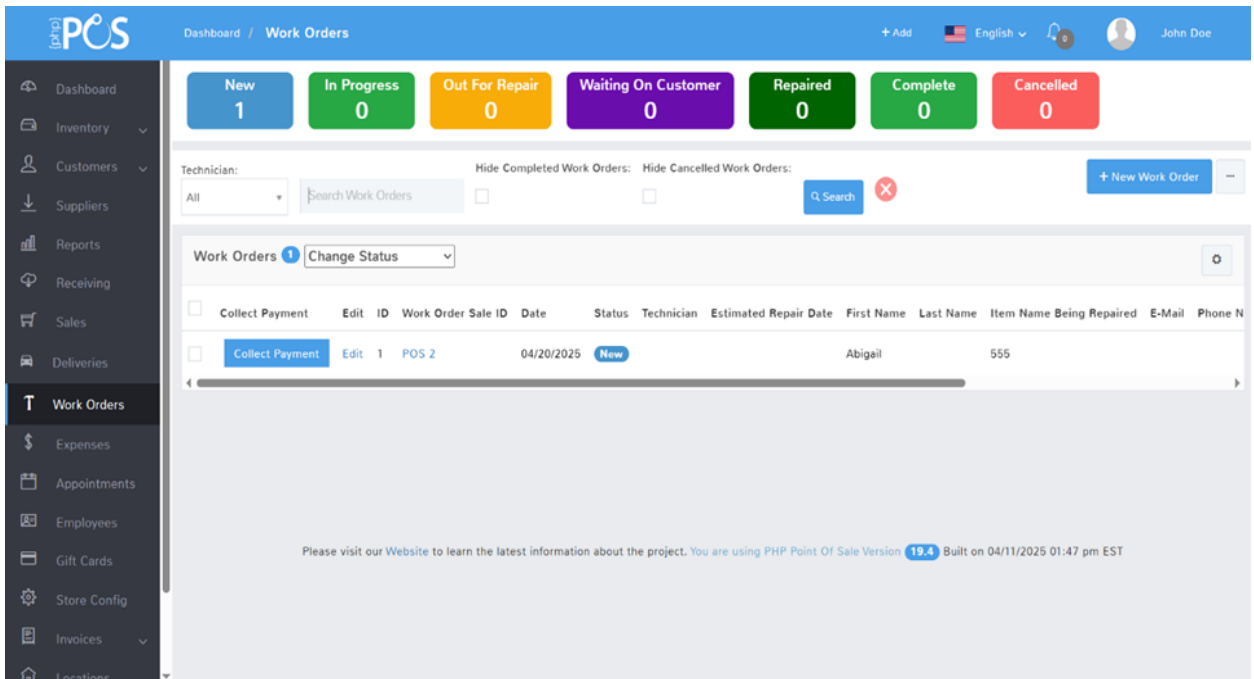


Рисунок 2.3 – Екранна форма списку замовлень на ТО техніки додатку «PHP Point Of Sale»

OpenRMA дозволяє користувачам відстежувати ремонти, керувати клієнтами та запасами, переглядати звіти. Перевагою додатку серед інших є доступна ціна на придбання ліцензії ПЗ. За одноразовий платіж користувач отримує довічне використання ліцензії на ПЗ.

Також додаток дозволяє експортувати всі або відфільтровані ремонти до Microsoft Excel для подальшої обробки та фільтрації. За допомогою вдосконаленої системи звітності додаток дозволяє відобразити, роздрукувати або експортувати у формат PDF, зображення чи файл Excel дані про ремонт. OpenRMA також пропонує функціонал надсилання інформації про поточний статус ТО за допомогою SMS-повідомлень або повідомлень електронною поштою. Модуль планувальника дозволяє користувачам створювати та редагувати регулярні та повторювані зустрічі та події. Функціонал виставлення рахунків дає змогу кінцевим користувачам оптимізувати

виставлення рахунків, квитанцій, спрощуючи фінансові операції та покращуючи відносини з клієнтами. Особливістю OpenRMA є гнучкі та легко налаштовані форми. Додаток надає можливість перейменувати будь-яке поле, приховати або показати його, сортувати та відфільтрувати.

Екранна форма створення замовлення на ТО техніки додатка «OpenRMA» зображена на рисунку 2.4.

The screenshot shows the 'Repair Edit' interface for a specific repair order (R-20254182249-304). The form is organized into two main columns: 'Customer Info' and 'RMA Repair Info'. The 'Customer Info' column contains fields for Customer (247 Repairs / Trevor Cox), Customer Info (101 AppleDown, Bury, Suffolk, St. Edmunds, Suffolk IP32 7VB, United States, Email: trevox@comexpert.com, Phone: +1 789 665 213, Mobile: +1 789 665 213), Client name (Trevor Cox), Mobile (+1 789 665 213), and Phone (+1 789 665 213). The 'RMA Repair Info' column contains fields for RMA id (R-20254182249-304), RMA status (Awaiting Repair), Technician (IER Mobile Device Repairs), Date created (04/18/2025, 22:49), Estimated completion date (04/25/2025), and Date completed. The interface includes a sidebar with navigation options like Dashboard, Customers, Repairs, and Inventory, and a top navigation bar with language and user settings.

Рисунок 2.4 – Екранна форма замовлення на ТО техніки додатку «OpenRMA»

На базі інформації про додатки була розроблена порівняльна таблиця функціоналу інформаційних систем, яка дає змогу порівняти можливості систем щодо обліку та аналізу ТО техніки.

У таблиці 2.1 представлено порівняльний аналіз функціоналу інформаційних систем СЦ.

Таблиця 2.1 – Порівняльний аналіз інформаційних систем сервісного центру

Критерій оцінки	ІС «RemOnline»	ІС «PHP Point Of Sale»	ІС «OpenRMA»
1	2	3	4
Ціна придбання ліцензії програмного забезпечення	150\$/місяць (залежить від кількості співробітників)	500\$/рік (залежить від кількості локацій)	589.71€ /одноразовий платіж
Наявність графічної статистики	-	+	+
Наявність додатку для мобільних пристроїв	+	+	-
Експорт даних	+	+	+
Сучасний інтерфейс користувача	-	-	-
Формування звіту з технічного обслуговування техніки за майстрами	-	-	-
Формування звіту з повернення техніки на гарантійний ремонт за майстрами	-	-	-
Формування звіту з технічного обслуговування техніки за типами техніки	-	-	-

Розглянуті інформаційні системи для СЦ часто обмежуються базовим обліком замовлень та виконаних робіт. Натомість розробка модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру орієнтована не лише на фіксацію інформації про обслуговування техніки, а й на формування статистичних звітів для прийняття обґрунтованих управлінських рішень та визначення проблемних ділянок у процесі ТО техніки.

Основною перевагою створеного модуля інформаційної системи є можливість формувати спеціалізовані звіти, які дозволяють глибше аналізувати діяльність СЦ. Формування звіту про ТО за майстрами дозволяє оцінювати продуктивність та якість роботи кожного майстра. Формування звіту по поверненню техніки на гарантійний ремонт за майстрами дозволяє виявити проблемні місця та недостатню кваліфікацію майстрів. Також суттєвим недоліком розглянутих інформаційних систем є застарілий інтерфейс користувача.

3 ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАВДАННЯ РОЗРОБКИ МОДУЛЯ «ОБЛІК ТА АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ»

3.1 Опис вимог до модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки»

Формування вимог до системи є одним з ключових етапів розробки інформаційної системи і служить основою для подальших етапів створення системи. На цьому етапі визначається що має робити система, якими будуть її функції та як з нею мають взаємодіяти різні ролі користувачів. В результаті процесу формування вимог до модуля було визначено перелік функцій, які він має надавати кожній ролі користувачів для забезпечення обліку та аналізу ТО техніки. Функціональні вимоги модуля можна представити за допомогою діаграми прецедентів. Діаграма прецедентів дозволяє описати який функціонал модуля інформаційної системи буде доступний кожній ролі користувачів.

Діаграма прецедентів складається з акторів та варіантів використання. Актори представляють собою ролі користувачів, які будуть взаємодіяти з системою. Варіантами використання називаються функції, які актор може виконувати в системі. Розроблена діаграма, зображена на рисунку 3.1, включає в себе наступних акторів: головний інженер, майстер та менеджер з обслуговування клієнтів. Актор, який описує роль майстра має наступні варіанти використання: редагування замовлення на ТО техніки, перегляд списку замовлень на ТО техніки. Актор, який описує роль головного інженера має доступ до всіх варіантів використання майстра, а також додатково має наступні варіанти використання: призначення майстра на виконання замовлення, створення звітів. Актор, який описує роль менеджера з обслуговування клієнтів може створювати запис про клієнта, створювати замовлення на ТО техніки та формувати документи про ТО техніки.

На рисунку 3.1 зображена діаграма прецедентів модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру.

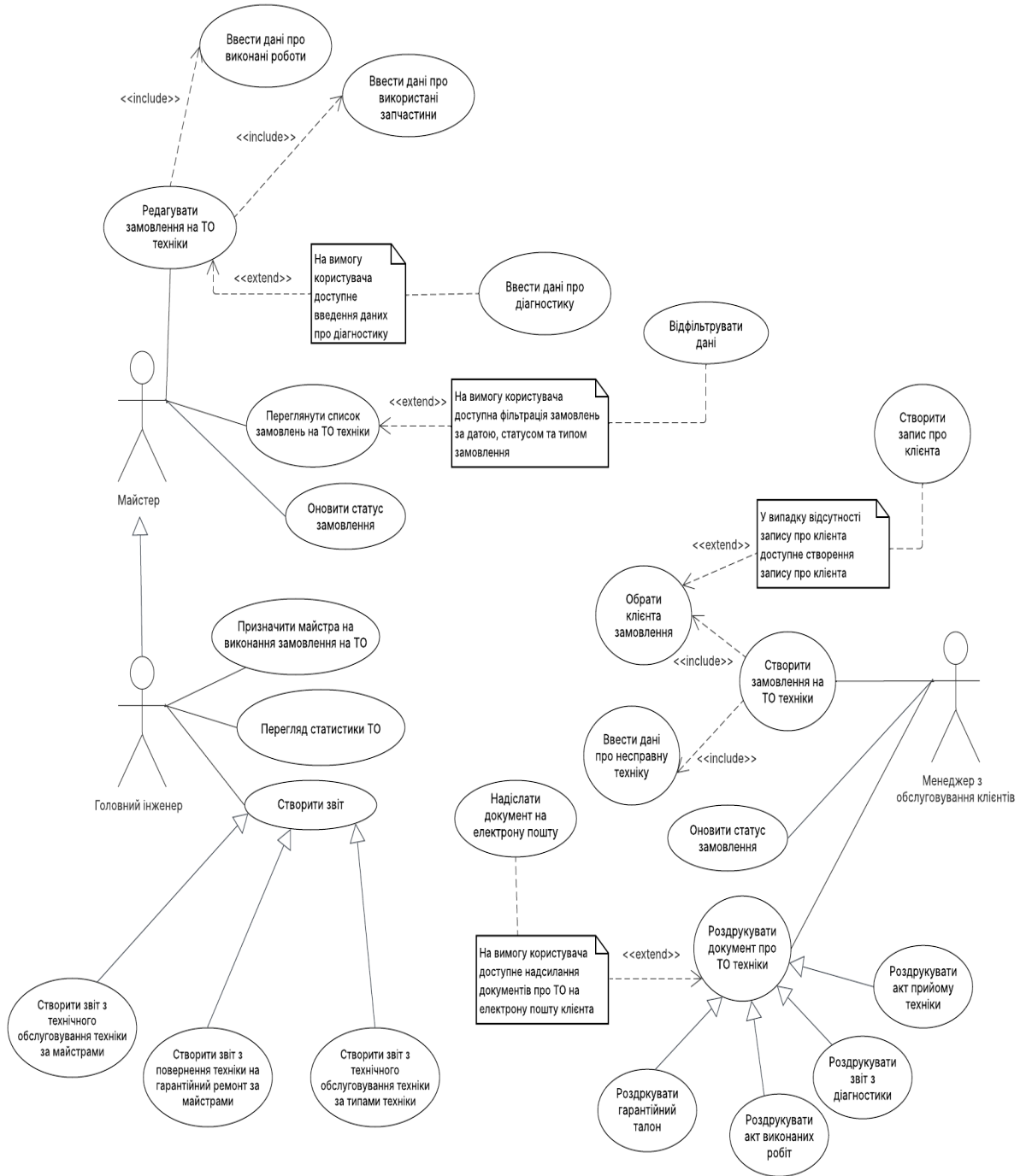


Рисунок 3.1 – Діаграма прецедентів модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки»

Отже, створення діаграми прецедентів дозволило сформувавши функціональні вимоги до модуля та відобразити взаємодію користувачів з модулем інформаційної системи.

3.2 Обґрунтування мети і критеріїв ефективності модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки»

Мета розробки модуля полягає у автоматизації процесів обліку та аналізу ТО техніки. Розробка модуля дозволить детально аналізувати виконання ТО техніки, зменшити ймовірність помилок, мати оперативний доступ до всієї історії обслуговування клієнта. Формування звітів дозволить виявляти проблемні ділянки в процесі ТО техніки, аналізувати роботу майстрів та приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Для досягнення поставленої мети можна сформувавши наступні критерії ефективності: підвищення продуктивності майстрів, зменшення часу на виконання ТО, створення звітів про ТО техніки, зменшення кількості помилок та покращення якості обслуговування. Кожен користувач має працювати лише в межах дозволених функцій, що сприятиме підвищенню рівня безпеки та захисту конфіденційних даних. Модуль має забезпечувати коректну роботу додатку в сучасних веб-браузерах без виникнення помилок в роботі та проблем з відображенням інтерфейсу.

4 ОПИС АРХІТЕКТУРИ МОДУЛЯ «ОБЛІК ТА АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ» НА РІВНІ ФУНКЦІЙ

Для графічного відображення функціональної структури модуля була розроблена Data Flow Diagram (DFD) діаграма як інструмент візуалізації потоків даних. При створенні діаграми потоків даних була використана нотація Гейна-Сарсона.

Контекстна діаграма потоків даних визначає основні процеси модуля інформаційної системи з зовнішніми входами і виходами. Основними компонентами DFD-діаграми є: зовнішні сутності, системи, підсистеми, процеси, накопичувачі даних, потоки даних.

Зовнішньою сутністю називається матеріальний об'єкт, що є джерелом чи одержувачем інформації. У якості зовнішньої сутності на DFD-діаграмі можуть бути відображені замовники, клієнти.

Процесом називається послідовність дій, які треба виконати щоб обробити дані. Процеси дозволяють перетворювати вхідні потоки даних у вихідні. Наприклад, до процесів можна віднести створення замовлення, реєстрацію клієнта, формування звітів.

Накопичувачі даних призначені для позначення пристроїв для збереження інформації. Дані перед обробкою і результат після обробки, а також проміжні значення зберігаються в накопичувачах даних. Накопичувачами даних можуть бути бази даних (БД), таблиці або будь-який інший варіант організації та зберігання даних.

Потоки даних визначають інформацію, яка передається від джерела до отримувача. На DFD-діаграмах потоки даних відображаються стрілками. Назва стрілки відображає зміст конкретного потоку даних. Стрілки на DFD-діаграмах вказують, яким чином дані взаємодіють між собою.

Контекстна діаграма потоків даних модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру зображена на рисунку 4.1.

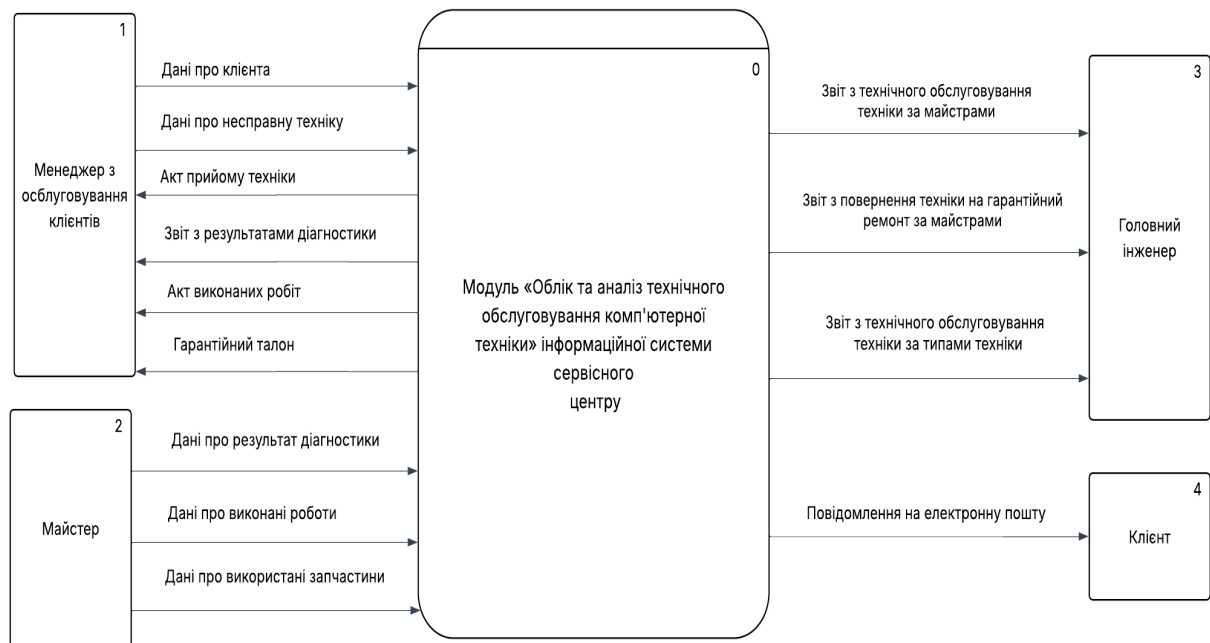


Рисунок 4.1 – Контекстна діаграма потоків даних модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру

Діаграма потоків даних першого рівня дозволяє декомпонувати загальну функціональність на підпроцеси. Щоб покращити розуміння проектування модуля інформаційної системи СЦ була розроблена діаграма потоків даних першого рівня.

Діаграма потоків даних першого рівня модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру зображена на рисунку 4.2.

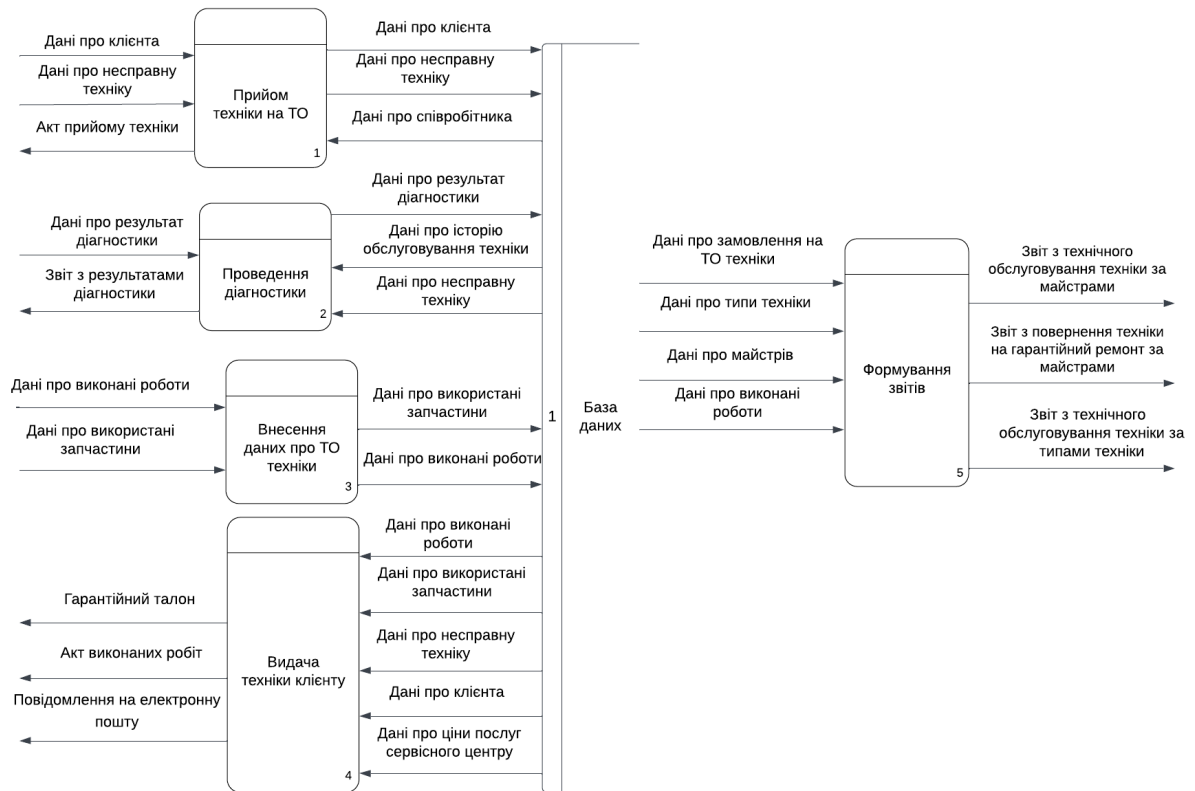


Рисунок 4.2 – Діаграма потоків даних першого рівня модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру

У рамках модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» на діаграмі потоків даних першого рівня виділено такі основні підпроцеси: «Прийом техніки на ТО», «Проведення діагностики», «Внесення даних про ТО техніки», «Видача техніки клієнту» та «Формування звітів».

Зовнішня сутність «Менеджер з обслуговування клієнтів» постачає дані про клієнта та дані про несправну техніку клієнта. Зовнішня сутність «Майстер» постачає дані про результат діагностики, дані про виконані роботи, дані про використані запчастини. Зовнішня сутність «Менеджер з обслуговування клієнтів» отримує акт прийому техніки, звіт з результатами діагностики, акт виконаних, робіт та гарантійний талон. Зовнішня сутність «Головний інженер» отримує звіт по ТО техніки за майстрами, звіт по

поверненню техніки на гарантійний ремонт за майстрами, звіт по ТО техніки за типами техніки. Зовнішня сутність «Клієнт» може отримувати повідомлення на електронну пошту з документами про ТО техніки.

Отже, розробка контекстної діаграми потоків даних та діаграми потоків даних першого рівня дозволила визначити основні процеси модуля, потоки даних і взаємодію з зовнішніми сутностями.

5 РОЗРОБКА Й ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ МОДУЛЯ «ОБЛІК ТА АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ»

Для проектування БД модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру необхідно розробити логічну та фізичну моделі даних.

Модель даних – це опис змісту, структури і обмежень цілісності, що використовуються для створення і підтримки БД. Логічна модель даних показує як дані будуть організовані і як вони взаємодіятимуть один з одним, не прив'язуючись до конкретної системи управління базами даних (СУБД). Логічна модель описує всі сутності, атрибути, ключі та взаємозв'язки [4].

У процесі побудови логічної моделі даних були усунені всі зв'язки типу «багато до багатьох» та виконана нормалізація даних до третьої нормальної форми (3НФ). Нормалізацією називається процес організації даних у БД з метою зменшення надмірності та покращення цілісності даних. Також нормалізація допомагає уникнути аномалій при додаванні, оновленні та видаленні даних. Під аномаліями розуміють суттєві проблеми в обробці даних, спричинені неправильною структурою таблиць БД.

У схемі логічної моделі даних, зображеної на рисунку 5.1, усі атрибути мають атомарні значення. Усі неключові атрибути повно залежать від первинного ключа, а не тільки від його частини. Крім того, жоден неключовий атрибут не залежить від первинного ключа через інший неключовий атрибут, а залежить безпосередньо від первинного ключа. Отже, можна зробити висновок, що схема логічної моделі даних модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру задовольняє вимогам 3НФ. Процес нормалізації даних дозволив усунути повторювані дані, виключити часткові та транзитивні залежності.

На рисунку 5.1 зображено ER-діаграму логічної моделі даних модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки».

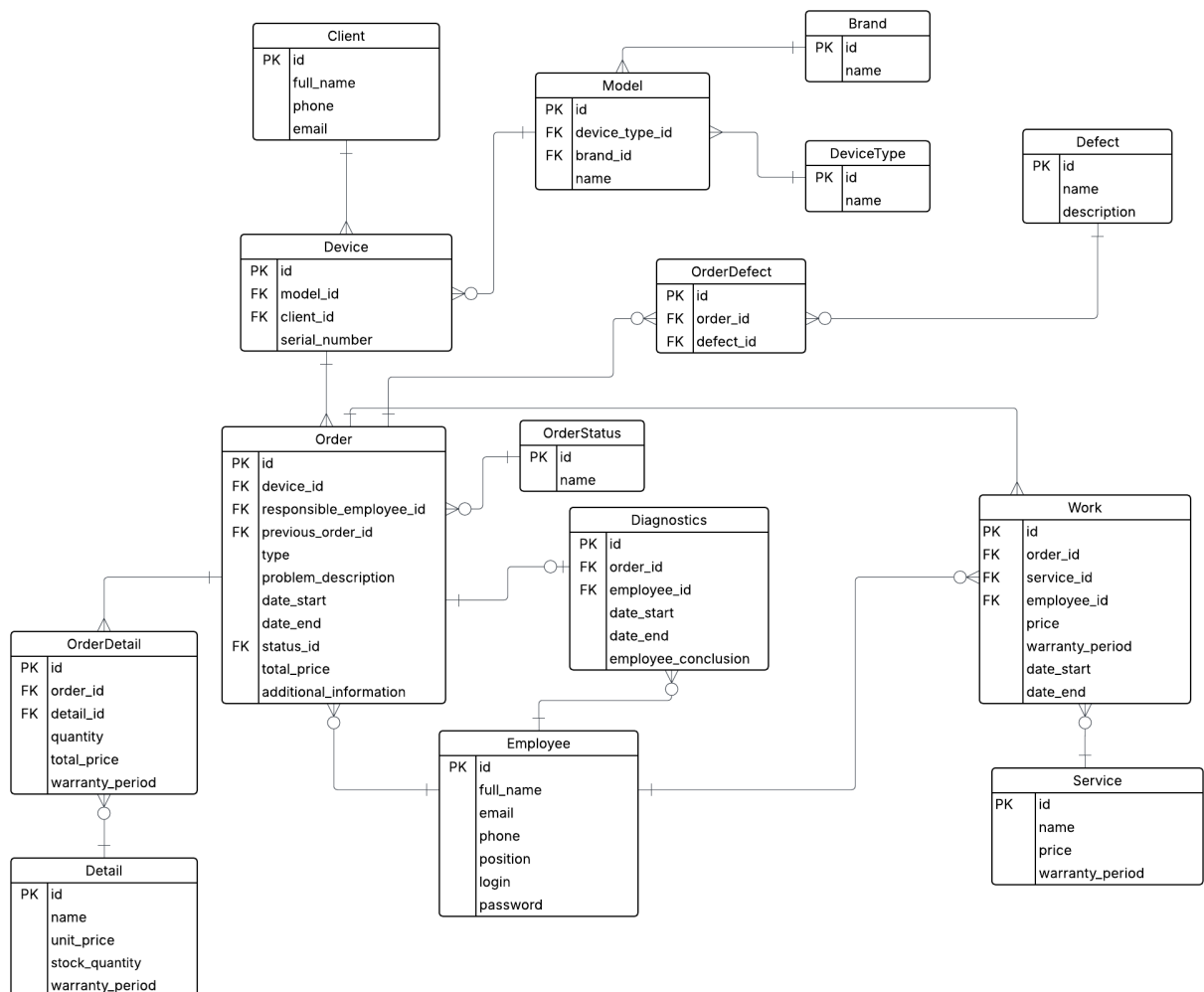


Рисунок 5.1 – Логічна модель даних модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру

На основі кожної логічної моделі даних можна скласти фізичну модель. Фізична модель даних має містити достатньо технічних подробиць для складання та впровадження самої БД. Фізична модель даних будується з урахуванням можливостей по організації і зберіганню даних, що надаються СУБД. Фізична модель описує типи даних, обмеження, правила, які підтримує СУБД [4]. Для побудови фізичної моделі даних було обрано СУБД MySQL.

На рисунку 5.2 зображено ER-діаграму фізичної моделі даних модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру.

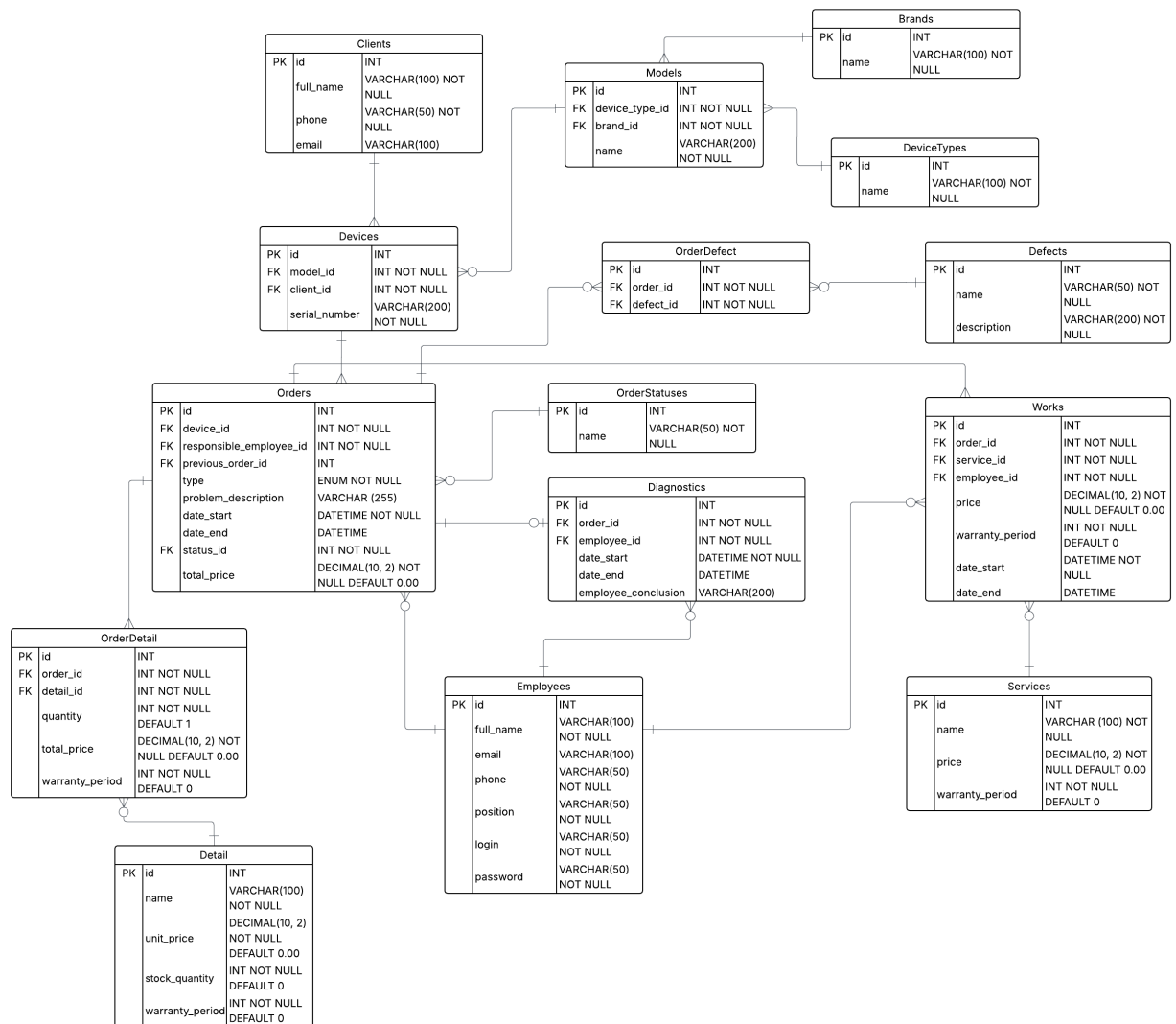


Рисунок 5.2 – Фізична модель даних модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру

З метою кращого розуміння структури БД виконаємо її опис у вигляді таблиць. Інформацію щодо типів сутностей наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Відомості про типи сутностей

Ім'я типу сутності	Опис	Особливості використання
1	2	3
Client (Клієнт)	Інформація про клієнтів	Вказується менеджером з обслуговування техніки при прийомі техніки на ТО
Device (Пристрій)	Інформація про пристрої клієнтів	Вказується менеджером з обслуговування техніки при прийомі техніки на ТО
Model (Модель техніки)	Довідник моделей техніки	Кожен пристрій належить до певної моделі техніки
Brand (Бренд)	Довідник брендів, які виготовляють комп'ютерну техніку	Кожна модель належить до певного бренду
DeviceType (Тип техніки)	Типи комп'ютерної техніки	Кожен пристрій належить до певного типу
Defect (Несправність)	Довідник несправностей техніки	Кожна несправність відповідає певному типу техніки
OrderDetail (Замовлення-Деталь)	Інформація про використанні запчастини в межах певного замовлення на ТО	Реалізує зв'язок «багато до багатьох» між сутностями «Order» та «Detail»

Кінець таблиці 5.1

1	2	3
Detail (Деталь)	Довідник запчастин	Інформація про доступні запчастини та їх ціну
Employee (Співробітник)	Інформація про співробітників СЦ	Інформація про співробітників
Diagnostics (Діагностика)	Інформація про проведені діагностики	Для кожного замовлення може бути проведена одна діагностика
OrderStatus (Статус замовлення)	Статус замовлення	Замовлення може мати 7 статусів
OrderDefect (Замовлення-Дефект)	Інформація про знайдені несправності в замовленні на ТО	Реалізує зв'язок «багато до багатьох» між сутностями «Order» та «Defect»
Work (Роботи)	Інформація про виконані роботи в кожному замовленні на ТО техніки	Інформація про роботи в межах одного замовлення на ТО, заповнюється майстром
Service (Послуга)	Довідник послуг СЦ	Інформація про послуги СЦ та їх вартість
Order (Замовлення на ТО)	Інформація про замовлення на ТО	Для кожного замовлення призначається відповідальний майстер

Наступним етапом є опис типів зв'язків між сутностями. Відомості про типи зв'язків наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Відомості про типи зв'язків

Тип сутності	Тип зв'язку	Тип сутності	Ступінь зв'язку
1	2	3	4
Client (Клієнт)	має	Device (Пристрій)	1:М
Model (Модель)	має	Device (Пристрій)	1:М
Device (Пристрій)	має	Order (Замовлення)	1:М
Brand (Бренд)	має	Model (Модель)	1:М
DeviceType (Тип пристрою)	має	Model (Модель)	1:М
DeviceType (Тип пристрою)	має	Defect (Дефект)	1:М
Defect (Дефект)	має	OrderDefect (ЗамовленняНесправність)	1:М
OrderStatus (Статус)	має	Orders (Замовлення)	1:М
Employee (Співробітник)	має	Order (Замовлення)	1:М
Employee (Співробітник)	має	Diagnostics (Діагностика)	1:М
Employee (Співробітник)	має	Work (Робота)	1:М
Service (Послуга)	має	Work (Робота)	1:М
DeviceType (Тип)	має	Service (Послуга)	1:М
Order (Замовлення)	має	Diagonostics (Діагностика)	1:1
Order (Замовлення)	має	Work (Робота)	1:М

Кінець таблиці 5.2

1	2	3	4
Order (Замовлення)	має	OrderDefect (Замовлення- Несправність)	1:М
Order (Замовлення)	має	OrderDetail (Замовлення- Несправність)	1:М
Detail (Деталь)	має	OrderDetail (Замовлення- Несправність)	1:М

Опис атрибутів у вигляді таблиці дозволить сформувати повне уявлення про логічну структуру БД. Відомості про атрибути наведено в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Відомості про атрибути

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Обмеження	Припустимість Null
1	2	3	4	5	6
Client (Клієнт)	id	Унікальний ідентифікатор клієнта	Числовий, до 6 розрядів	Первинний ключ	Ні
	full_name	ПІБ клієнта	Символьний, до 100 символів		Ні

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
Client (Клієнт)	phone	Телефон	Символьний, до 50 символів		Ні
	email	Емейл клієнта	Символьний, до 100 символів		Так
Device (Пристрій)	id	Унікальний ідентифікато р пристрою	Числовий, до 6 розрядів	Первинн ий ключ	Ні
	model_id	Унікальний ідентифікато р моделі пристрою	Числовий, до 5 розрядів	Зовнішн ий ключ	Ні
	client_id	Унікальний ідентифікато р клієнта	Числовий, до 6 розрядів	Зовнішн ий ключ	Ні
	serial_number	Серійний номер пристрою	Символьний, до 200 символів		Ні
Model (Модель)	id	Унікальний ідентифікато р моделі	Числовий, до 5 розрядів	Первинн ий ключ	
	brand_id	Унікальний ідентифікато р бренду	Числовий, до 5 розрядів	Зовнішн ий ключ	Ні

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
Model (Модель)	brand_id	Унікальний ідентифікатор бренду	Числовий, до 5 розрядів	Зовнішній ключ	Ні
	device_type_id	Унікальний ідентифікатор типу пристрою	Числовий, до 2 розрядів	Зовнішній ключ	Ні
	name	Назва моделі	Символьний, до 200 символів		Ні
Brand (Бренд)	id	Унікальний ідентифікатор бренду	Числовий, до 4 розрядів	Первинний ключ	Ні
	name	Назва виробника	Символьний, до 100 символів		Ні
Defect (Несправність)	id	Унікальний ідентифікатор несправності	Числовий, до 5 розрядів	Первинний ключ	Ні
	name	Назва дефекту	Символьний, до 50 символів		Ні
	description	Опис дефекту	Символьний, до 200 символів		Ні

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
Order (Замовлення на ТО)	id	Унікальний ідентифікатор замовлення	Числовий, до 6 розрядів	Первинний ключ	Ні
	device_id	Унікальний ідентифікатор пристрою	Числовий, до 6 розрядів	Зовнішній ключ	Ні
	responsible_employee_id	Унікальний ідентифікатор співробітника відповідального за замовлення	Числовий, до 2 розрядів	Зовнішній ключ	Ні
	previous_order_id	Унікальний ідентифікатор на замовлення, яке призвело до гарантійного	Числовий, до 6 розрядів	Зовнішній ключ	Так
	type	Тип замовлення	ENUM		Ні
	problem_description	Опис несправності зі слів клієнта	Символьний, до 255 символів		Ні
	date_start	Дата початку	Дата		Ні

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
Order (Замовлення на ТО)	date_end	Дата видачі пристрою клієнту	Дата		Так
	status_id	Статус замовлення	Числовий, до 1 розряду		Ні
	total_price	Загальна ціна замовлення	Числовий, до 10 розрядів		Ні
OrderStatus (Статус замовлення)	id	Унікальний ідентифікатор статусу	Числовий, до 1 розряду	Первинний ключ	Ні
	name	Назва статусу	Символьний, до 50 символів		Ні
Employee (Співробітник)	id	Унікальний ідентифікатор співробітника	Числовий, до 3 розрядів	Первинний ключ	Ні
	full_name	ПІБ співробітника	Символьний, до 100 символів		Ні
	email	Емейл співробітника	Символьний, до 100 символів		Так
	phone	Телефон співробітника	Символьний, до 50 символів		Ні

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
Employee (Співробітник)	position	Посада співробітника	Символьний, до 50 символів		Ні
	login	Логін	Символьний, до 50 символів		Ні
	password	Пароль	Символьний, до 50 символів		Ні
Work (Робота)	id	Унікальний ідентифікатор роботи	Числовий, до 7 розрядів	Первинний ключ	Ні
	order_id	Унікальний ідентифікатор замовлення	Числовий, до 6 розрядів	Зовнішній ключ	Ні
	service_id	Унікальний ідентифікатор послуги	Числовий, до 6 розрядів	Зовнішній ключ	Ні
	employee_id	Унікальний ідентифікатор співробітника	Числовий, до 3 розрядів	Зовнішній ключ	Ні
	price	Ціна роботи на момент виконання	Числовий, до 10 розрядів		Ні

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
Work (Робота)	warranty_period	Гарантія послуги на момент виконання	Числовий, до 3 розрядів		Ні
	date_start	Дата початку роботи	Дата		Ні
	date_end	Дата кінця роботи	Дата		Так
Diagnostics (Діагностика)	id	Унікальний ідентифікатор діагностики	Числовий, до 6 розрядів	Первинний ключ	Ні
	order_id	Унікальний ідентифікатор замовлення	Числовий, до 6 розрядів	Зовнішній ключ	Ні
	employee_id	Унікальний ідентифікатор співробітника	Числовий, до 3 розрядів	Зовнішній ключ	Ні
	employee_conclusion	Висновок співробітника щодо несправності після діагностики	Символьний, до 200 символів		Ні

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
OrderDetail	id	Унікальний ідентифікатор	Числовий, до 6 розрядів	Первинний ключ	Ні
	order_id	Унікальний ідентифікатор замовлення	Числовий, до 6 розрядів	Зовнішній ключ	Ні
	detail_id	Унікальний ідентифікатор деталі	Числовий, до 6 розрядів	Зовнішній ключ	Ні
	quantity	Кількість використаних деталей	Числовий, до 6 розрядів		Ні
	total_price	Загальна ціна деталей	Числовий, до 10 розрядів		Ні
	warranty_period	Гарантійний період	Числовий, до 3 розрядів		Ні
Detail (Деталь)	id	Унікальний ідентифікатор деталі	Числовий, до 6 розрядів	Первинний ключ	Ні
	name	Назва деталі	Символьний, до 100 символів		Ні
	unit_price	Ціна за одиницю	Числовий, до 10 розрядів		Ні

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
Detail (Деталь)	stock_quantity	Кількість доступних одиниць	Числовий, до 6 розрядів		Ні
	warranty_period	Тривалість гарантійного періоду в днях	Числовий, до 3 розрядів		Ні
Service (Послуга)	id	Унікальний ідентифікатор послуги	Числовий, до 6 розрядів	Первинний ключ	Ні
	name	Назва послуги	Символьний, до 100 символів		Ні
	price	Ціна послуги	Числовий, до 10 розрядів		Ні
	warranty_period	Гарантійний період в днях	Числовий, до 3 розрядів		Ні
DeviceType (Тип пристрою)	id	Унікальний ідентифікатор типу пристрою	Числовий, до 3 розрядів	Первинний ключ	Ні
	name	Назва типу	Символьний, до 100 символів		Ні
OrderDefect	id	Унікальний ідентифікатор	Числовий, до 6 розрядів	Первинний ключ	Ні
	order_id	Унікальний ідентифікатор замовлення	Числовий, до 6 розрядів	Зовнішній ключ	Ні

Кінець таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
OrderDefect	defect_id	Унікальний ідентифікатор несправності	Числовий, до 5 розрядів	Зовнішній ключ	Ні

Отже, у цьому розділі було розроблено логічну та фізичну моделі даних, описано сутності, типи зв'язків та атрибути у вигляді таблиць. На етапі логічного проектування було визначено сутності, атрибути, зв'язки відповідно до предметної області. Також було проведено нормалізацію даних до 3НФ для забезпечення цілісності даних та уникнення аномалій. На етапі фізичного проектування було визначено типи даних та обмеження відповідно до вимог обраної СУБД.

6 РОЗРОБКА Й ОБГРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ МОДУЛЯ «ОБЛІК ТА АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ»

Опис алгоритму роботи модуля за допомогою блок-схеми дозволяє виявити суттєві помилки або недоліки в логіці на етапі проектування модуля системи. Блок-схема представляє собою набір блоків та стрілок, які дозволяють визначити послідовність та взаємодію між процесами системи. Також блок-схема може слугувати основою для документування системи.

Робота з додатком починається з форми аутентифікації, де користувач вводить логін та пароль. Після аутентифікації відображається меню з доступним функціоналом для кожної ролі користувача. Для менеджера з обслуговування клієнтів доступний наступний функціонал: перегляд списку клієнтів, створення запису про клієнта, перегляд списку замовлень на ТО, створення замовлення на ТО, редагування замовлення на ТО. Для майстра доступний функціонал перегляду списку замовлень на ТО та редагування замовлення на ТО. Для головного інженера доступний функціонал майстра та додатково наступний функціонал: призначення майстра на виконання замовлення та створення звітів.

Під час редагування замовлення, окрім редагування основних даних замовлення, головному інженеру або майстру доступний функціонал додавання запису про діагностику, додавання запису про використані запчастини та додавання запису про виконані роботи. У випадку редагування замовлення менеджером йому доступне редагування тільки основних даних замовлення.

Схема алгоритму роботи модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» зображена на рисунку 6.1.

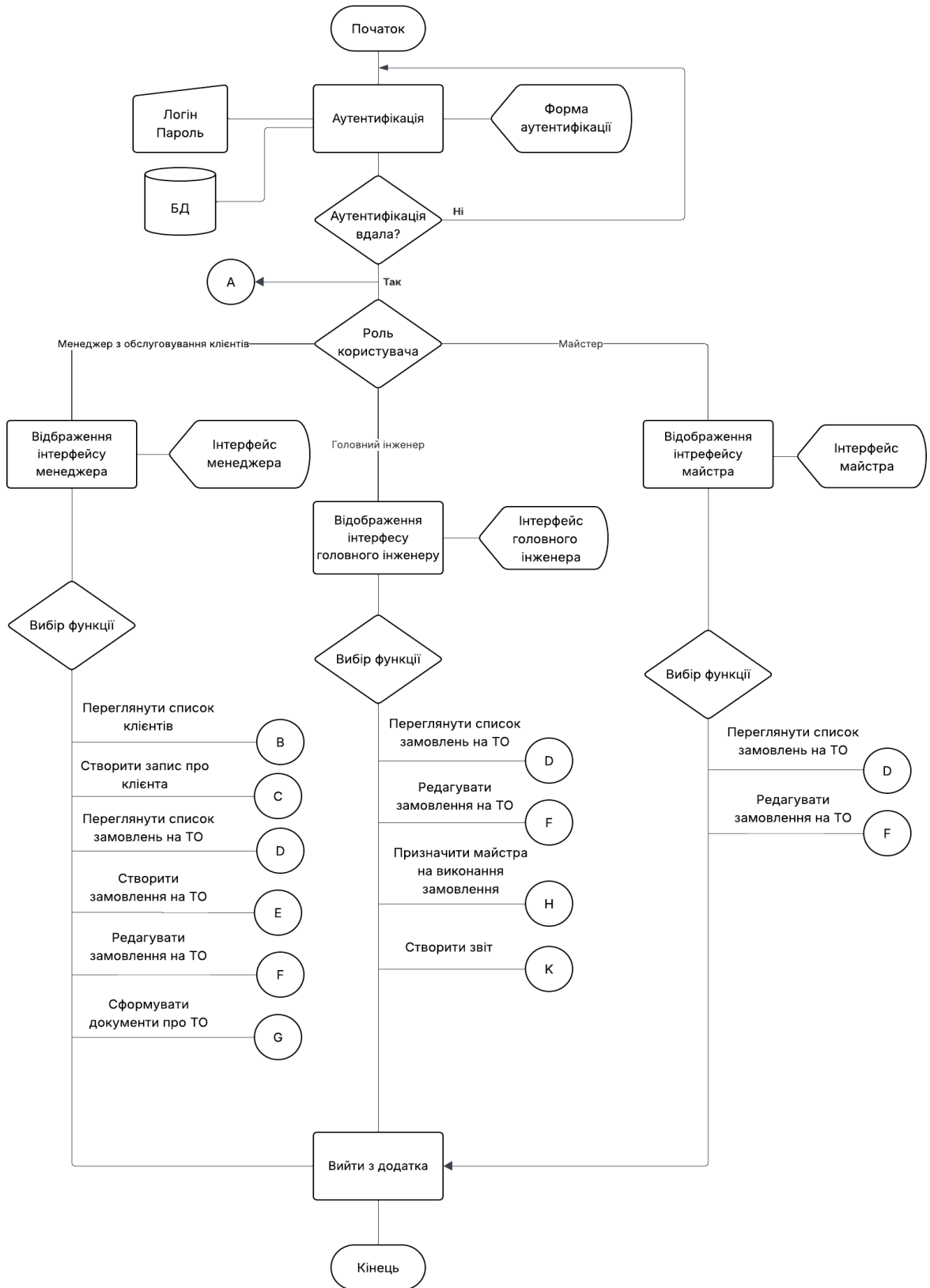


Рисунок 6.1 – Алгоритм роботи модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру

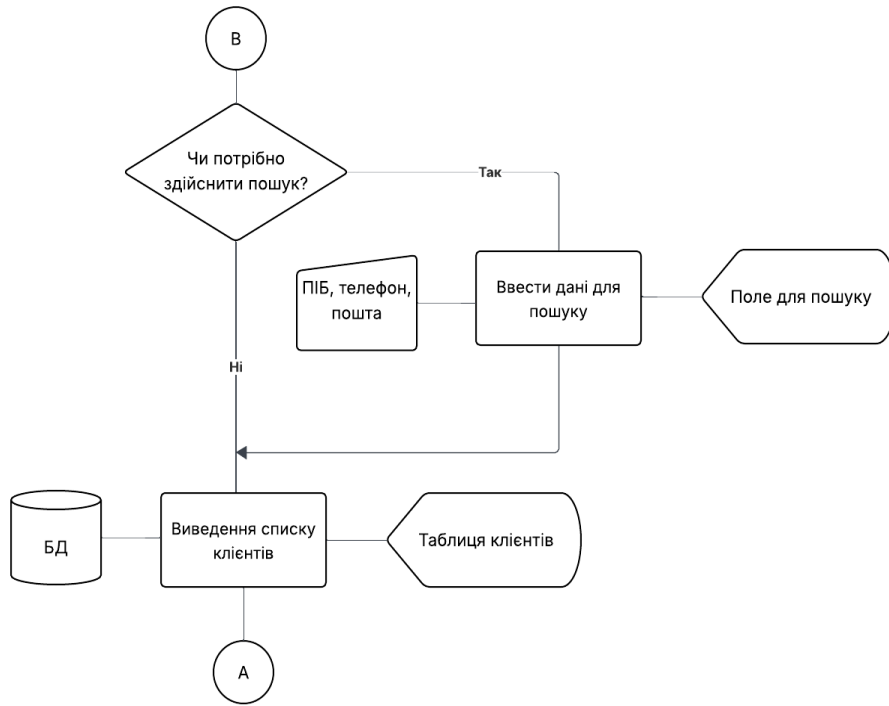


Рисунок 6.1, аркуш 2



Рисунок 6.1, аркуш 3

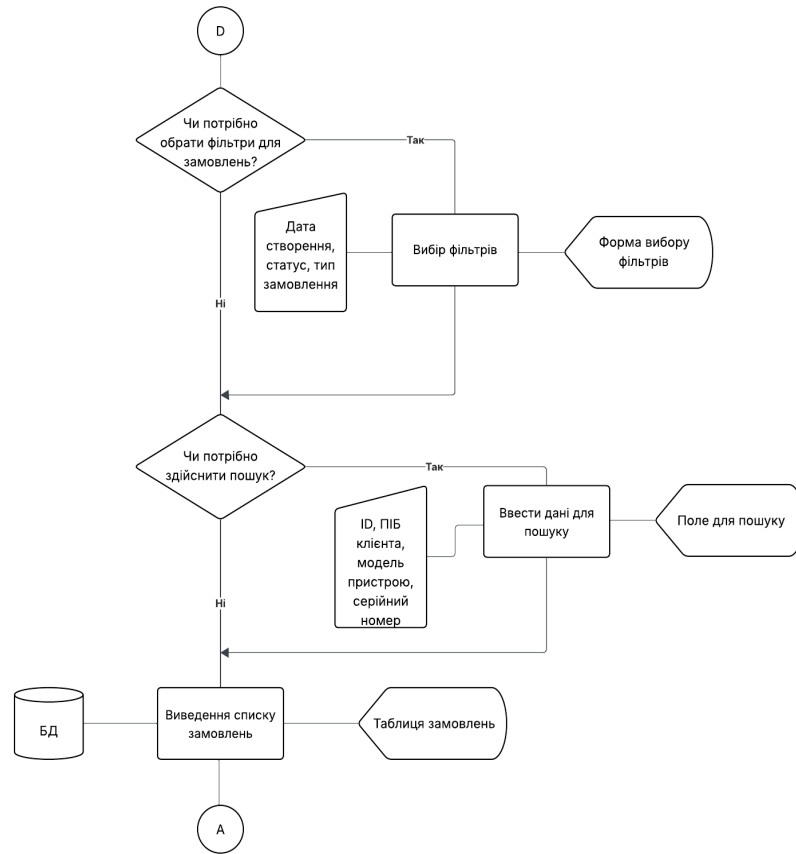


Рисунок 6.1, аркуш 4

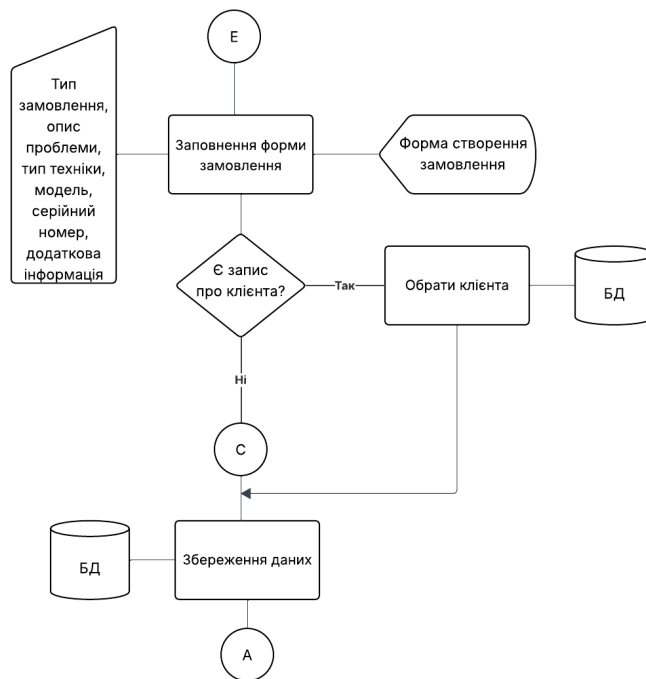


Рисунок 6.1, аркуш 5

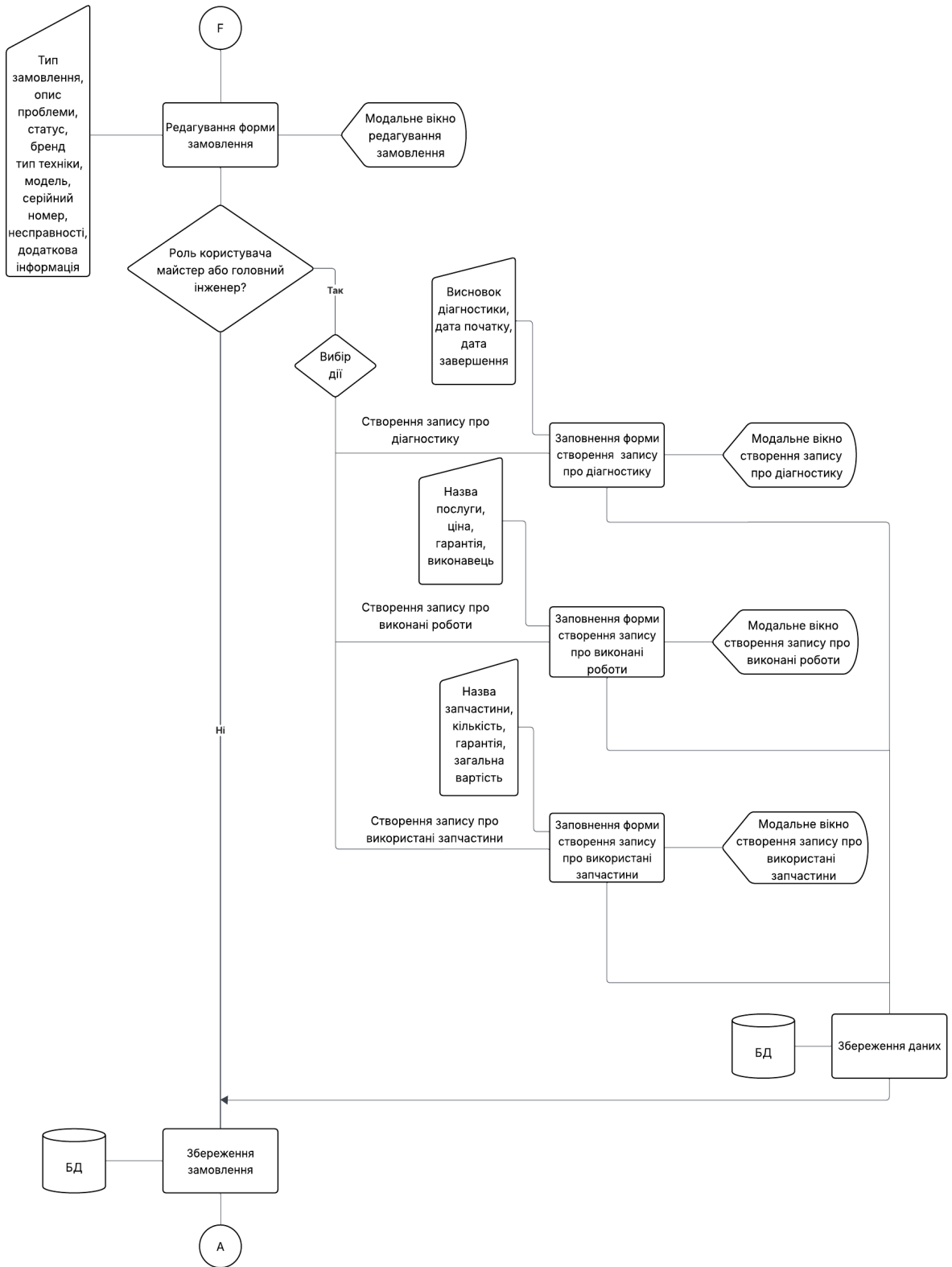


Рисунок 6.1, аркуш 6

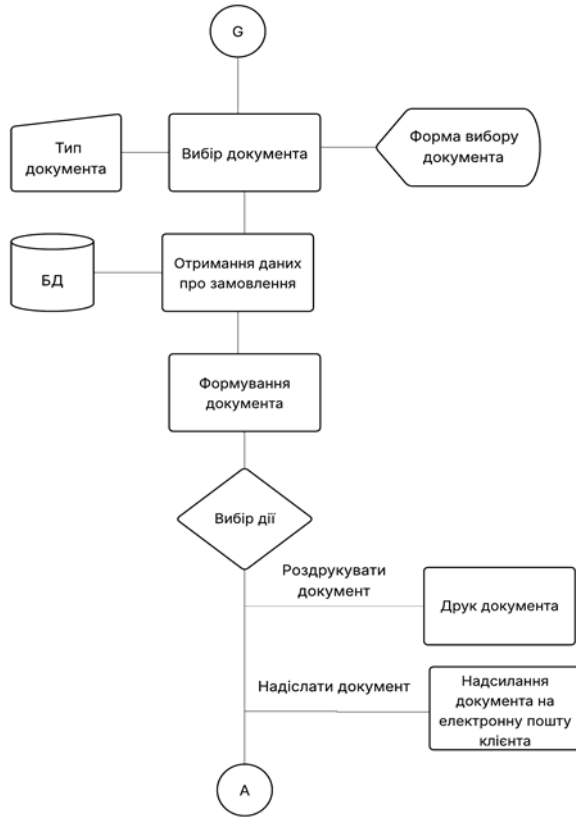


Рисунок 6.1, аркуш 7

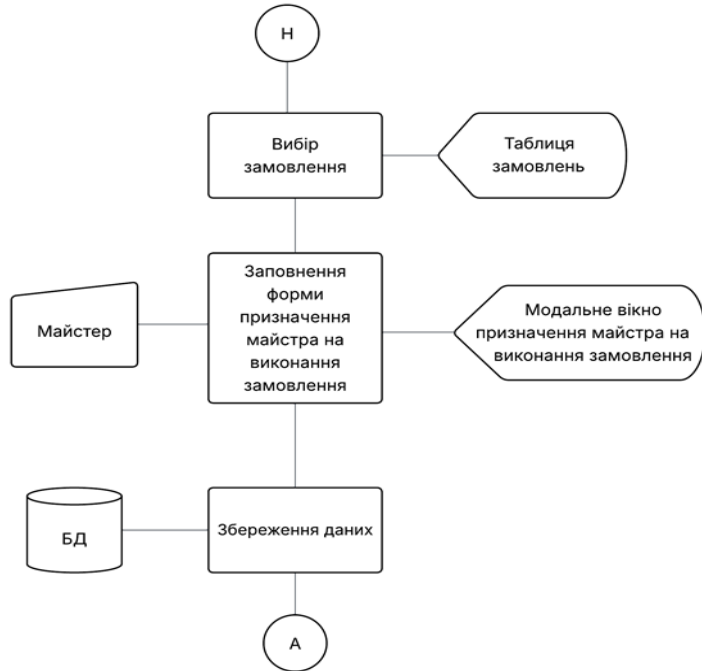


Рисунок 6.1, аркуш 8

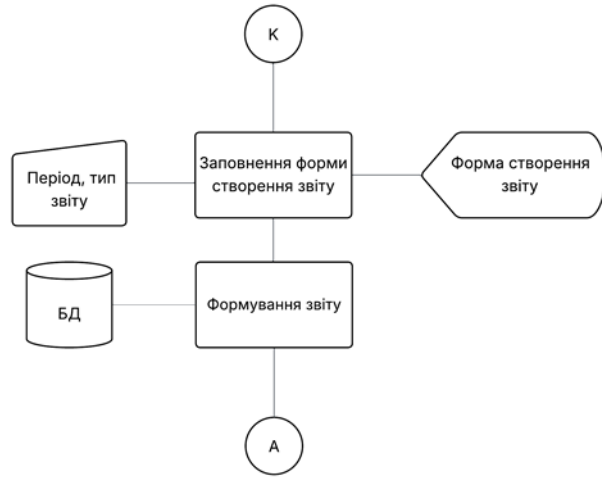


Рисунок 6.1, аркуш 9

Отже, у цьому розділі був створений алгоритм роботи модуля за допомогою блок-схеми. Створення блок-схеми дозволило краще зрозуміти логіку роботи та послідовність процесів модуля інформаційної системи.

7 РОЗРОБКА Й ОБГРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОГРАМНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ МОДУЛЯ «ОБЛІК ТА АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ»

Для розробки додатку було обрано клієнт-серверну архітектуру. Клієнт і сервер є ключовими компонентами клієнт-серверної архітектури. Клієнт представляє собою програмний додаток, веб-браузер або пристрій, який надсилає запити на сервер та отримує відповіді. Клієнтська частина зазвичай відповідає за інтерфейс користувача та передачу даних на сервер. Сервер виступає як єдиний центр зберігання даних і реалізації бізнес-логіки. Основними перевагами клієнт-серверної архітектури є централізоване управління та зменшене навантаження на клієнта.

Для розробки серверної частини додатку було обрано мову програмування PHP та фреймворк Laravel. PHP здебільшого використовується для розробки серверної частини веб-додатків. Одним з найбільш популярних PHP-фреймворків є Laravel. Laravel побудований на архітектурному шаблоні Model-View-Controller, який дозволяє розділити логіку додатку на 3 окремих компоненти: модель, представлення та контролер. Модель відповідає за роботу з даними, представлення відповідає за відображення інтерфесу користувача, контролер відповідає за обробку запитів користувача. Фреймворк Laravel було обрано завдяки наявності великої кількості зручних інструментів для роботи з БД, авторизацією, кешуванням, оптимізацією, валідацією та Application Programming Interface (API), які дозволяють значно пришвидшити розробку додатку.

Для розробки клієнтської частини додатку було обрано JavaScript-бібліотеку React та мову програмування TypeScript. React дозволяє створювати інтерфейси користувача за допомогою незалежних компонентів. Значною перевагою компонентного підходу є можливість повторного використання компонентів у різних частинах інтерфесу. За рахунок

вбудованих інструментів оптимізації React забезпечує швидку і плавну роботу інтерфейсу, оскільки оновлює лише ті частини інтерфейсу, які змінилися. TypeScript додає статичну типізацію, яка допомагає виявляти помилки на етапі розробки. Завдяки статичній типізації, інтегровані середовища розробки можуть пропонувати автодоповнення, підказки за типами та інші корисні функції, які спрощують процес розробки [5]. Взаємодія між клієнтом і сервером відбувається за допомогою Representational State Transfer (REST) API з використанням формату JavaScript Object Notation (JSON).

У якості СУБД було обрано MySQL. MySQL відзначається високою продуктивністю, підтримує транзакції, складні запити та індексацію.

8 РОЗРОБКА Й ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНІЧНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ МОДУЛЯ «ОБЛІК ТА АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ»

Визначення комплексу технічних засобів (КТЗ) є важливим етапом проектування інформаційної системи. Створення схеми КТЗ дозволяє визначити перелік та взаємозв'язки пристроїв, необхідних для функціонування системи. Також схема КТЗ може бути частиною технічної документації інформаційної системи. Схема КТЗ модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру зображено на рисунку 8.1.

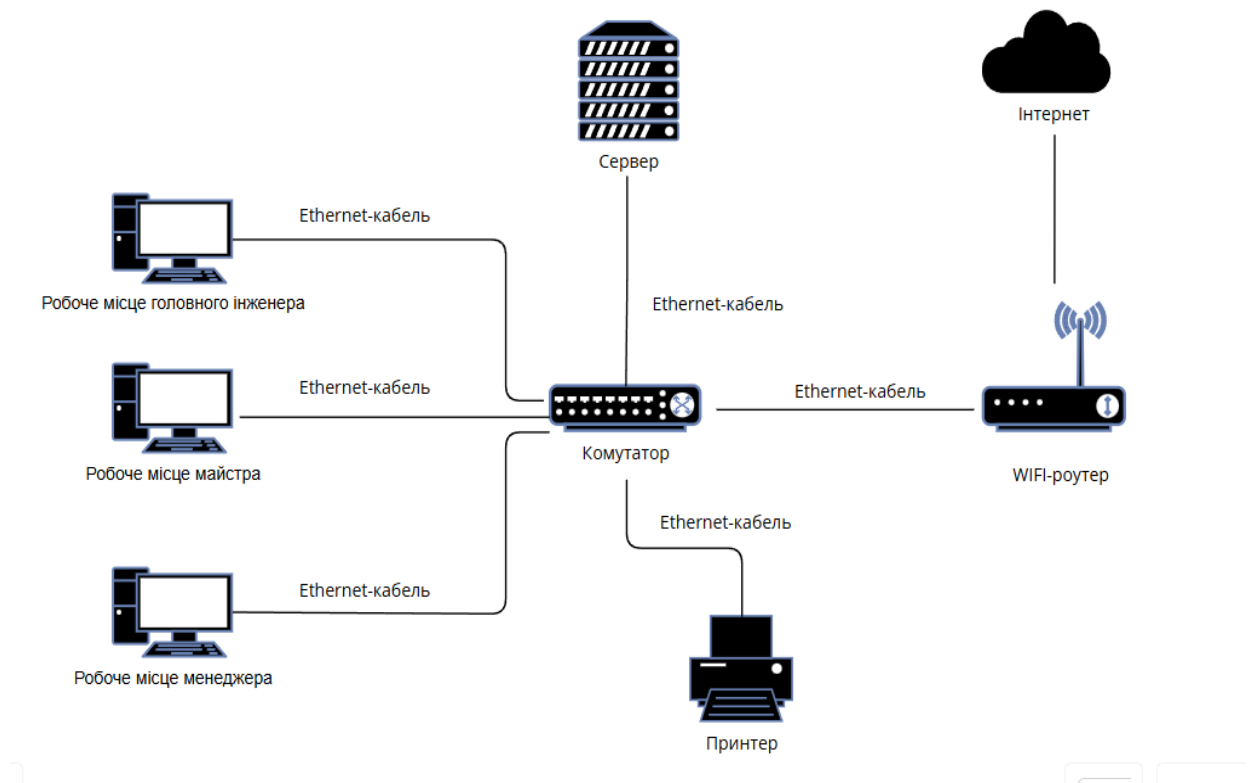


Рисунок 8.1 – Схема КТЗ модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру

Робочі місця майстра, головного інженера та менеджера обладнані персональними комп'ютерами. Всі комп'ютери, сервер та принтер підключені до комутатора за допомогою Ethernet-кабелю. Комутатор використовується для об'єднання пристроїв в єдину локальну мережу. Сервер, на якому розгорнуті БД та додаток, підключений до комутатора за допомогою Ethernet-кабелю та забезпечує зберігання даних та обробку запитів користувачів. Друк документів та звітів відбувається за допомогою принтера, який підключений до локальної мережі через комутатор і доступний для всіх трьох робочих місць. Комутатор з'єднаний з WIFI-роутером, який забезпечує доступ в Інтернет для пристроїв локальної мережі та може надавати бездротовий доступ для додаткових пристроїв працівників СЦ. Розроблена схема КТЗ дозволяє забезпечити швидкий та захищений обмін даними між пристроями СЦ.

Отже, у цьому розділі внаслідок створення схеми КТЗ було визначено перелік технічних засобів, необхідних для функціонування модуля «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру.

9 РОЗРОБКА USER EXPERIENCE (UX) ТА USER INTERFACE (UI) РІШЕНЬ МОДУЛЯ «ОБЛІК ТА АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ»

В результаті формування функціональних вимог модуля було визначено перелік функцій для кожної ролі користувачів. Модуль повинен задовольняти потреби наступних користувачів: менеджер з обслуговування клієнтів, майстер, головний інженер. З урахуванням цього, інтерфейс додатку повинен відображати лише той функціонал, що відповідає правам доступу ролі користувача.

Розроблений інтерфейс додатка повинен бути простим та інтуїтивно зрозумілим. Інтерфейс не повинен бути перевантажений елементами та повинен використовувати білий колір. Білий колір дозволяє виділити важливі елементи та спрямовує увагу користувача на основні елементи інтерфейсу. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс дозволяє користувачам легко зрозуміти як користуватися додатком без необхідності в додатковому навчанні. Грамотне використання типових елементів інтерфейсу, таких як кнопки, модальні вікна та іконки, дозволить користувачам швидко орієнтуватися та знаходити необхідний функціонал в додатку.

Також розроблений інтерфейс додатку повинен мати зрозумілу навігацію. Інтуїтивна навігація позитивно впливає на користувацький досвід. Користувач повинен мати можливість легко переміщатися між сторінками додатку за допомогою бокового меню.

На рисунку 9.1 зображено екранну форму входу в додаток. Менеджер має доступ до розділів «Замовлення» та «Клієнти». При прийомі техніки на ТО, менеджер в розділі «Замовлення» має можливість переглянути та створити замовлення.

При натисканні на кнопку «Створити» відкривається сторінка створення замовлення. Екранна форма створення замовлення зображена на рисунку 9.2.

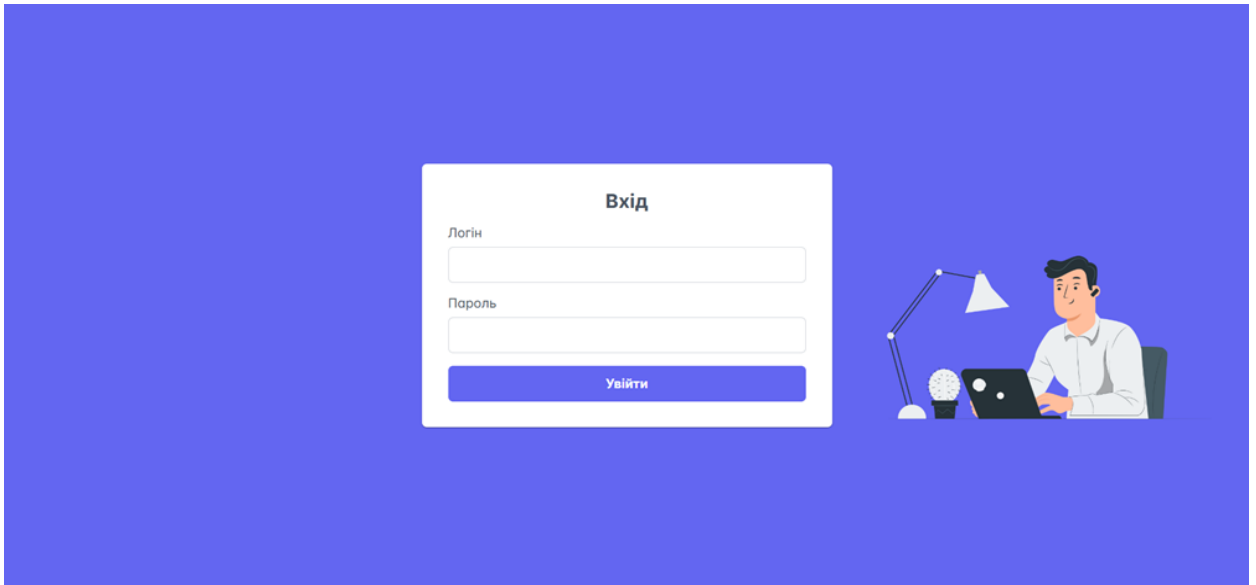


Рисунок 9.1 – Екранна форма входу в додаток

Створити Замовлення

Тип замовлення
Платне

Клієнт
Іваненко Олег Петрович [Створити запис про клієнта](#)

Причина звернення
Ноутбук вимикається під час роботи

Тип пристрою
Системний блок

Бренд
Lenovo

Модель
ThinkPad E16

Серійний номер
ASRTX3060DLSN003

Додаткова інформація
Назначні подрапини на корпусі ноутбука.

[Створити](#)

Рисунок 9.2 – Екранна форма створення замовлення

У випадку відсутності запису про клієнта менеджер може створити запис про клієнта при натисканні на кнопку «Створити запис про клієнта» або у розділі «Клієнти». Модальне вікно створення запису про клієнта зображено на рисунку 9.3.

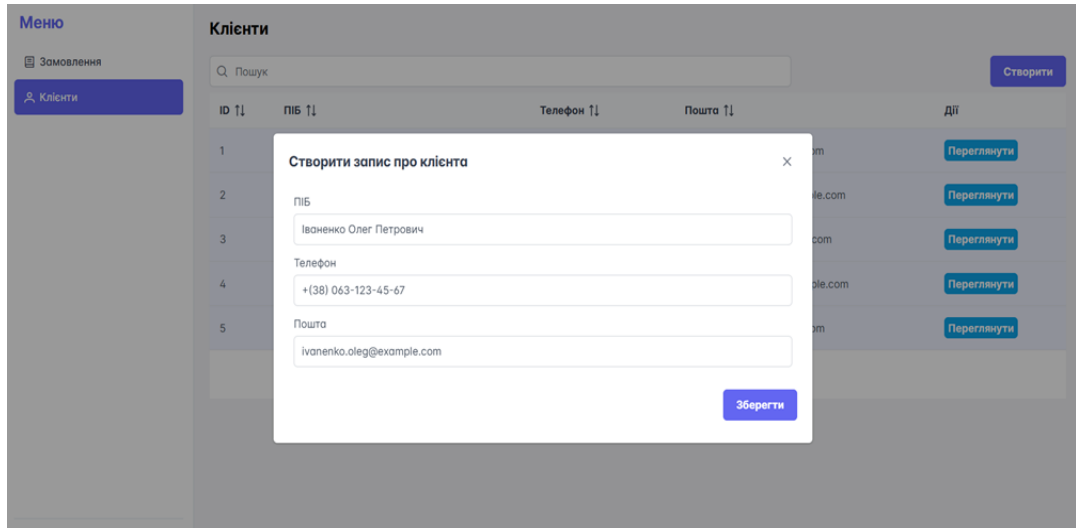


Рисунок 9.3 – Екранна форма створення запису про клієнта

Менеджер має можливість переглянути список клієнтів в розділі «Клієнти». Екранна форма перегляду клієнтів зображена на рисунку 9.4.

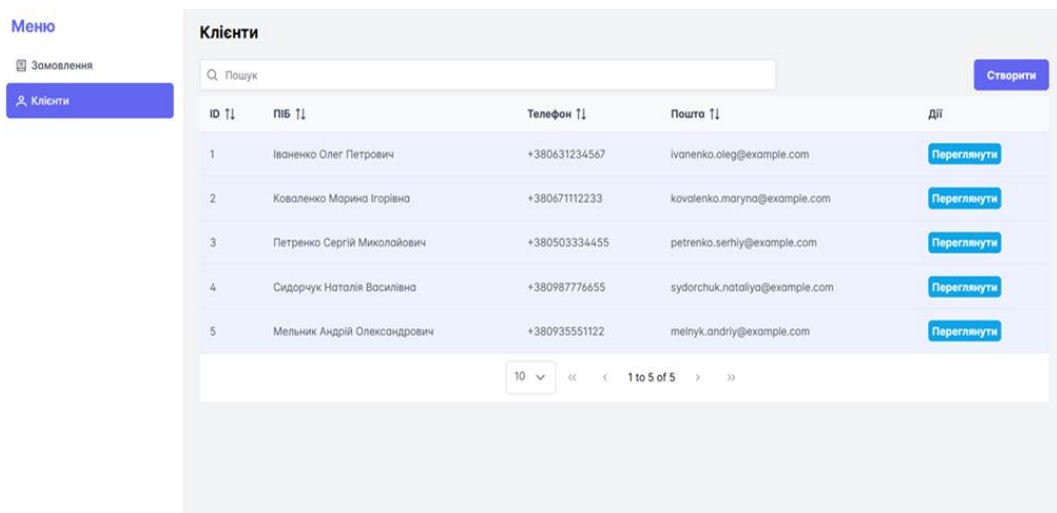


Рисунок 9.4 – Екранна форма перегляду клієнтів

Сторінка містить таблицю з пагінацією та полем для пошуку клієнтів. Пошук клієнтів може здійснюватися за ПІБ клієнта, телефоном та поштою. При натисканні на кнопку «Переглянути» користувач переходить на сторінку інформації про клієнта. Екранна форма інформації про клієнта зображена на рисунку 9.5.

Клієнт: Іваненко Олег Петрович

Інформація

ПІБ: Іваненко Олег Петрович
Телефон: +380631234567
Пошта: ivanenko.oleg@example.com
Створений: 19.04.2025, 21:22

Замовлення

ІД Т1	Статус	Загальна вартість Т1	Дата Т1	Дії
101	Виконаний	140 грн.	21/05/2024	Переглянути
125	Виконаний	1350 грн.	20/08/2024	Переглянути
278	В роботі	890 грн.	19/05/2025	Переглянути

10 << < 1 to 3 of 3 > >>

Пристрої

ІД Т1	Тип пристрою Т1	Бренд Т1	Модель Т1	Серійний номер Т1
1	Ноутбук	Dell	Latitude 7420	DLT7420SN001
2	Блок живлення	Cooler Master	MWE 650W Bronze V2	CMPSU650BRNZV2SN002
3	Відеокарта	ASUS	GeForce RTX 3060 Dual OC	ASRTX3060DLSN003

Рисунок 9.5 – Екранна форма інформації про клієнта

Менеджер, майстер та головний інженер мають можливість переглянути список замовлень на ТО в розділі «Замовлення». Менеджеру та головному інженеру відображаються всі замовлення, в той час як майстру відображаються тільки ті замовлення на які він був призначений. Екранна форма перегляду замовлень на ТО зображена на рисунку 9.6. Сторінка замовлень містить таблицю з пагінацією та полем для пошуку замовлень. Пошук замовлень може здійснюватися за номером, ПІБ клієнта, моделлю пристрою, серійним номером. Сортування замовлень в таблиці відбувається за ID, ПІБ клієнта, типом пристрою, серійним номером та загальною вартістю.

Меню

Замовлення

Клієнти

Замовлення

Фільтри

Пошук

Створити

ID ↑↓	Клієнт ↑↓	Тип пристрою ↑↓	Пристрій ↑↓	Серійний номер ↑↓	Статус	Опис проблеми	Загальна вартість ↑↓	Дії
1	Іваненко Олег Петрович	Ноутбук	Lenovo Thinkpad E16	ASRTX3060DLSN003	В роботі	Ноутбук вимикається під час роботи	4000.00 грн	Переглянути
2	Петренко Марія Анатолівна	Принтер	HP LaserJet Pro M15w	SN987654321	Виконано	Погана якість друку	450.00 грн.	Переглянути
3	Сидоренко Андрій Петрович	Персональний комп'ютер	Lenovo ThinkCentre M720	SN112233445	В роботі	Шум вентилятора, повільна робота	1200.00 грн.	Переглянути
4	Ковальчук Олена Василівна	Монітор	Samsung C24F390	SN556677889	Діагностика	Мерехтіння екрану	0.00 грн	Переглянути

10

« « 1 to 4 of 4 » »

Рисунок 9.6 – Екранна форма перегляду замовлень

Кнопка «Фільтри» дозволяє відкрити панель з фільтрами для фільтрації замовлень. Панель з фільтрами містить наступні фільтри: «Дата створення», «Статус» та «Тип замовлення». Фільтр «Дата створення» містить варіанти: «За сьогодні», «За останній тиждень», «За останній місяць» та «За весь час». Фільтр «Статус» містить варіанти: «Прийнято», «Діагностика», «Очікує погодження», «Очікує запчастин», «В роботі», «Готово до видачі» та «Виконано». Панель з фільтрами зображена на рисунку 9.7.

Замовлення

Фільтри

Дата створення: За сьогодні

Статус: В роботі, Виконано, Діаг...

Тип замовлення: Платне

Застосувати

Скасувати фільтри

ID	Клієнт	Тип пристрою	Пристрій	Серійний номер	Статус	Опис проблеми	Загальна вартість	Дії
1	Іваненко Олег Петрович	Ноутбук	Lenovo Thinkpad E16	ASRTX3060DLSN003	В роботі	Ноутбук вимикається під час роботи	4000.00 грн	Переглянути
2	Петренко Марія Анатолівна	Принтер	HP LaserJet Pro M15w	SN987654321	Виконано	Погана якість друку	450.00 грн.	Переглянути
3	Сидоренко Андрій Петрович	Персональний комп'ютер	Lenovo ThinkCentre M720	SN112233445	В роботі	Шум вентилятора, повільна робота.	1200.00 грн.	Переглянути
4	Ковальчук Олена Василівна	Монітор	Samsung C24F390	SN556677889	Діагностика	Мерехтіння екрану	0.00 грн	Переглянути

10 << < 1 to 4 of 4 > >>

Рисунок 9.7 – Екранна форма фільтрів для таблиці замовлень

Фільтр «Тип замовлення» містить варіанти: «Гарантійне» та «Платне». При натисканні на кнопку «Переглянути» користувач потрапляє на сторінку інформації про замовлення. На рисунку 9.8 зображена екранна форма інформації про замовлення на ТО.

При натисканні на кнопку «Документи» відкривається модальне вікно, у якому менеджер має можливість роздрукувати або надіслати на електронну пошту клієнта документи про ТО, які стосуються поточного замовлення. Роздрукувати «Звіт з результатами діагностики» можливо при умові наявності запису про діагностику. Документи «Акт виконаних робіт» та «Гарантійний талон» можливо роздрукувати при умові якщо замовлення має статус «Виконано». Екранна форма створення документів зображена на рисунку 9.9.

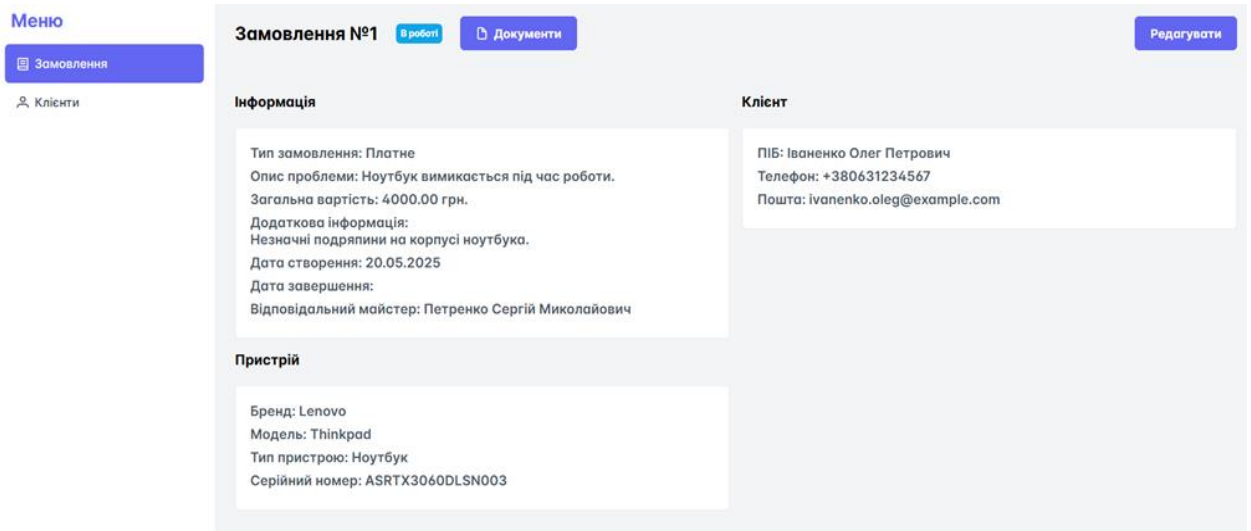


Рисунок 9.8 – Екранна форма інформації про замовлення на ТО

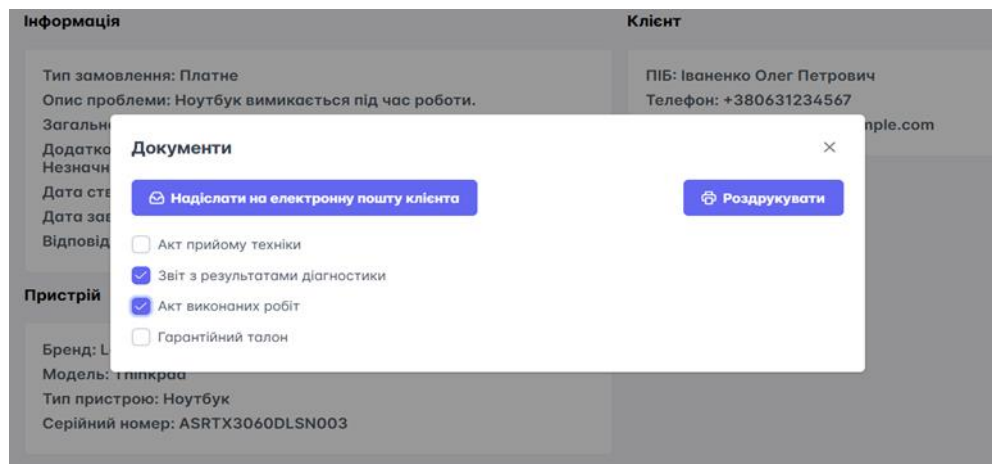


Рисунок 9.9 – Екранна форма створення документів

Приклади сформованих документів про ТО зображені на рисунках 9.10 – 9.13.

Акт прийому техніки

Замовлення №1 від 20.05.2025

Замовник	Іваненко Олег Петрович
Пристрій	Lenovo Thinkpad E16
Тип пристрою	Ноутбук
Серійний номер	ASRTX3060DLSN003
Опис проблеми	Ноутбук вимикається під час роботи
Додаткова інформація	Незначні подряпини на корпусі

Умови надання послуг:

1. Замовник бере на себе ризик можливої повної чи часткової втрати працездатності пристрою у процесі технічного обслуговування, у разі грубих порушень користувачем умов експлуатації, наявності слідів потрапляння рідини чи механічних ушкоджень і бере на себе всі фінансові зобов'язання.
2. Сервісний центр не несе відповідальності за можливу втрату даних у пам'яті пристрою.
3. Замовник надає згоду на збір та обробку його персональних даних.

Замовник: _____ Підпис замовника: _____

Менеджер: _____ Підпис менеджера: _____

Дата: 20.05.2025 15:25

Рисунок 9.10 – Зразок акту прийому техніки

Звіт з результатами діагностики

Замовлення №1 від 20.05.2025

Замовник	Іваненко Олег Петрович
Пристрій	Lenovo Thinkpad E16
Тип пристрою	Ноутбук
Серійний номер	ASRTX3060DLSN003
Опис проблеми	Ноутбук вимикається під час роботи
Висновок діагностики	Система охолодження ноутбука працює недостатньо ефективно через накопичення пилу та зношення термопасти, що спричиняє перегрів пристрою. Також виявлено значне зношення акумулятора, яке призводить до нестабільної роботи. Рекомендується провести очищення системи охолодження та замінити акумулятор.

Майстер: _____ Петренко Сергій Миколайович

Підпис майстра: _____

Дата: 20.05.2025 15:25

Рисунок 9.11 – Зразок звіту з результатами діагностики

АКТ виконаних робіт

Замовлення №1 від 20.05.2025

Замовник	Іваненко Олег Петрович
Пристрій	Lenovo Thinkpad E16
Тип пристрою	Ноутбук
Серійний номер	ASRTX3060DLN003
Опис проблеми	Ноутбук вимикається під час роботи

Виконані роботи:

№	Назва	Гарантія, днів	Виконавець	Ціна
1	Чистка системи охолодження	30	Петренко Сергій Миколайович	500.00 грн.
2	Заміна акумулятора	30	Петренко Сергій Миколайович	1000.00 грн.
Всього				1 500.00 грн.

Використані запчастини:

№	Назва	Серійний номер	Гарантія	Ціна
1	Акумулятор Lenovo ThinkPad E16	GC1245-8765	6 міс.	2500.00 грн.
Всього				2500.00 грн.

Загальна ціна: 4000.00 грн.

Якість виконаних робіт перевірено Замовником та відповідає умовам акту прийому техніки замовлення №1.

Замовник: _____ **Підпис замовника:** _____**Менеджер:** _____ **Підпис менеджера:** _____**Дата:** 20.05.2025 15:25

Рисунок 9.12 – Зразок акту виконаних робіт

Гарантійний талон

Замовлення №1 від 20.05.2025

№	Найменування робіт та запчастин	Серійний номер	Гарантія
1	Чистка системи охолодження	-	30 днів
2	Заміна акумулятора	-	30 днів
3	Акумулятор Lenovo ThinkPad E16	GC1245-8765	3 міс.

Умови гарантійного обслуговування:

1. Гарантія не розповсюджується у випадку відсутності гарантійних пломб, у випадку потрапляння рідини та у випадку механічних пошкоджень.
2. Гарантійний термін рахується з дати видачі техніки замовнику.

Виконавець: _____

Дата видачі: 20.05.2025 15:25

Рисунок 9.13 – Зразок гарантійного талону

На сторінці інформації про замовлення при натисканні на кнопку «Редагувати» менеджер, головний інженер та майстер можуть змінювати основні дані замовлення, такі як статус, тип замовлення, клієнт, опис проблеми, статус, тип пристрою, бренд, модель, серійний номер, додаткова інформація, відповідальний майстер. Також майстер може додавати несправності виявлені у процесі діагностики. Модальне вікно редагування замовлення зображено на рисунках 9.14 – 9.15.

Замовлення №1

Тип замовлення
Платне

Клієнт
Іваненко Олег Петрович

Опис проблеми
Ноутбук вимикається під час роботи

Статус
В роботі

Тип пристрою
Ноутбук

Бренд
Lenovo

Модель

Рисунок 9.14 – Екранна форма редагування замовлення

Замовлення №1

Модель
ThinkPad E16

Серійний номер
ASRTX306DLSN003

Додаткова інформація
Незначні подряпини на корпусі ноутбука.

Несправності
Несправність акумулятора, Перегрів системи охолодження

Відповідальний майстер
Іванов Олексій Петрович

Зберегти

Рисунок 9.15 – Екранна форма редагування замовлення

На сторінці інформації про замовлення під час ТО техніки майстер та головний інженер окрім редагування основних даних замовлення також мають можливість переглянути та створити записи про діагностику, виконані роботи та використані запчастини в межах певного замовлення. Екранна форма записів про діагностику, виконані роботи та використані запчастини зображено на рисунку 9.16.

The screenshot displays a web application interface for service orders. On the left is a navigation menu with 'Замовлення' (Orders) and 'Клієнти' (Clients). The main content area is titled 'Діагностика' (Diagnosis) and includes a 'Створити запис про діагностику' (Create diagnosis record) button. Below this, it shows the master's name 'Петренко Сергій Миколайович' and a diagnostic conclusion: 'У результаті діагностики виявлено перегрів компонентів системи охолодження та несправність акумулятора.' (Overheating of cooling system components and battery failure detected as a result of diagnosis).

The 'Роботи' (Work) section contains a table with columns: ID, Назва (Name), Виконавець (Executor), Гарантія (Warranty), Вартість (Cost), Дата початку (Start Date), Дата завершення (End Date), and Дії (Actions). It lists two tasks performed by the master.

ID	Назва	Виконавець	Гарантія	Вартість	Дата початку	Дата завершення	Дії
2	Чистка системи охолодження	Петренко Сергій Миколайович	30 днів	1000.00 грн.	21/05/2025	21/05/2025	Редагувати, Видалити
3	Заміна акумулятора	Петренко Сергій Миколайович	30 днів	500.00 грн.	22/05/2025	22/05/2025	Редагувати, Видалити

The 'Використані запчастини' (Used spare parts) section contains a table with columns: ID, Назва (Name), Кількість (Quantity), Гарантія (Warranty), Загальна вартість (Total cost), and Дії (Actions). It lists one used part.

ID	Назва	Кількість	Гарантія	Загальна вартість	Дії
1	Акумулятор для ноутбука Lenovo Thinkpad E16	1	6 міс.	2500.00 грн.	Редагувати, Видалити

Рисунок 9.16 – Екранна форма інформації про замовлення

Модальне вікно створення запису про діагностику зображено на рисунку 9.17. Модальне вікно створення запису про виконану роботу в межах поточного замовлення зображено на рисунку 9.18. Модальне вікно створення запису про використані запчастини в межах поточного замовлення зображено на рисунку 9.19 .

На сторінці інформації про замовлення головний інженер має можливість призначити майстра на виконання замовлення. При натисканні на кнопку «Призначити майстра» відкривається модальне вікно. Модальне вікно призначення майстра на виконання замовлення зображено на рисунку 9.20.

The screenshot shows a 'Діагностика' (Diagnosis) modal form. The background interface includes sections for 'Пристрій' (Device) with details like 'Бренд: Lenovo', 'Модель: Thinkpad', and 'Тип пристрою: Ноутбук'. Below that is 'Майстер: Петренко' and a 'Висновок про' (Conclusion) section. The main 'Діагностика' form contains a text area for the diagnosis result, two date-time input fields for 'Дата початку' (20/05/2025 15:11) and 'Дата завершення' (20/05/2025 17:11), and a blue 'Створити' (Create) button. At the bottom, a table lists previous jobs with columns for ID, Name, Master, Duration, Price, Start Date, and End Date.

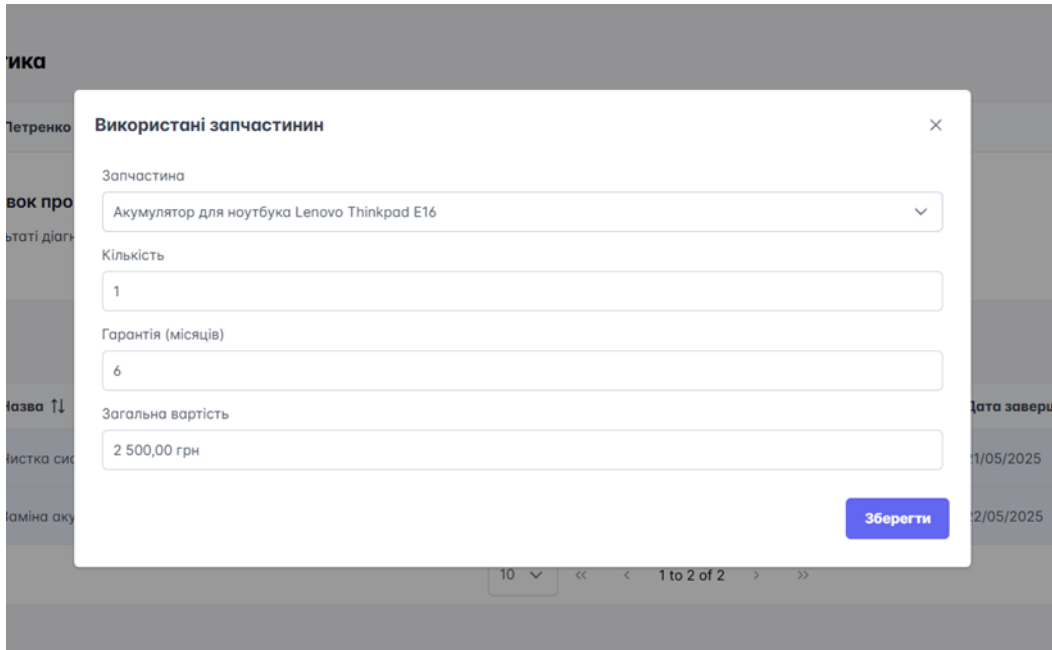
ID	Назва	Майстер	Тривалість	Ціна	Дата початку	Дата завершення
2	Чистка системи охолодження	Петренко Сергій Миколайович	30 днів	1000	05/01/2025	05/01/2025
3	Заміна акумулятора	Петренко Сергій Миколайович	30 днів	500	02/03/2025	02/03/2025

Рисунок 9.17 – Екранна форма створення запису про діагностику

The screenshot shows a 'Робота' (Work) modal form. The background interface displays a text area with a diagnostic note: 'У процесі діагностики встановлено, що ноутбук вимикається самовільно під час роботи. Ймовірно причиною є перегрів та несправність акумулятора.' The 'Робота' form includes a dropdown for 'Послуга' (Service) set to 'Чистка системи охолодження', a text input for 'Ціна' (Price) at '1 000,00 грн', a text input for 'Гарантія (днів)' (Warranty) at '30', a dropdown for 'Виконавець' (Master) set to 'Петренко Сергій Миколайович', and two date-time input fields for 'Дата початку' (30/05/2025 11:51) and 'Дата завершення' (30/05/2025 13:50). A blue 'Зберегти' (Save) button is at the bottom right.

Рисунок 9.18 - Екранна форма створення запису про виконану роботу

Модальне вікно створення запису про використані запчастини в межах поточного замовлення зображено на рисунку 9.19.

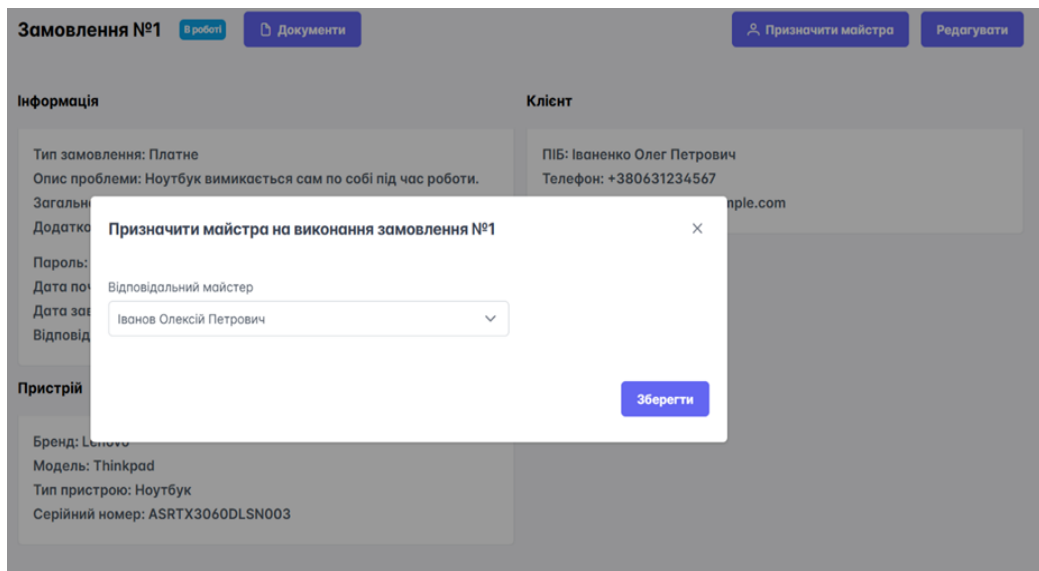


The screenshot shows a modal window titled "Використані запчастини" (Used spare parts) with a close button (X) in the top right corner. The form contains the following fields:

- Запчастина** (Spare part): A dropdown menu with the selected value "Акумулятор для ноутбука Lenovo Thinkpad E16".
- Кількість** (Quantity): A text input field containing the number "1".
- Гарантія (місяців)** (Warranty (months)): A text input field containing the number "6".
- Загальна вартість** (Total cost): A text input field containing "2 500,00 грн".

A blue button labeled "Зберегти" (Save) is located at the bottom right of the modal. The background shows a blurred view of a main application interface with a table of orders.

Рисунок 9.19 - Екранна форма створення запису про використані запчастини



The screenshot shows a modal window titled "Призначити майстра на виконання замовлення №1" (Assign master to perform order #1) with a close button (X) in the top right corner. The background shows a blurred view of a main application interface with a form for order details.

The modal form contains the following fields:

- Відповідальний майстер** (Responsible master): A dropdown menu with the selected value "Іванов Олексій Петрович".

A blue button labeled "Зберегти" (Save) is located at the bottom right of the modal. The background form includes sections for "Інформація" (Information) and "Клієнт" (Client) with various fields for order details and customer information.

Рисунок 9.20 – Екранна форма призначення майстра на виконання замовлення

Головний інженер додатково має доступ до розділів «Статистика ТО» та «Звіти». В розділі «Статистика ТО» головний інженер може переглянути графічну статистику ТО по кількості виконаних замовлень за майстрами та розподілу замовлень за типами техніки. Для відображення статистики необхідно обрати значення з фільтру «Дата». Фільтр «Дата» містить варіанти: «За сьогодні», «За останній тиждень», «За останній місяць» та «За весь час». Екранна форма графічної статистики ТО зображена на рисунку 9.21.

В розділі «Звіти» головний інженер має можливість створювати звіти. Сторінка створення звіту містить наступні фільтри: «Тип звіту» та «Період». Після натискання кнопки «Створити» формується звіт у форматі .docx. Також є можливість роздрукувати звіт за допомогою кнопки «Друк». Перед створенням звіту на сторінці можливо переглянути таблицю з даними які міститиме сформований звіт.



Рисунок 9.21 – Екранна форма статистики ТО

Екранні форми створення звітів зображені на рисунках 9.22 –9.24.

Меню

- Замовлення
- Статистика ТО
- Звіти**

Створення звіту

Тип звіту
Звіт по поверненню техніки на гарантійний ремонт за майстрами

Період
01/04/2025 - 30/04/2025

Друк **Створити**

№	Майстер	Кількість замовлень	Кількість гарантійних повернень	Відсоток повернень
1	Іванов Олександр Сергійович	50	8	16%
2	Петренко Марія Анатоліївна	45	1	2.2%
3	Сидоренко Андрій Петрович	40	5	12.5%
4	Ковальчук Марина Іванівна	40	5	12.5%
5	Гриценко Олег Вікторович	20	0	0.0%

10 << < 1 to 5 of 5 > >>

Рисунок 9.22 – Екранна форма створення звіту з повернення техніки на гарантійний ремонт за майстрами

Меню

- Замовлення
- Статистика ТО
- Звіти**

Створення звіту

Тип звіту
Звіт по технічному обслуговуванню техніки за майстрами

Період
11/05/2025 - 18/05/2025

Друк **Створити**

№	Майстер	Кількість замовлень	Середній час виконання замовлення	Середній час проведення діагностики
1	Іванов Олександр Сергійович	5	6.0 год.	2.4 год.
2	Петренко Марія Анатоліївна	6	5.0 год.	2.0 год.
3	Сидоренко Андрій Петрович	7	4.3 год.	1.7 год.
4	Ковальчук Марина Іванівна	8	4.0 год.	1.25 год.
5	Бондар Василь Ігорович	6	5.7 год.	1.3 год.

10 << < 1 to 5 of 5 > >>

Рисунок 9.23 – Екранна форма створення звіту з ТО техніки за майстрами

Меню

- Замовлення
- Статистика ТО
- Звіти**

Створення звіту

Тип звіту
Звіт по замовленнях на ТО за типами техніки

Період
01/04/2025 - 30/04/2025

Друк **Створити**

№	Тип техніки	Кількість замовлень	Відсоток від загальної кількості	Середній час виконання ТО	Середня вартість замовлення
1	Ноутбук	52	38.8%	3.4 год	1 250 грн
2	Стаціонарний ПК	28	20.9%	3.1 год	1 100 грн
3	Відеокарта	15	11.2%	4.2 год	1 900 грн
4	Монітор	14	10.4%	2.0 год	700 грн
5	Блок живлення	13	9.7%	3.8 год	1 100 грн
6	Інша техніка	12	9.0%	3.6 год	950 грн

10 << < 1 to 6 of 6 > >>

Рисунок 9.24 – Екранна форма створення звіту з ТО за типами техніки

Приклади створених звітів зображені на рисунках 9.25 – 9.27.

Звіт з повернення техніки на гарантійний ремонт за майстрами

Період: 1 квітня 2025р. – 30 квітня 2025р.

№	Майстер	Кількість виконаних замовлень	Кількість гарантійних повернень	Відсоток повернень
1	Іванов Олександр Сергійович	50	8	16%
2	Петренко Марія Анатоліївна	45	1	2.2%
3	Сидоренко Андрій Петрович	40	5	12.5%
4	Ковальчук Марина Іванівна	40	5	12.5%
5	Гриценко Олег Вікторович	20	0	0.0%

Рисунок 9.25 – Зразок звіту з повернення техніки на гарантійний ремонт за майстрами

Звіт з технічного обслуговування техніки за майстрами

Період: 11 травня 2025р. – 18 травня 2025р.

№	Майстер	Кількість виконаних замовлень	Середній час виконання замовлення	Середній час проведення діагностики
1	Іванов Олександр Сергійович	5	6.0 год.	2.4 год.
2	Петренко Марія Анатоліївна	6	5.0 год.	2.0 год.
3	Сидоренко Андрій Петрович	7	4.3 год.	1.7 год.
4	Ковальчук Маріна Іванівна	8	4.0 год.	1.25 год.
5	Грищенко Олег Вікторович	6	5.7 год.	1.3 год.

Рисунок 9.26 – Зразок звіту з ТО техніки за майстрами

Звіт з технічного обслуговування техніки за типами техніки

Період: 1 квітня 2025р. – 30 квітня 2025р.

№	Тип техніки	Кількість замовлень	Відсоток від загальної кількості	Середній час виконання ТО (годин)	Середня вартість замовлення (грн)
1	Ноутбук	52	38.8%	3.4	1250.00
2	Стационарний ПК	28	20.9%	3.1	1100.00
3	Відеокарта	15	11.2%	4.2	1900.00
4	Монітор	14	10.4%	2.0	700.00
5	Блок живлення	13	9.7%	3.8	1100.00
6	Інша техніка	12	9.0%	3.6	950.00

Рисунок 9.27 – Зразок звіту з ТО техніки за типами техніки

Отже, у цьому розділі був розроблений інтерфейс додатка та наведені зразки сформованих документів про ТО та статистичних звітів. Розробка інтерфейсу дозволила продемонструвати структуру та зовнішній вигляд додатка.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання кваліфікаційної роботи було розроблено модуль «Облік та аналіз технічного обслуговування комп'ютерної техніки» інформаційної системи сервісного центру, що автоматизує робочі місця менеджера з обслуговування клієнтів, майстра та головного інженера.

Під час виконання роботи було проведено аналіз предметної області, створено організаційну структуру СЦ, виконано функціональне моделювання за допомогою методології IDEF0, визначено функціональні вимоги за допомогою діаграми прецедентів, описано архітектуру модуля на рівні функцій за допомогою діаграми потоків даних, створено логічну та фізичну моделі даних та розроблено інтерфейс користувача додатка.

Завдяки автоматизації обліку та аналізу ТО техніки, головний інженер має можливість формувати звіти про ТО техніки, майстер має зручний доступ до замовлень на ТО техніки, а менеджер має можливість формувати документи про ТО техніки. Сформовані звіти можуть бути використані головним інженером для аналізу виконання ТО техніки кожним майстром, виявлення проблемних місць під час ТО техніки та визначення майстрів, які потребують додаткового навчання.

Кваліфікаційна робота виконана відповідно до стандартів ДСТУ 3008:2015 [6], ДСТУ 8302:2015 [7] та методичних вказівок [8].

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. RemOnline. URL: <https://remonline.app/computer-services/> (дата звернення 25.05.2025 р.)
2. PHP Point Of Sale. URL: <https://phppointofsale.com/> (дата звернення 25.05.2025 р.)
3. OpenRMA. URL: <https://www.openrma.com/> (дата звернення 25.05.2025 р.)
4. Соколовський Я.І., Дендюк М.В., Крошний І.М., Пірко І.Б., Паславський М.М. Організація баз даних: навчальний посібник. Гданськ, 2023. 466 с.
5. Що таке TypeScript і навіщо він потрібен. Foxminded. URL: <https://foxminded.ua/typescript/> (дата звернення: 01.06.2025).
6. ДСТУ 3008:2015. Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. Чинний від 2017-07-01. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 31 с.
7. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Чинний від 2016-07-01. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2016. 16 с.
8. Методичні вказівки до організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за освітньою програмою «Інформаційні технології управління» / Упоряд.: К.Е. Петров, А.В. Міхнова, М.С. Кудрявцева, М.В. Євланов, Т.І. Борисенко. – Електронне видання. – Харків: ХНУРЕ, 2023. – 68 с.