

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи бакалавра

на тему: «СИСТЕМА ОБЛІКУ ЗАМОВЛЕНЬ НА РЕМОНТ ТЕХНІКИ»

Виконав: здобувач вищої освіти
4 курсу, групи ІСтат-2022-1

спеціальності 126 Інформаційні системи та технології

Олександр ВДОВЕНКО



Керівник:

к. т. н., доцент Микола КАРПЕНКО



Рецензент:

к. т. н., доцент Юрій ПАХОМОВ



м. Харків – 2026 рік

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий Інститут енергетичної, інформаційної

та транспортної інфраструктури

Кафедра Комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри КНтаІТ



Марина

НОВОЖИЛОВА

« 22 » червня 2026 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Вдовенко Олександр Євгеновичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Система обліку замовлень на ремонт техніки

керівник роботи доцент кафедри КНтаІТ, к.т.н. Карпенко М. Ю.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «22» травня 2026 р. № 440-03

2. Термін подання роботи здобувачем вищої освіти 15.06.2026 р.

3. Вихідні дані до роботи Рекомендації щодо розробки додатку, індивідуальне завдання на розробку





4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

дослідження існуючих інструментів розробки додатку для обліку замовлень на ремонт техніки завдань; проектування та програмна реалізація модуля для обліку замовлень на ремонт техніки; тестування розробленого модуля.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Презентація – 15 аркушів, діаграми UML (IDEF0), що супроводжують етап проектування, копії екранів інтерфейсу, копії звітів.

6. Консультанти розділів роботи


| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|------------|--|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| Розділ I | М. Ю. Карпенко, доц. каф. КНтаІТ  | 25.05.2026 | 31.05.2026 |
| Розділ II | М. Ю. Карпенко, доц. каф. КНтаІТ  | 01.06.2026 | 07.06.2026 |
| Розділ III | М. Ю. Карпенко, доц. каф. КНтаІТ  | 08.06.2026 | 14.06.2026 |
| Розділ IV | В. В. Малишева, доц. каф. ОПБЖД  | 15.06.2026 | 18.06.2026 |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

7. Дата видачі завдання 11.05.2026 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|-------|---|-------------------------------|----------|
| 1 | Вибір теми кваліфікаційної роботи | 25.05.2026 | |
| 2 | Затвердження тем, наукових керівників, завдань та календарного плану підготовки дипломної роботи | 26.05.2026 | |
| 3 | Написання I розділу | 31.05.2026 | |
| 4 | Написання II розділу | 07.06.2026 | |
| 5 | Написання III розділу | 12.06.2026 | |
| 6 | Написання IV розділу | 16.06.2026 | |
| 7 | Подання кваліфікаційної роботи керівнику | 17.06.2026 | |
| 8 | Робота по усуненню зауважень керівника, уточнення і доповнення практичного матеріалу, оформлення додатків до роботи | 18.06.2026 | |
| 9 | Подання доопрацьованого варіанту роботи керівнику | 19.06.2026 | |
| 10 | Захист матеріалів кваліфікаційної роботи на засіданні кафедри | 22.06.2026 | |
| 11 | Офіційний захист матеріалів кваліфікаційної роботи на засіданні Державної екзаменаційної комісії | 23.06.2026 | |
| | | | |

Здобувач вищої освіти


(підпис)О. Є. Вдовенко

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)М. Ю. Карпенко

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи містить: с. 69, рисунків 16, таблиць 13, джерел 15.

Тема кваліфікаційної роботи: «Система обліку замовлень на ремонт техніки».

Метою кваліфікаційної роботи є розробка програмного модуля для автоматизації процесів реєстрації, обробки та контролю виконання замовлень на ремонт техніки.

Об'єктом дослідження є процеси організації та обліку замовлень на ремонт техніки.

Предметом дослідження є методи, моделі та засоби розробки інформаційної системи для автоматизації обліку замовлень на ремонт техніки.

У процесі виконання роботи було розроблено інформаційну систему для організації обліку замовлень на ремонт техніки.

Отримані результати можуть бути використані на підприємствах і в сервісних центрах, що здійснюють ремонт техніки, з метою підвищення ефективності обліку замовлень, покращення контролю виконання робіт та підвищення якості обслуговування клієнтів.

Ключові слова: ОБЛІК ЗАМОВЛЕНЬ, РЕМОНТ ТЕХНІКИ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, БАЗА ДАНИХ, IDEF0, ІНТЕРФЕЙС КОРИСТУВАЧА.

ABSTRACT

The explanatory note to the qualification work contains: 69 pages, 29 figures, 13 tables, 15 references.

The topic of the qualification work is: “Equipment repair order Management System”

The purpose of the qualification work is to develop a software module for automating the processes of registration, processing, and control of repair orders.

The object of the study is the processes of organizing and accounting for equipment repair orders.

The subject of the study is the methods, models, and tools for developing an information system for automating repair order accounting.

In the course of the work, an information system for organizing the accounting of equipment repair orders was developed.

The obtained results can be used at enterprises and service centers engaged in equipment repair in order to improve the efficiency of order accounting, enhance control over work execution, and improve the quality of customer service.

Keywords: ORDER ACCOUNTING, EQUIPMENT REPAIR, INFORMATION SYSTEM, DATABASE, IDEF0, USER INTERFACE.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БД – база даних;

ІС – інформаційна система;

ІК – інтерфейс користувача;

ПЗ – програмне забезпечення;

СУБД – система управління базами даних;

ДП – діаграма прецедентів;

ДВВ – діаграма варіантів використання;

FR – функціональна вимога;

NFR – нефункціональна вимога;

IDE – інтегроване середовище розробки;

ЗНРТ – замовлення на ремонт техніки;

АРМ – автоматизоване робоче місце;

CASE – засоби автоматизованого проектування;

FR – функціональна вимога;

NFR – нефункціональна вимога;

SQL – мова запитів;

IDE – інтегроване середовище розробки;

ERP – система планування ресурсів підприємства;

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП..... | 9 |
| РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ..... | 11 |
| 1.1 Аналіз діяльності та опис предметного середовища | 11 |
| 1.1.1 Характеристика підприємства та його діяльності | 11 |
| 1.1.2 Постановка задачі..... | 13 |
| 1.1.3 Опис предметної області..... | 15 |
| 1.2 Огляд наявних аналогів..... | 25 |
| Висновки до розділу | 30 |
| РОЗДІЛ 2 ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ | 31 |
| 2.1. Глосарій | 31 |
| 2.2 Аналіз предметної області | 32 |
| 2.3. Специфікація функціональних та нефункціональних вимог | 34 |
| 2.4 Вхідні та вихідні дані | 35 |
| 2.5 Проектування системи | 37 |
| 2.5.1 Вибір CASE-засобів для проектування системи..... | 37 |
| 2.5.2 Проектування бази даних..... | 39 |
| Висновки до розділу | 45 |
| РОЗДІЛ 3 ПРОГРАМНЕ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ..... | 46 |
| 3.1 Засоби розробки та розгортання програмного продукту | 46 |
| 3.1.1 Вимоги до технічного забезпечення | 46 |
| 3.1.2 Вимоги до програмного забезпечення | 47 |
| 3.2 Опис програмної реалізації..... | 48 |
| 3.3 Тестування компонент системи..... | 53 |
| 3.3.1 Димове тестування (Smoke Testing) | 54 |
| 3.3.2 Тестування критичного маршруту | 54 |
| 3.3.3 Функціональне тестування | 55 |
| 3.3.4 Негативне тестування | 55 |
| Висновки до розділу | 56 |

| | |
|--|--|
| РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ..... | 57 |
| 4.1 Регулювання питань охорони праці на законодавчому рівні | Ошибка! |
| Закладка не определена. | |
| 4.2 Виявлення потенційних небезпек стосовно об'єкту проектування | Ошибка! Закладка не определена. |
| 4.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті проектування та розробка заходів щодо їх попередження | Ошибка! |
| Закладка не определена. | |
| ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ..... | 67 |
| ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 68 |

ВСТУП

В умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій та зростання рівня технічного оснащення суспільства особливої актуальності набувають питання ефективної організації процесів обліку та ремонту техніки. Побутові, офісні та спеціалізовані технічні засоби є невід'ємною складовою повсякденного життя і професійної діяльності, а їхня справність безпосередньо впливає на продуктивність праці, комфорт користувачів та безперервність виконання виробничих і управлінських процесів.

Сучасний етап розвитку економіки характеризується постійним зростанням вартості технічного обладнання, що зумовлено впливом глобальних економічних чинників, інфляційними процесами та порушенням міжнародних логістичних ланцюгів. За таких умов ремонт техніки стає економічно обґрунтованою альтернативою придбанню нових пристроїв, що спричиняє зростання попиту на якісні та оперативні сервісні послуги. Водночас ефективне управління діяльністю сервісних центрів потребує використання сучасних інформаційних систем, здатних автоматизувати процеси обліку замовлень, контролю виконання ремонтних робіт, управління ресурсами та взаємодії з клієнтами.

Особливої значущості зазначена проблема набуває в умовах воєнного стану в Україні, коли доступ до нової техніки може бути обмеженим, а наявні технічні ресурси потребують максимально ефективного використання. Забезпечення своєчасного та якісного ремонту обладнання сприяє підтриманню безперервної роботи підприємств, установ та об'єктів критичної інфраструктури, що є важливим чинником економічної стійкості держави та належного функціонування суспільства.

У зв'язку з цим розроблення та впровадження інформаційних систем для автоматизації обліку ремонту техніки є актуальним завданням, спрямованим на підвищення ефективності роботи сервісних організацій, оптимізацію бізнес-процесів і покращення якості обслуговування клієнтів.

Метою даної роботи є розробка модуля обліку замовлень на ремонт техніки, який забезпечить ефективну автоматизацію процесів реєстрації, обробки та контролю виконання ремонтних замовлень.

Об'єктом дослідження є процеси організації та обліку замовлень на ремонт техніки.

Предметом дослідження є методи, моделі та засоби розробки інформаційних систем для автоматизації обліку ремонтних замовлень.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати предметну область та існуючі підходи до обліку ремонтних замовлень;
- визначити функціональні та нефункціональні вимоги до програмного модуля;
- розробити структуру бази даних для зберігання інформації про замовлення, клієнтів та ремонти;
- спроектувати архітектуру додатку;
- реалізувати інтерфейс користувача для роботи з модулем;
- протестувати розроблений модуль та оцінити його ефективність.

Актуальність теми зумовлена необхідністю підвищення ефективності обліку та управління процесами ремонту техніки в умовах економічної нестабільності та обмежених ресурсів. Практична значущість роботи полягає у створенні функціонального модуля, який може бути використаний у для оптимізації роботи, зменшення витрат часу та підвищення якості обслуговування техніки.

РОЗДІЛ 1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 Аналіз діяльності та опис предметного середовища

1.1.1 Характеристика підприємства та його діяльності

Апробація системи була проведена на підприємстві ТОВ «Сервіс+», організаційна структура якого наведена на рисунку 1.1.

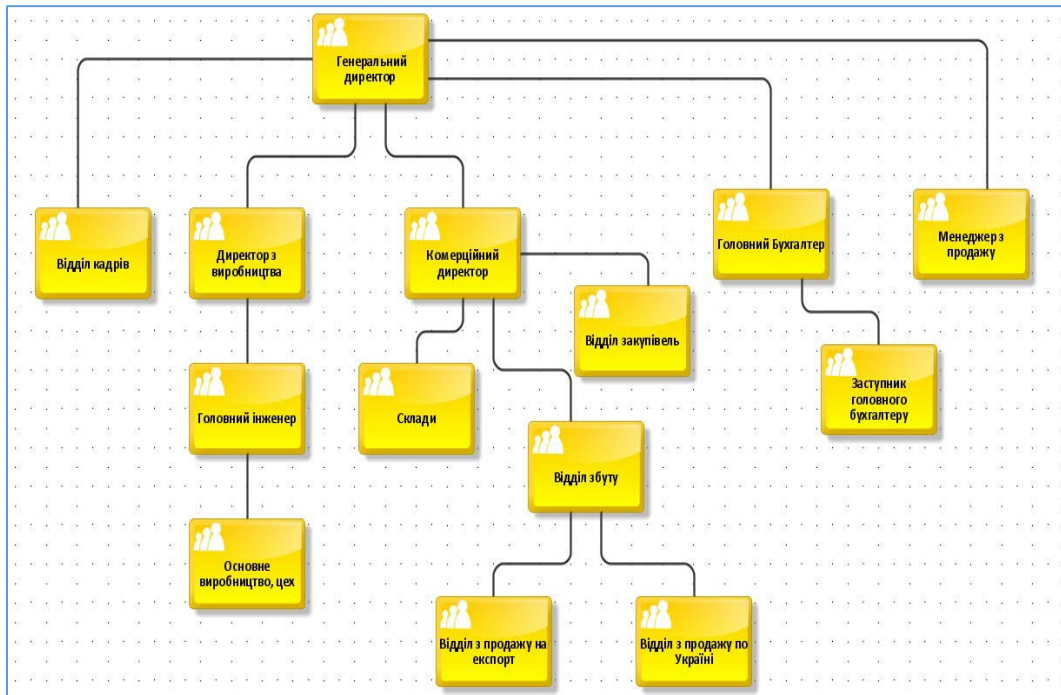


Рисунок 1.1 – Організаційна структура підприємства

Це підприємство є багатофункціональною організацією з чітко визначеною структурою управління, що забезпечує ефективний розподіл обов'язків між підрозділами та координацію їх діяльності. Організаційна структура підприємства побудована за функціональним принципом, що дозволяє оптимізувати виробничі, управлінські та комерційні процеси.

На чолі підприємства знаходиться генеральний директор, який здійснює загальне керівництво діяльністю, визначає стратегію розвитку, контролює виконання основних завдань та координує роботу всіх підрозділів.

Організаційна структура підприємства включає керівництво та функціональні підрозділи, до яких належать:

- Відділ кадрів, який відповідає за підбір, навчання та розвиток персоналу, ведення кадрової документації та забезпечення ефективного використання трудових ресурсів.
- Директор з виробництва, який організовує та контролює виробничі процеси. Йому підпорядковуються: Головний інженер, що відповідає за технічний стан обладнання, впровадження нових технологій та технічне обслуговування; Основне виробництво (цех), де безпосередньо здійснюється виготовлення продукції або виконання технічних робіт.
- Комерційний директор, який відповідає за збутову та закупівельну діяльність підприємства. У його підпорядкуванні знаходяться: Склади, що забезпечують зберігання матеріалів та готової продукції; Відділ закупівель, який займається постачанням сировини, матеріалів та комплектуючих; Відділ збуту, що організовує реалізацію продукції. У складі цього відділу функціонують: Відділ з продажу на експорт; Відділ з продажу по Україні.
- Головний бухгалтер, який здійснює фінансовий облік, контроль витрат і доходів підприємства. Йому підпорядковується: Заступник головного бухгалтера, який допомагає в організації бухгалтерського обліку та звітності.
- Менеджер з продажу, який безпосередньо працює з клієнтами, займається укладанням договорів та підтримкою партнерських відносин.

Діяльність підприємства охоплює виробничу, комерційну та управлінську сфери, що дозволяє забезпечити повний цикл роботи, – від закупівлі ресурсів до реалізації готової продукції та обслуговування клієнтів.

Важливо зазначити, що на підприємстві планується апробація розробленого вебдодатку для обліку замовлень на ремонт техніки. Впровадження такого модуля дозволить оптимізувати процеси прийому, обробки та контролю виконання ремонтних робіт, а також покращити взаємодію між підрозділами.

Персонал підприємства має базову підготовку у сфері інформаційних технологій, що забезпечує можливість ефективного використання сучасних програмних засобів у повсякденній діяльності. Керівництво підприємства активно сприяє впровадженню інформаційних технологій.

Крім того, підприємство забезпечене необхідною комп'ютерною технікою та програмним забезпеченням, що є достатнім для проведення апробації розробленого модуля. Наявна матеріально-технічна база створює сприятливі умови для тестування, впровадження та подальшого використання інформаційної системи обліку замовлень на ремонт техніки.

Дослідження підприємства дозволяє дійти висновку, що рівень підготовки персоналу та технічне забезпечення створюють належні умови для апробації роботи.

1.1.2 Постановка задачі

До основних завдань, що має вирішити модуль обліку замовлень на ремонт техніки можна віднести такі [1-3]:

- реєстрація нових замовлень на ремонт техніки;
- облік клієнтів та їх контактної інформації;
- ведення довідника техніки та її характеристик;
- призначення відповідальних працівників за виконання ремонту;
- відстеження статусу виконання замовлень (прийнято, в роботі, завершено, видано тощо);

- фіксації результатів ремонту та використаних матеріалів;
- зберігання історії обслуговування техніки;
- формування звітів щодо виконаних робіт.

Модуль повинен відповідати таким функціональним вимогам:

- забезпечувати зручний інтерфейс користувача для швидкого введення та пошуку даних;
- підтримувати багатокористувацький режим роботи;
- реалізувати систему розмежування прав доступу (адміністратор, менеджер, майстер);
- забезпечувати можливість редагування та видалення даних із врахуванням ролей користувачів;
- надавати інструменти для фільтрації, сортування та пошуку інформації.

Також важливо забезпечити інтеграцію модуля в існуюче інформаційне середовище підприємства та можливість його подальшого розширення.

Для реалізації поставлених завдань потрібно виконати такі дії [1-5]:

- Провести аналіз предметної області, – дослідити особливості організації обліку замовлень на ремонт техніки, визначити учасників процесу, основні операції та інформаційні потоки.
- Виявити проблеми існуючого підходу до обліку, – проаналізувати недоліки ручного або частково автоматизованого ведення замовлень, визначити потребу в автоматизації.
- Сформулювати вимоги до програмного модуля, – визначити функціональні та нефункціональні вимоги до системи, а також ролі користувачів і їхні права доступу.
- Розробити модель бізнес-процесів системи, – описати порядок реєстрації, обробки, виконання та завершення замовлень на ремонт техніки.

- Спроекувати структуру даних і базу даних, – визначити основні сутності системи, їх атрибути та зв'язки між ними для подальшого збереження й обробки інформації.
- Розробити архітектуру програмного модуля.
- Створити користувацький інтерфейс системи, – реалізувати зручні форми для введення, редагування, пошуку та перегляду інформації.
- Реалізувати основні функції модуля, – забезпечити можливість реєстрації замовлень, зміни статусів, ведення обліку техніки, контролю виконання ремонту та формування звітних даних.
- Провести тестування програмного продукту, – перевірити правильність роботи всіх функцій, зручність використання, стійкість роботи системи та коректність обробки даних.
- Визначити ефективність модуля, можливі напрямки вдосконалення та подальшого розвитку.

1.1.3 Опис предметної області

Аналіз предметної області є одним із ключових етапів розробки інформаційної системи, оскільки саме на цьому етапі формується розуміння особливостей функціонування об'єкта, визначаються основні бізнес-процеси, інформаційні потоки та взаємозв'язки між елементами системи. Якісно проведений аналіз дозволяє уникнути помилок на наступних етапах проєктування та забезпечує відповідність програмного продукту реальним потребам підприємства [1-3].

У межах даної роботи аналіз предметної області був спрямований на дослідження процесів обліку замовлень на ремонт техніки, включаючи прийом заявок, їх обробку, виконання ремонтних робіт та видачу готової техніки клієнтам. Особлива увага приділяється визначенню ролей користувачів системи, структури даних та логіці взаємодії учасників.

Для формалізації та наочного представлення бізнес-процесів доцільно використовувати методологію SADT (Structured Analysis and Design

Technique), зокрема її нотацію IDEF0 [4-6]. Даний підхід дозволяє описати функціонування системи у вигляді ієрархії функцій, де кожна функція має чітко визначені входи, виходи, механізми та керуючі впливи. Використання IDEF0 забезпечує зрозумілість моделей як для розробників, так і для замовників, що є важливим для узгодження вимог до системи.

Вибір IDEF0 обґрунтовується її універсальністю, можливістю структурованого подання складних процесів та підтримкою принципу декомпозиції. Завдяки декомпозиції складна система розбивається на підсистеми та окремі функції, що дозволяє детально дослідити кожен етап обробки замовлення, виявити слабкі місця та оптимізувати процеси. Застосування методології IDEF0 у поєднанні з принципом декомпозиції створює основу для побудови моделі предметної області для подальшого проектування та реалізації модуля обліку замовлень на ремонт техніки [4-6].

Контекстна діаграма бізнес-процесу обліку замовлень на ремонт техніки наведена на рисунку 1.2.

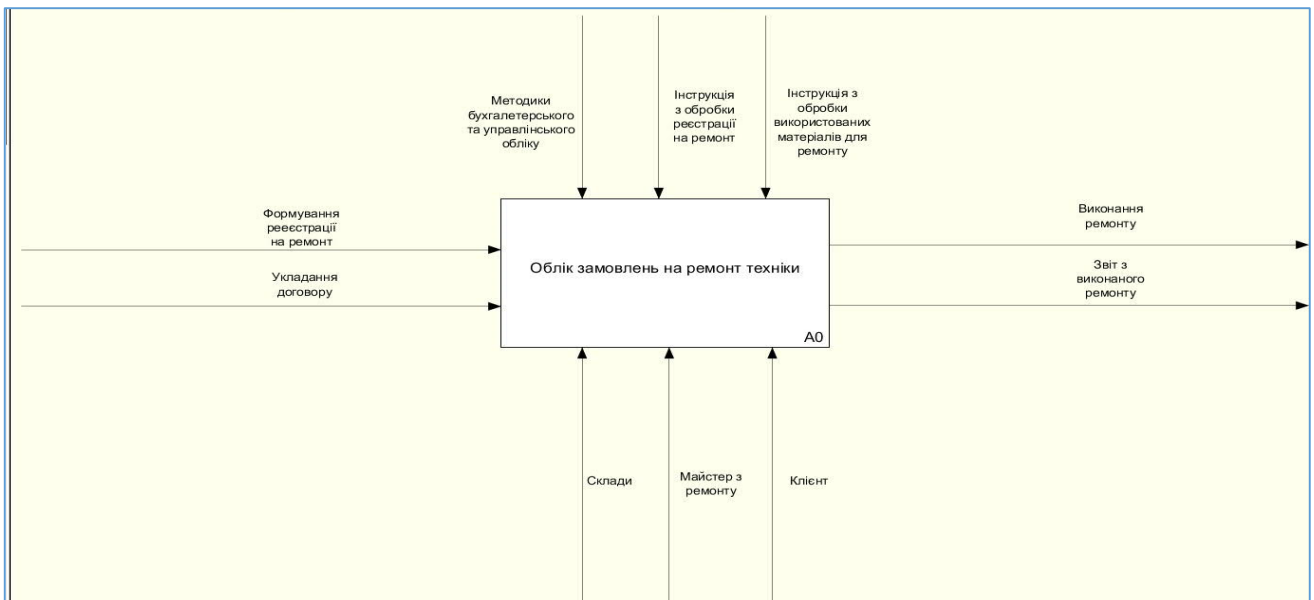


Рисунок 1.2 – Контекстна діаграма процесу «Облік замовлень на ремонт техніки»

Представлена діаграма демонструє загальну логіку функціонування системи, а також взаємозв'язки між основним процесом і зовнішніми елементами через входи, виходи, керування та ресурси:.

Блок А0 «Облік замовлень на ремонт техніки» охоплює весь цикл роботи із замовленнями: від реєстрації до формування звітності.

Вхід:

- Формування реєстрації на ремонт, – містить первинну інформацію про звернення клієнта (тип техніки, несправність, контактні дані);
- Укладання договору, – реалізує юридичне оформлення взаємовідносин між клієнтом і підприємством.

Управління:

- Методики бухгалтерського та управлінського обліку — визначають правила ведення обліку та формування звітності;
- Інструкція з обробки реєстрації на ремонт — регламентує порядок прийому та оформлення замовлень;
- Інструкція з обробки використаних матеріалів для ремонту, – реалізує правила обліку ресурсів, використаних під час ремонту.

Вихід:

- Виконання ремонту, – фактичне завершення ремонтних робіт;
- Звіт з виконаного ремонту, – документальне відображення результатів (перелік робіт, використані матеріали, витрати).

Ці виходи є кінцевим результатом роботи системи.

Ресурси:

- Склади, – забезпечують наявність необхідних матеріалів і комплектуючих;
- Майстер з ремонту, – безпосередній виконавець ремонтних робіт;
- Клієнт, – джерело замовлення та отримувач результату.

Ресурси: визначають, за рахунок яких ресурсів реалізується процес.

На наступному етапі процес «Облік замовлень на ремонт техніки» може бути розбитий на процеси (реєстрація, діагностика, ремонт, видача тощо). Результат декомпозиції контекстної діаграми наведено на рисунку 1.3.

Діаграма включає чотири основні процеси:

- A1, – Введення інформації про ремонт
- A2, – Створення реєстрації на ремонт
- A3, – Обробка реєстрації
- A4, – Виконання ремонту техніки

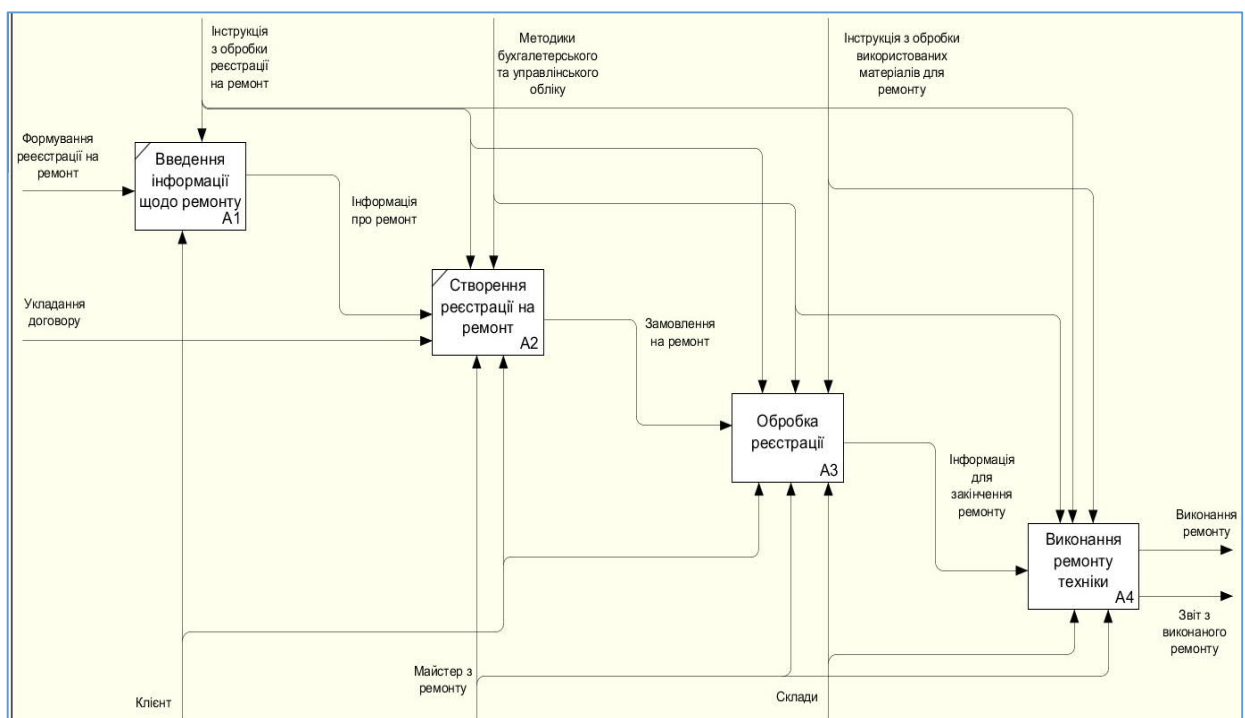


Рисунок 1.3 – Декомпозиція контекстної діаграми другого рівня

Ці процеси утворюють послідовний ланцюг обробки замовлення, – від первинного введення даних до фактичного виконання ремонту та формування результатів.

Підпорядковані процеси

A1, – Введення інформації про ремонт, На даному етапі здійснюється первинний збір інформації про замовлення:

- вхід: формування реєстрації на ремонт, укладання договору;

- керування: інструкція з обробки реєстрації на ремонт;
 - вихід: інформація про ремонт, яка передається до наступного етапу.
- Цей процес забезпечує введення та структурування початкових даних.

A2, – Створення реєстрації на ремонт, тобто офіційне замовлення:

- вхід: інформація про ремонт, укладений договір;
- керування: методики бухгалтерського та управлінського обліку;
- вихід: замовлення на ремонт.

Цей етап відповідає за фіксацію замовлення в системі та його облік.

A3, – Обробка реєстрації, тут здійснюється аналіз і підготовка до виконання ремонту:

- вхід: замовлення на ремонт;
- керування: всі три типи інструкцій (облікові методики, інструкції обробки реєстрації та матеріалів);
- ресурси: майстер з ремонту, склади;
- вихід: інформація для закінчення ремонту.

Процес A3 включає планування ремонту, визначення необхідних ресурсів та підготовку до виконання ремонтних робіт.

A4, – Виконання ремонту техніки, завершальний етап, на якому відбувається безпосередній ремонт:

- вхід: інформація для закінчення ремонту;
- керування: інструкції щодо використання матеріалів;
- ресурси: майстер з ремонту, склади, клієнт;
- виходи: виконання ремонту; звіт з виконаного ремонту.

Процес A4 формує кінцевий результат роботи всієї системи.

Процеси пов'язані між собою потоками даних:

- A1 → A2: передача інформації про ремонт;
- A2 → A3: передача сформованого замовлення;
- A3 → A4: передача підготовленої інформації для виконання ремонту.

Такий підхід відображає логічну послідовність бізнес-процесу.

Дана діаграма є детальною функціональною моделлю процесу обліку замовлень на ремонт техніки. Вона дозволяє глибше зрозуміти структуру системи, логіку обробки інформації та взаємодію між її елементами, що є важливим для подальшого проектування та реалізації програмного модуля.

Результат декомпозиції третього рівня для процесу «Обробка реєстрації» наведено на рисунку 1.4.

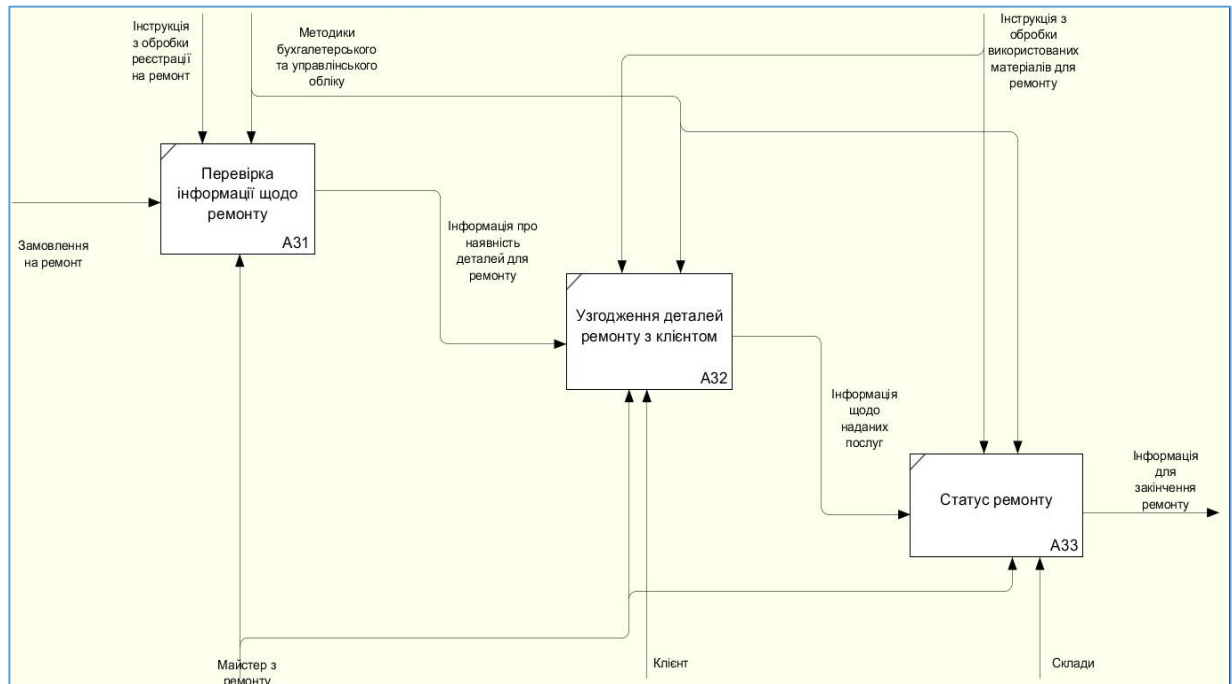


Рисунок 1.4 – Декомпозиція процесу «Обробка реєстрації»

Представлена діаграма відображає структуру етапу обробки реєстрації (A3) та включає такі функції:

- A31, – Перевірка інформації щодо ремонту
- A32, – Узгодження деталей ремонту з клієнтом
- A33, – Визначення статусу ремонту

Ці функції забезпечують підготовку до виконання ремонту.

Підпорядковані процеси

A31, – Перевірка інформації щодо ремонту

Вхід:

- замовлення на ремонт.

Управління:

- інструкція з обробки реєстрації на ремонт;
- методики бухгалтерського та управлінського обліку.

Ресурси::

- майстер з ремонту.

Вихід:

- інформація про наявність деталей для ремонту.

На цьому етапі здійснюється перевірка коректності отриманих даних, оцінка стану техніки та визначення потреби в матеріалах і комплектуючих.

A32, – Узгодження деталей ремонту з клієнтом

Вхід:

- інформація про наявність деталей для ремонту.

Управління::

- методики бухгалтерського та управлінського обліку;
- інструкції щодо використання матеріалів для ремонту.

Ресурси:

- клієнт;
- майстер з ремонту.

Вихід:

- інформація щодо наданих послуг.

Цей етап передбачає узгодження з клієнтом обсягу робіт, вартості ремонту, термінів виконання та переліку необхідних матеріалів.

A33, – Статус ремонту

Вхід::

- інформація щодо наданих послуг.

Управління::

- інструкція з обробки використаних матеріалів для ремонту;
- методики обліку.

Ресурси:

- склади;
- майстер з ремонту.

Вихід:

- інформація для закінчення ремонту.

На цьому етапі формується статус замовлення, результати виконаних робіт, що дозволяє перейти до завершальної стадії ремонту.

Зв'язки між процесами:

- A31 → A32: передача інформації про наявність деталей;
- A32 → A33: передача узгодженої інформації щодо ремонту;
- A33 → наступний процес (A4): формування інформації для завершення ремонту.

Декомпозиція процесу «Виконання ремонту техніки» наведена на рисунку 1.5.

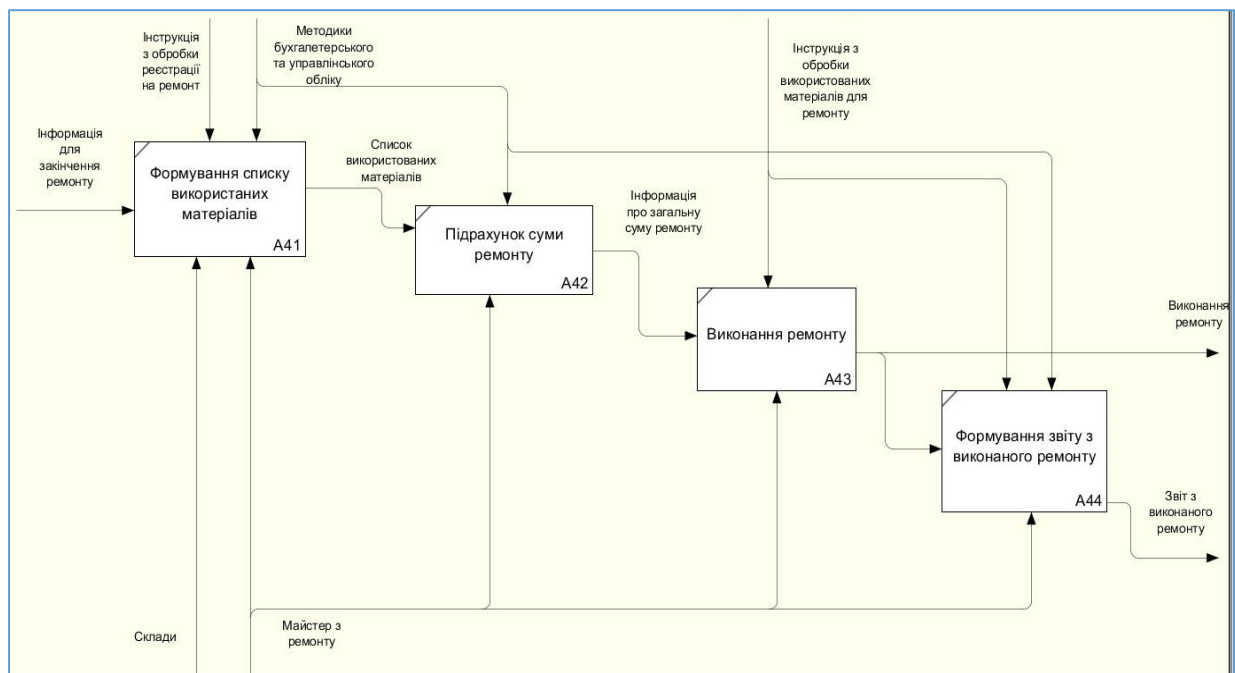


Рисунок 1.5 – Декомпозиція процесу «Виконання ремонту техніки»

Діаграма складається з чотирьох взаємопов'язаних функцій: A41, A42, A43 та A44, які забезпечують повний цикл виконання ремонту від обліку використаних матеріалів до формування звітності.

Процес А4 включає такі функції:

- А41, – Формування списку використаних матеріалів
- А42, – Підрахунок суми ремонту
- А43, – Виконання ремонту
- А44, – Формування звіту з виконаного ремонту

Ці процеси послідовно обробляють інформацію та формують кінцевий результат – виконаний ремонт і звіт.

Підпорядковані процеси

А41, – Формування списку використаних матеріалів

Вхід:

- інформація для закінчення ремонту.

Управління:

- інструкція з обробки реєстрації на ремонт;
- методики бухгалтерського та управлінського обліку.

Ресурси:

- склади;
- майстер з ремонту.

Вихід:

- список використаних матеріалів.

На цьому етапі формується перелік матеріалів і комплектуючих, використаних під час ремонту.

А42, – Підрахунок суми ремонту

Вхід:

- список використаних матеріалів.

Управління:

- методики бухгалтерського обліку.

Ресурси:

- майстер з ремонту.

Вихід:

- інформація про загальну суму ремонту.

Цей процес забезпечує розрахунок вартості ремонту з урахуванням використаних матеріалів та виконаних робіт.

A43, – Виконання ремонту

Вхід:

- інформація про загальну суму ремонту.

Управління:

- інструкція з обробки використаних матеріалів для ремонту;
- методики обліку.

Ресурси:

- майстер з ремонту;
- склади.

Вихід:

- виконання ремонту (фактичний результат робіт).

На цьому етапі здійснюється безпосереднє виконання ремонтних робіт.

A44, – Формування звіту з виконаного ремонту

Вхід:

- інформація про виконаний ремонт;
- дані про використані матеріали та вартість.

Управління:

- інструкція з обробки використаних матеріалів;
- методики обліку.

Ресурси:

- майстер з ремонту;
- склади.

Вихід:

- звіт з виконаного ремонту.

Цей етап завершує процес документальним оформленням результатів ремонту.

Взаємозв'язки між процесами

- A41 → A42: передача списку використаних матеріалів;
- A42 → A43: передача інформації про суму ремонту;
- A43 → A44: передача даних про виконаний ремонт;
- A44 → зовнішнє середовище: формування звіту.

Побудована діаграма відображає процес виконання ремонту техніки та пов'язані з ним облікові операції. Вона демонструє повний цикл завершення замовлення та є важливою основою для реалізації функціоналу програмного модуля в частині обліку матеріалів, розрахунків і формування звітності.

Поточний рівень деталізації бізнес-процесів достатній для подальшого проєктування системи.

1.2 Огляд наявних аналогів

Для ефективного проєктування модуля «Облік замовлень на ремонт техніки» важливим є аналіз існуючих ресурсів, які надають послуги ремонту техніки. Особливу увагу доцільно приділити не лише функціональним можливостям, а й особливостям реалізації сайтів: їх структурі, зручності, рівню інтерактивності та підтримці роботи із замовленнями [4-6].

Для аналізу було обрано такі сайти:

- «Харків-сервис»
- «TotalService»
- «Service-Pro»

Порівняння здійснюється за такими критеріями:

- структура та дизайн web-сайту;
- наявність онлайн-форм для подачі заявки;
- можливість відстеження замовлення;
- рівень інтерактивності;
- зручність користувацького інтерфейсу;

– підтримка автоматизації процесів.

1. «Харків-сервіс» (рис. 1.8)

Сайт має розвинену структуру з великою кількістю розділів, що охоплюють перелік послуг, ціни, контакти та можливість звернення до сервісу.

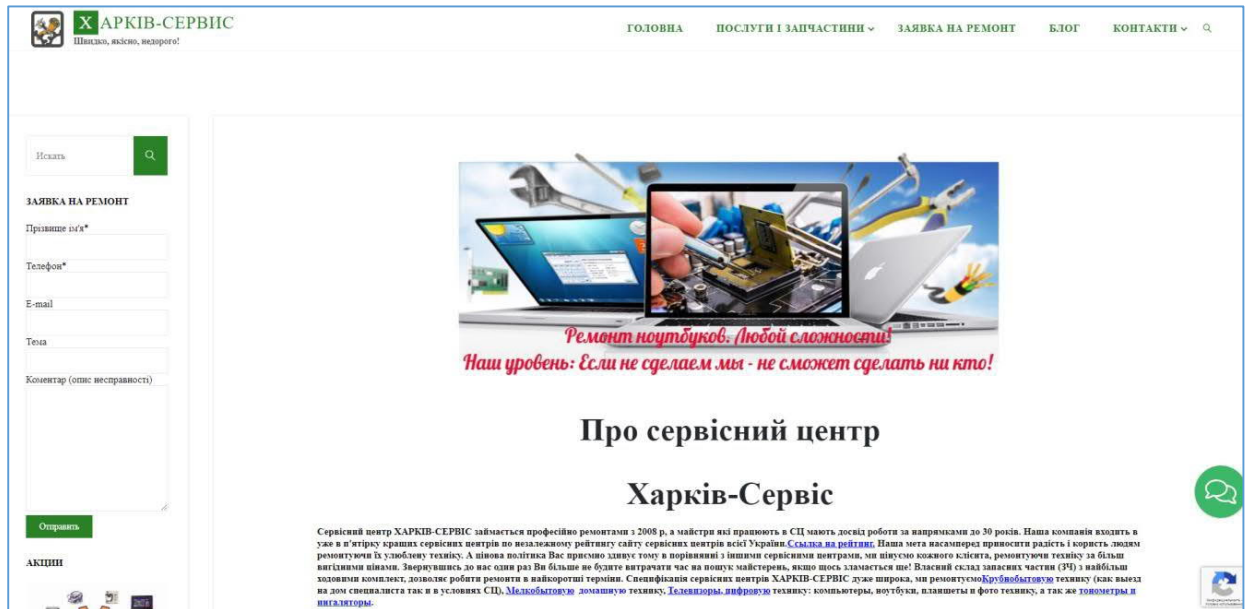


Рисунок 1.6 – Головна сторінка “Харків-сервіс”

Особливості сайту:

- наявність форми онлайн-заявки;
- можливість перевірки статусу ремонту;
- інтеграція онлайн-консультанта;
- розгорнуте меню з категоріями техніки.

Оформлення:

- сайт містить багато інформації, що іноді ускладнює навігацію;
- дизайн є функціональним, але дещо перевантаженим;
- структура сторінок не завжди логічно згрупована.

Переваги:

- наявність інтерактивних елементів;

- можливість взаємодії з клієнтом онлайн;
- широкий спектр інформації.

Недоліки:

- складність сприйняття через перевантаження контентом;
- відсутність єдиного інтерфейсу для управління замовленнями;
- обмежена зручність користування.

2. «TotalService» (рис. 1.7)

Сайт орієнтований на презентацію послуг та контактної інформації, має більш просту структуру.

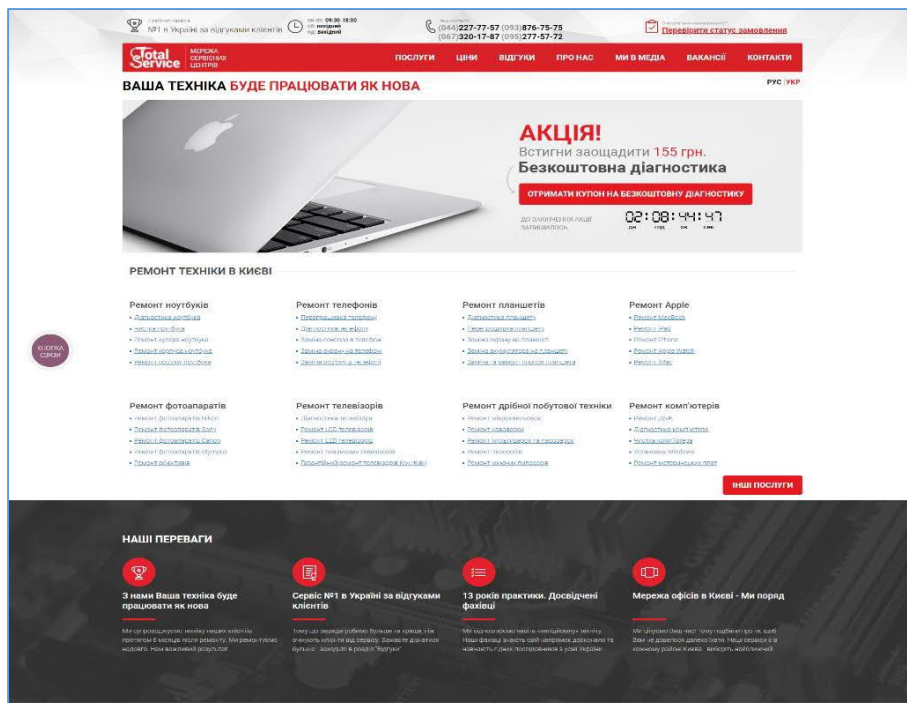


Рисунок 1.7 – Головна сторінка компанії «Солярис»

Особливості сайту:

- опис послуг та напрямків ремонту;
- контактна інформація;
- можливість звернення до сервісу через телефон або форму.

Оформлення:

- простий і зрозумілий дизайн;

- мінімалістична структура сторінок;
- обмежена кількість інтерактивних елементів.

Переваги:

- легкість навігації;
- зрозумілий інтерфейс;
- швидкий доступ до основної інформації.

Недоліки:

- відсутність системи відстеження замовлень;
- низький рівень автоматизації;
- відсутність розширеного функціоналу для роботи із заявками.

3. «Service-Pro» (рис. 1.8)

Сайт виконує переважно інформаційну функцію.

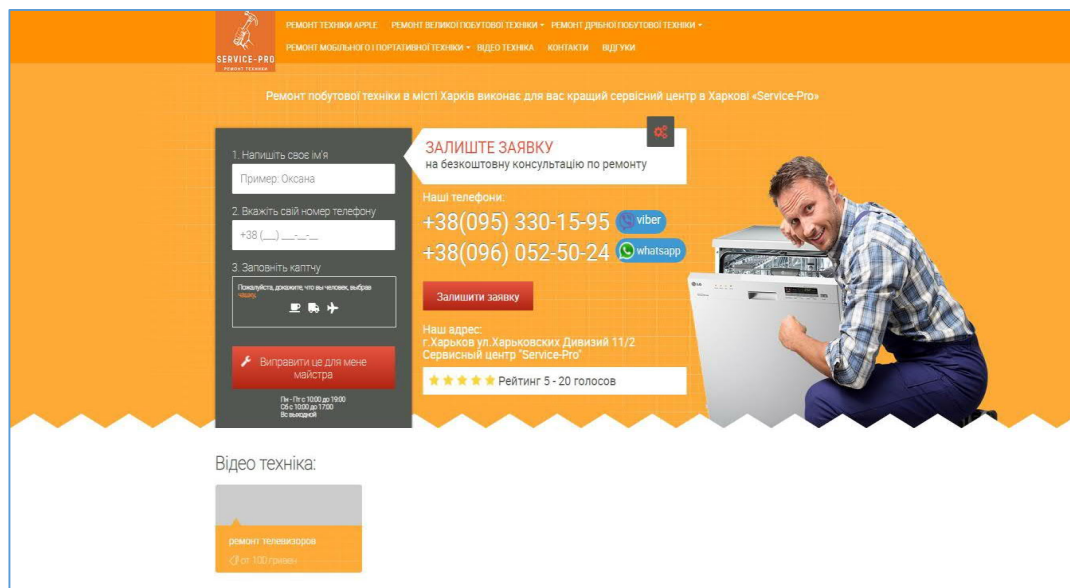


Рисунок 1.8 – Головна сторінка компанії «Service-Pro»

Особливості сайту:

- перелік послуг;
- контактні дані;
- форма зворотного зв'язку.

Оформлення:

- простий дизайн без складних елементів;
- обмежена кількість сторінок;
- відсутність складної навігації.

Переваги:

- простота використання;
- швидке завантаження сторінок;
- доступність основної інформації.

Недоліки:

- відсутність інтерактивних сервісів;
- відсутність онлайн-обліку замовлень;
- відсутність персоналізованого доступу для користувачів;
- низький рівень функціональності.

Таблиця 1.1 – Порівняльна таблиця наявних аналогів

| Критерій | Харків-сервіс | TotalService | Service-Pro |
|----------------------------|----------------|--------------|-------------|
| Складність структури сайту | висока | середня | низька |
| Дизайн | перевантажений | простий | мінімальний |
| Онлайн-заявка | Є | частково | частково |
| Відстеження замовлення | Є | відсутнє | відсутнє |
| Інтерактивність | висока | низька | низька |
| Зручність інтерфейсу | середня | висока | середня |
| Автоматизація процесів | низька | низька | низька |

Аналіз існуючих аналогів показав, що більшість із них виконують переважно інформаційну функцію та частково забезпечують взаємодію з клієнтами. Найбільш функціональним є сайт «Харьков-сервіс», проте він має перевантажений інтерфейс. Інші сайти характеризуються простотою, але мають обмежений функціонал.

Основними недоліками розглянутих рішень є:

- відсутність повноцінної системи обліку замовлень;
- обмежена інтерактивність;
- низький рівень автоматизації процесів;
- відсутність єдиного зручного інтерфейсу для роботи з замовленнями.

Для підвищення ефективності необхідно:

- створити єдиний інтерфейс для роботи з замовленнями;
- забезпечити можливість повного циклу обробки заявки онлайн;
- реалізувати систему відстеження статусу ремонту;
- підвищити зручність користування;
- адаптувати систему до конкретних умов підприємства.

Отже, існуючі рішення не повністю задовольняють потреби автоматизації процесів ремонту техніки, що обґрунтовує необхідність розробки власного модуля обліку замовлень. Розробка такого модуля є актуальним і практично значущим завданням.

Висновки до розділу

У першому розділі кваліфікаційної роботи було проведено аналіз предметної області, досліджено діяльність підприємства та сформульовано основні вимоги до розроблюваного модуля обліку замовлень на ремонт техніки, виконано постановку задачі, визначено функціональні можливості системи та етапи її реалізації. Також у розділі було проведено моделювання бізнес-процесів із використанням методології IDEF0, що дозволило детально описати процеси обробки замовлень та взаємозв'язки між підсистемами.

Окрім цього, було здійснено огляд існуючих аналогів, що дало змогу виявити їх переваги та недоліки, а також обґрунтувати необхідність розробки власного програмного рішення.

Отримані результати створюють основу для подальшого проектування та реалізації інформаційної системи обліку замовлень на ремонт техніки.

РОЗДІЛ 2

ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2.1. Глосарій

Глосарій є важливим елементом проєкту, оскільки забезпечує єдине розуміння термінів і понять, що використовуються під час розробки системи. Його використання дозволяє уникнути термінологічних неоднозначностей, підвищує точність формулювань та спрощує сприйняття матеріалу як розробниками, так і користувачами системи.

У подальшому глосарій може використовуватись як довідковий матеріал під час проєктування, розробки та впровадження програмного модуля, а також при підготовці технічної документації. Він є корисним для узгодження термінології між усіма учасниками проєкту [4-6].

Формування глосарію здійснюється за принципом відбору ключових термінів предметної області, які безпосередньо пов'язані з процесом обліку замовлень на ремонт техніки та функціонуванням інформаційної системи. Кожен термін подається з чітким та лаконічним визначенням. У таблиці 2.1 наведено глосарій для нашого проєкту.

Таблиця 2.1 – Глосарій проєкту щодо розробки модуля обліку замовлень на ремонт техніки

| Термін | Опис терміну |
|-----------------------|--|
| 1 | 2 |
| Замовлення на ремонт | Заявка клієнта на виконання ремонтних робіт із зазначенням техніки та характеру несправності |
| Облік замовлень | Процес реєстрації, збереження та контролю виконання замовлень |
| Клієнт | Фізична або юридична особа, яка звертається за послугами ремонту |
| Майстер з ремонту | Працівник, який безпосередньо виконує ремонтні роботи |
| Статус замовлення | Поточний стан виконання замовлення (прийнято, в роботі, завершено тощо) |
| Реєстрація замовлення | Процес внесення інформації про нове замовлення в систему |
| Web-додаток | Програмне забезпечення, доступ до якого здійснюється через веб-браузер |
| Інтерфейс користувача | Засоби взаємодії користувача з програмною системою |

| 1 | 2 |
|------------------------|---|
| База даних | Організоване сховище даних, що використовується для збереження інформації системи |
| Автоматизація | Використання програмних засобів для виконання процесів без безпосередньої участі людини |
| Бізнес-процес | Сукупність взаємопов'язаних дій, спрямованих на досягнення певного результату |
| IDEF0 | Методологія функціонального моделювання бізнес-процесів |
| Декомпозиція | Розбиття складного процесу на простіші складові |
| Матеріали для ремонту | Запчастини та ресурси, що використовуються під час ремонту техніки |
| Звіт про ремонт | Документ, що містить інформацію про виконані роботи та використані матеріали |
| Склад | Підрозділ або місце зберігання матеріалів та комплектуючих |
| Адміністратор системи | Користувач, який має повний доступ до налаштувань і керування системою |
| Менеджер | Працівник, який приймає замовлення та взаємодіє з клієнтами |
| Функціональні вимоги | Вимоги до функцій, які повинна виконувати система |
| Нефункціональні вимоги | Вимоги до якості, продуктивності, безпеки та зручності системи |

2.2 Аналіз предметної області

Для моделювання взаємодії користувачів із системою доцільно використовувати діаграму варіантів використання (Use Case Diagram) [4-6]. Діаграма варіантів використання для нашого проєкту наведена на рисунку 2.1.

Вона дозволяє відобразити функціональні можливості системи, визначити основних акторів (користувачів) та описати сценарії їх взаємодії із програмним модулем.

На представленій діаграмі відображено взаємодію трьох основних акторів із системою:

- Користувач
- Клієнт
- Менеджер з ремонту
- Базовим елементом взаємодії є функція «Вхід до системи», яка є доступною для користувачів та забезпечує авторизацію в системі.

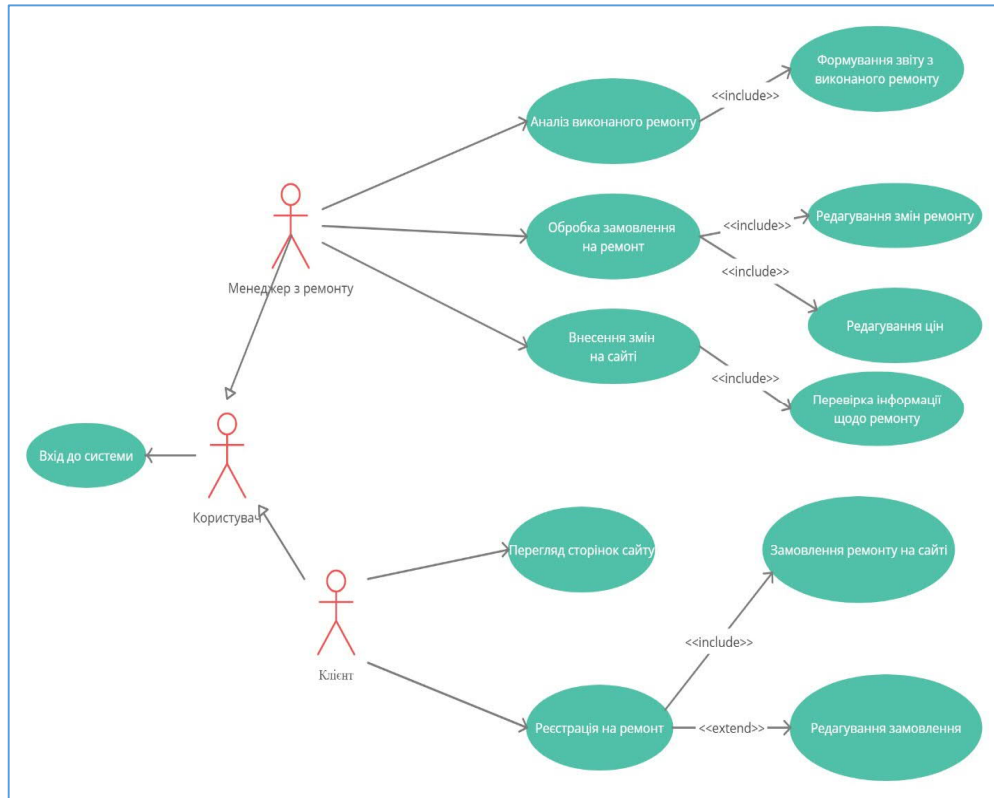


Рисунок 2.1 – Діаграма варіантів використання проєкту «Облік замовлень на ремонт техніки»

Дії клієнта

Клієнт взаємодіє із системою через такі варіанти використання:

- «Перегляд сторінок сайту», – ознайомлення з інформацією про послуги;
- «Реєстрація на ремонт», – створення заявки на ремонт техніки;
- Замовлення ремонту на сайті (включається в процес реєстрації);
- Редагування замовлення (розширення реєстрації, <<extend>>).

Це дозволяє клієнту повністю взаємодіяти із сервісом в онлайн-режимі.

Дії менеджера з ремонту

Менеджер з ремонту має розширений функціонал і виконує такі дії:

- Обробка замовлення на ремонт, що включає: редагування змін ремонту; редагування цін;
- Аналіз виконаного ремонту: формування звіту з виконаного ремонту;

– Внесення змін на сайті, включає: перевірку інформації щодо ремонту. Менеджер виконує ключову роль у керуванні процесами ремонту та обробці замовлень.

На основі діаграми можна зробити такі висновки:

- система має багаторівневу структуру користувачів;
- передбачено розмежування прав доступу (клієнт, менеджер);
- основні процеси пов'язані з реєстрацією, обробкою та аналізом замовлень;
- важливу роль відіграє взаємодія між клієнтом і менеджером;
- система повинна підтримувати як інформаційні, так і управлінські функції.

Побудована діаграма створює основу для подальшого проектування архітектури системи та реалізації модуля обліку замовлень на ремонт техніки.

2.3. Специфікація функціональних та нефункціональних вимог

Виходячи з діаграми варіантів використання [4-6] можна сформулювати перелік функціональних вимог до системи, що наведений у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Функціональні вимоги до проекту «Облік замовлень на ремонт техніки»

| Ідентифікатор вимоги | Назва вимоги (варіанта використання) | Пріоритет | Трудність |
|----------------------|---------------------------------------|-----------|-----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| FR-01 | Вхід до системи | Високий | Низька |
| FR-02 | Перегляд сторінок сайту | – “ – | – “ – |
| FR-03 | Реєстрація на ремонт | – “ – | Середня |
| FR-04 | Замовлення ремонту на сайті | – “ – | – “ – |
| FR-05 | Редагування замовлення | Середній | – “ – |
| FR-06 | Обробка замовлення на ремонт | Високий | Висока |
| FR-07 | Редагування змін ремонту | Середній | Середня |
| FR-08 | Редагування цін | – “ – | – “ – |
| FR-09 | Аналіз виконаного ремонту | – “ – | Висока |
| FR-10 | Формування звіту з виконаного ремонту | Високий | Середня |
| FR-11 | Внесення змін на сайті | Середній | – “ – |
| FR-12 | Перевірка інформації щодо ремонту | – “ – | Низька |

Перелік нефункціональних вимог наведено у таблиці. 2.3.

Таблиця 2.3 – Нефункціональні вимоги до проєкту «Облік замовлень на ремонт техніки»

| Ідентифікатор | Назва вимоги | Пріоритет | Трудність | Виконавець |
|---------------|--|-----------|-----------|---------------------|
| NFR-01 | Зручний та зрозумілий інтерфейс | Високий | Середня | Front-end розробник |
| NFR-02 | Швидкодія системи | – “ – | – “ – | Back-end розробник |
| NFR-03 | Надійність та збереження даних | – “ – | Висока | – “ – |
| NFR-04 | Безпека доступу до системи | – “ – | – “ – | – “ – |
| NFR-05 | Підтримка web-доступу з різних пристроїв | – “ – | Середня | Front-end розробник |
| NFR-06 | Масштабованість системи | Середній | Висока | Архітектор |

2.4 Вхідні та вихідні дані

До основних вхідних даних належать:

Дані про клієнта:

- прізвище, ім'я;
- контактний номер телефону;
- електронна пошта;
- адреса (за потреби).

Інформація про техніку:

- тип техніки (смартфон, ноутбук, побутова техніка тощо);
- модель;
- серійний номер (за наявності);
- опис несправності.

Дані замовлення:

- дата реєстрації;
- опис проблеми;
- бажані терміни виконання;
- додаткові коментарі клієнта.

Дані для обробки замовлення (менеджер):

- призначений майстер;
- перелік необхідних робіт;
- попередня оцінка вартості;
- статус замовлення.

Дані про матеріали:

- найменування матеріалів;
- кількість;
- вартість;
- наявність на складі.

До вихідних даних належать:

Інформація про замовлення:

- унікальний номер замовлення;
- поточний статус (прийнято, в роботі, завершено, видано);
- дата виконання;
- відповідальний виконавець.

Результати ремонту:

- перелік виконаних робіт;
- використані матеріали;
- загальна вартість ремонту.

Звіт про виконаний ремонт:

- деталізований опис робіт;
- витрати на матеріали;
- підсумкова вартість;
- дата завершення.

Інформація для клієнта:

- повідомлення про статус замовлення;
- результати виконання ремонту;
- рекомендації щодо подальшої експлуатації.

Аналітична інформація (для менеджера):

- кількість виконаних замовлень;
- завантаженість майстрів;
- статистика ремонтів.

Наведений перелік вхідних та вихідних даних дозволяє сформувати чітку інформаційну модель системи обліку замовлень на ремонт техніки.

2.5 Проєктування системи

Досить відповідальним етапом створення модуля є вибір та використання CASE-засобів [1-5] для реалізації окремих етапів проєкту. Вдалий вибір CASE-засобів дозволяє підвищити якість проєктування та оформлення документації, забезпечити скорочення термінів виконання робіт.

2.5.1 Вибір CASE-засобів для проєктування системи

Вибір CASE-засобів [4-6] є важливим етапом у процесі проєктування інформаційної системи, оскільки саме ці інструменти дозволяють підвищити якість проєктування, зменшити кількість помилок, а також забезпечити зрозумілість моделей для всіх учасників розробки.

У межах проєкту було розглянуто декілька сучасних CASE-засобів:

- Visual Paradigm
- StarUML
- Enterprise Architect
- Microsoft Visio
- Ramus Educational
- Draw.io ([diagrams.net](https://draw.io))

Visual Paradigm, – сучасний CASE-засіб для моделювання систем, що підтримує UML, BPMN, ER-діаграми та інші нотації. Має широкий функціонал і використовується як у навчальних, так і в професійних проєктах.

StarUML, – легкий і зручний інструмент для створення UML-діаграм. Підтримує UML 2.0 та має можливість генерації коду, що робить його популярним серед розробників.

Enterprise Architect, – потужний професійний інструмент для проєктування складних інформаційних систем. Підтримує широкий спектр стандартів моделювання та підходить для великих проєктів.

Microsoft Visio, – універсальний інструмент для створення діаграм, включаючи UML, IDEF0, тощо. Має зручний інтерфейс і багато шаблонів.

Ramus Educational, – спеціалізований безкоштовний CASE-засіб для побудови моделей у нотаціях IDEF0 та DFD. Простий у використанні та ефективний для моделювання бізнес-процесів.

Draw.io (diagrams.net), – безкоштовний онлайн-інструмент для створення діаграм, що не потребує встановлення. Має базову функціональність і підходить для простих задач.

При виборі CASE-засобів були враховані такі критерії:

- доступність програмного забезпечення;
- наявність безкоштовної або навчальної версії;
- функціональні можливості для побудови UML та IDEF0 діаграм;
- зручність користування;
- можливість експорту та збереження результатів;
- відповідність цілям проєкту.

Особливу увагу було приділено доступності інструментів, що дозволяє використовувати їх без додаткових фінансових витрат.

Серед розглянутих інструментів Microsoft Visio має значні переваги завдяки широкому функціоналу, зручному інтерфейсу та підтримці різних типів діаграм. Важливим є те, що цей програмний продукт доступний для безкоштовного використання студентами ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, що робить його оптимальним для використання в кваліфікаційній роботі.

Водночас Ramus Educational доцільно використовувати для побудови функціональних моделей у нотації IDEF0, оскільки він спеціалізується саме на цьому типі діаграм і є безкоштовним.

Інші розглянуті засоби (Visual Paradigm, StarUML, Enterprise Architect, Draw.io) мають широкі можливості, однак або є частково платними, або надмірно складними для використання в межах навчального проєкту.

Тому для проєктування системи було обрано CASE-засоби Microsoft Visio та Ramus Educational,

2.5.2 Проєктування бази даних

Проєктування бази даних є одним із ключових етапів створення системи оптимізації завантаження транспортних засобів, оскільки саме база даних забезпечує зберігання, обробку та швидкий доступ до інформації, необхідної для функціонування системи. Від якості її проєктування залежить цілісність даних, швидкодія системи, зручність подальшого супроводу та можливість масштабування програмного продукту [7-10].

2.5.2.1 Проєктування логічної моделі даних

Логічна модель бази даних для проєкту обробки замовлень на ремонт техніки наведена на рисунку 2.2.

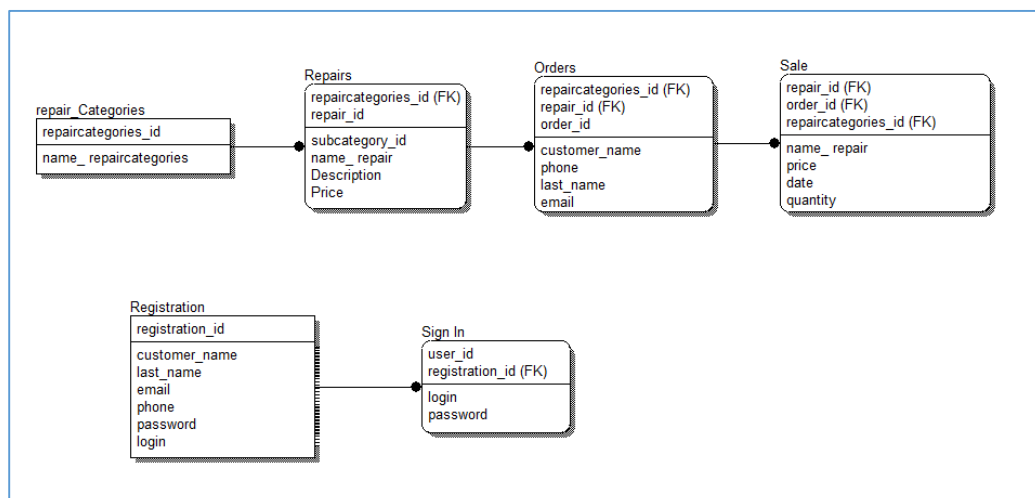


Рисунок 2.2 – Логічна модель бази даних для проєкту

База даних складається з таких таблиць:

- repair_Categories
- Repairs
- Orders
- Sale
- Registration
- Sign In

1. repair_Categories: Таблиця містить довідник категорій ремонту.

Поля:

- repaircategories_id — первинний ключ;
- name_repaircategories — назва категорії ремонту.

Використовується для класифікації видів ремонту (наприклад, ремонт телефонів, ноутбуків тощо).

2. Repairs: описує конкретні види ремонтних робіт.

Поля:

- repair_id — первинний ключ;
- repaircategories_id (FK) — зовнішній ключ на категорію;
- subcategory_id — підкатегорія;
- name_repair — назва ремонту;
- Description — опис;
- Price — вартість.

Зберігає перелік доступних ремонтних послуг.

3. Orders: Таблиця містить інформацію про замовлення клієнтів.

Поля:

- order_id — первинний ключ;
- repaircategories_id (FK) — категорія ремонту;
- repair_id (FK) — конкретний вид ремонту;
- customer_name, last_name — дані клієнта;

– phone, email — контактна інформація.

Фіксує замовлення клієнтів на ремонт.

4. Sale: відображає результати виконаних ремонтів.

Поля:

- repair_id (FK) — виконаний ремонт;
- order_id (FK) — відповідне замовлення;
- repaircategories_id (FK) — категорія;
- name_repair — назва;
- price — ціна;
- date — дата;
- quantity — кількість.

Використовується для обліку виконаних робіт і формування звітності.

5. Registration: містить дані зареєстрованих користувачів.

Поля:

- registration_id — первинний ключ;
- customer_name, last_name;
- email, phone;
- login, password.

Зберігає інформацію про користувачів системи.

6. Sign In: відповідає за авторизацію користувачів.

Поля:

- user_id — первинний ключ;
- registration_id (FK) — посилання на користувача;
- login, password.

Забезпечує процес входу в систему.

Представлена логічна схема бази даних у цілому відповідає вимогам системи обліку замовлень на ремонт техніки та забезпечує збереження основних даних про замовлення, клієнтів і ремонти.

2.5.2.3 Проектування фізичної моделі даних

На підставі логічної моделі даних [7-10] було побудовано фізичну модель, яка наведена на рисунку 2.3.

Представлена схема бази даних деталізує логічну модель та відображає конкретну реалізацію таблиць із зазначенням типів даних, ключів та зв'язків між сутностями.

Фізична модель включає такі таблиці:

- repair_Categories
- Repairs
- Orders
- Sale
- Registration
- Sign In

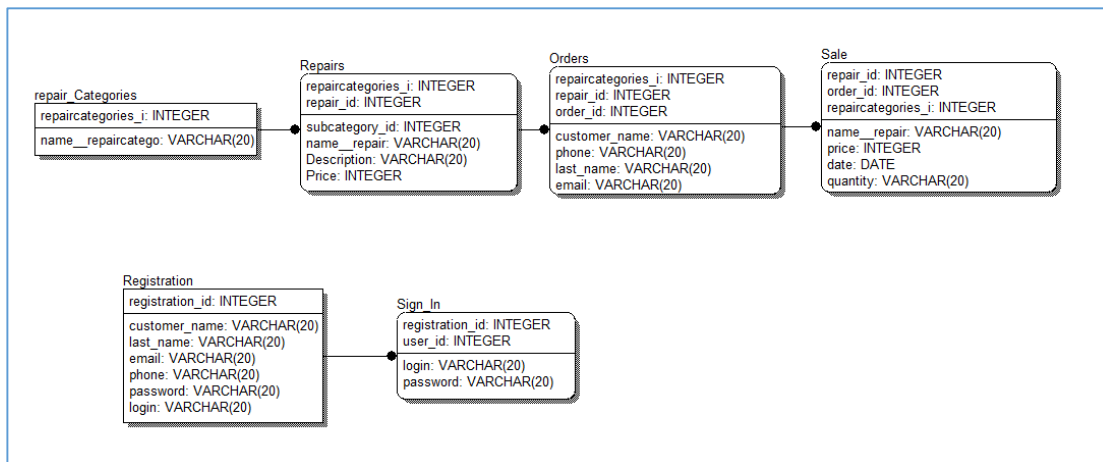


Рисунок 2.3 – Фізична модель бази даних для проекту

Усі таблиці мають визначені типи даних (INTEGER, VARCHAR, DATE), що забезпечує формалізацію зберігання інформації.

Опис таблиць

1. repair_Categories

Поля:

- repaircategories_id : INTEGER — первинний ключ;
- name__repaircatego : VARCHAR(20) — назва категорії.

Коментар:

Назва поля має помилку (name__repaircatego), її варто виправити на name_repaircategories.

2. Repairs

Поля:

- repaircategories_i : INTEGER — зовнішній ключ;
- repair_id : INTEGER — первинний ключ;
- subcategory_id : INTEGER;
- name__repair : VARCHAR(20);
- Description : VARCHAR(20);
- Price : INTEGER.

Поле repaircategories_i має бути repaircategories_id для узгодженості з логічною моделлю.

3. Orders

Поля:

- repaircategories_i : INTEGER — зовнішній ключ;
- repair_id : INTEGER — зовнішній ключ;
- order_id : INTEGER — первинний ключ;
- customer_name : VARCHAR(20);
- phone : VARCHAR(20);
- last_name : VARCHAR(20);
- email : VARCHAR(20).

4. Sale

Поля:

- repair_id : INTEGER — зовнішній ключ;
- order_id : INTEGER — зовнішній ключ;
- repaircategories_i : INTEGER — зовнішній ключ;

- name__repair : VARCHAR(20);
- price : INTEGER;
- date : DATE;
- quantity : VARCHAR(20).

Коментар:

5. Registration

Поля:

- registration_id : INTEGER — первинний ключ;
- customer_name : VARCHAR(20);
- last_name : VARCHAR(20);
- email : VARCHAR(20);
- phone : VARCHAR(20);
- password : VARCHAR(20);
- login : VARCHAR(20).

6. Sign In

Поля:

- registration_id : INTEGER — зовнішній ключ;
- user_id : INTEGER — первинний ключ;
- login : VARCHAR(20);
- password : VARCHAR(20).

Коментар: у поточній версії таблиця дублює дані з Registration, у подальшому планується об'єднати таблиці.

Загалом фізична модель бази даних у цілому відповідає логічній моделі та забезпечує реалізацію основних функцій системи обліку замовлень на ремонт техніки.

Наведена структура може бути реалізована у середовищі довільної реляційної СУБД, наприклад MySQL.

Висновки до розділу

У другому розділі кваліфікаційної роботи було спроектовано інформаційне забезпечення системи обліку замовлень на ремонт техніки, сформовано глосарій проєкту, проведено аналіз предметної області із застосуванням діаграми варіантів використання, що дозволило визначити основних учасників системи, їх функції та сценарії взаємодії. На основі отриманих результатів сформовано перелік функціональних вимог, які визначають основні можливості системи, а також нефункціональних вимог, що характеризують якісні показники її роботи, зокрема продуктивність, надійність, безпеку та зручність використання.

Важливим етапом стало визначення вхідних і вихідних даних системи, що дало змогу сформулювати інформаційну модель та окреслити основні інформаційні потоки. Крім того, обґрунтовано вибір CASE-засобів для проєктування, серед яких обрано Microsoft Visio та Ramus Educational як найбільш доцільні інструменти з огляду на їх функціональні можливості та доступність.

У розділі виконано проєктування бази даних, зокрема розроблено логічну та фізичну моделі, які відображають структуру даних, взаємозв'язки між основними сутностями та особливості їх реалізації у середовищі реляційної СУБД.

Отримані результати створили передумови для подальшої реалізації програмного модуля обліку замовлень на ремонт техніки.

РОЗДІЛ 3 ПРОГРАМНЕ ТА ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.1 Засоби розробки та розгортання програмного продукту

3.1.1 Вимоги до технічного забезпечення

Для розробки та впровадження модуля «Облік замовлень на ремонт техніки» необхідно забезпечити відповідну апаратну та програмну базу, яка дозволить ефективно виконувати всі етапи життєвого циклу програмного продукту: від проєктування до тестування та розгортання [9-10].

Апаратне забезпечення

Для розробки системи можуть використовуватись персональні комп'ютери або ноутбуки із такими рекомендованими характеристиками:

- Процесор: не нижче Intel Core i5 або AMD Ryzen;
- Оперативна пам'ять: не менше 8 ГБ (рекомендовано 16 ГБ);
- Накопичувач: SSD об'ємом від 256 ГБ;
- Відеокарта: інтегрована або дискретна (не є критичною вимогою);
- Монітор: роздільна здатність не менше Full HD (1920×1080).

Такі характеристики забезпечують комфортну роботу з середовищами розробки, базами даних та CASE-засобами.

Мережеве забезпечення

Для повноцінної роботи системи необхідний доступ до мережі Інтернет.

Основні вимоги:

- стабільне підключення зі швидкістю не менше 20 Мбіт/с;
- можливість доступу до веб-сервісів та хмарних платформ;
- підтримка роботи локальної мережі (за потреби для внутрішнього використання системи).

Наявність Інтернет-з'єднання є обов'язковою для тестування додатку, використання хмарних сервісів та оновлення програмного забезпечення.

3.1.2 Вимоги до програмного забезпечення

При розробці системи було розглянуто декілька операційних систем:

- Windows
- Linux (Ubuntu, Debian)
- macOS

Найбільш доцільним вибором є система Windows, оскільки вона:

- має широку підтримку програмного забезпечення;
- є зручною для більшості користувачів;
- забезпечує сумісність із CASE-засобами (Microsoft Visio, Ramus Educational);
- підтримує широкий спектр середовищ розробки та баз даних;
- є доступною в навчальному середовищі.

Додаткове програмне забезпечення

Для реалізації проєкту необхідне використання сучасних програмних засобів, зокрема:

- Microsoft 365, – для роботи з документами, таблицями та звітами;
- Microsoft Excel із використанням: Power Query, – для обробки та імпорту даних; Pivot Tables (зведені таблиці), – для аналізу даних; DAX, – для побудови аналітичних моделей.

Ці інструменти дозволяють виконувати аналітичну обробку інформації та формувати звіти.

Засоби розробки

Для безпосередньої розробки програмного модуля можуть використовуватись такі інтегровані середовища розробки (IDE):

- Visual Studio Code, – для розробки web-додатків;
- WebStorm, – для роботи з JavaScript та frontend-частиною;
- Visual Studio, – для розробки серверної логіки (за потреби);
- MySQL Workbench, – для роботи з базою даних.

Засоби супроводу та документування

Для забезпечення супроводу проекту та створення документації використовуються:

- Microsoft Word, – оформлення текстових документів;
- Microsoft PowerPoint, – створення презентацій;
- Microsoft Visio, – побудова діаграм;
- Ramus Educational, – моделювання бізнес-процесів;
- Git (GitHub / GitLab), – система контролю версій;
- Postman, – тестування API.

Обраний набір інструментів дозволяє реалізувати всі необхідні функціональні можливості та забезпечити якість програмного продукту.

3.2 Опис програмної реалізації

Програмна реалізація модуля «Облік замовлень на ремонт техніки» передбачає створення зручного та інтуїтивно зрозумілого користувацького інтерфейсу, який забезпечує ефективну взаємодію користувача із системою. Інтерфейс реалізовано у вигляді сукупності взаємопов'язаних вікон (сторінок), кожне з яких відповідає окремому функціональному призначенню та етапу роботи користувача з системою [7-10].

Проектування інтерфейсу виконано із використанням сучасних інструментів. Основна структура та прототипи інтерфейсу були розроблені у середовищі Figma, що дозволило забезпечити гнучкість у створенні макетів та їх подальшій адаптації. Для обробки графічних елементів, підготовки зображень та оформлення дизайну використовувався графічний редактор Adobe Photoshop, що забезпечило високу якість візуальних компонентів.

Головна сторінка (рис. 3.1) є основною точкою входу в систему та виконує навігаційну функцію. Вона містить загальну інформацію про сервіс, перелік основних послуг, а також елементи навігації для переходу до інших розділів сайту. Інтерфейс сторінки є структурованим, містить логічно згруповані блоки та забезпечує швидкий доступ до основних функцій системи.

Основні елементи форми:

- верхнє меню навігації (посилання на сторінки: «Головна», «Про нас», «Ремонт», «Контакти»);
- інформаційний банер (опис послуг сервісу);
- кнопка швидкого переходу до оформлення замовлення;
- блоки з категоріями ремонту;
- контактна інформація (телефон, email).

Форма забезпечує первинне ознайомлення користувача з сервісом та швидкий доступ до основних функцій.

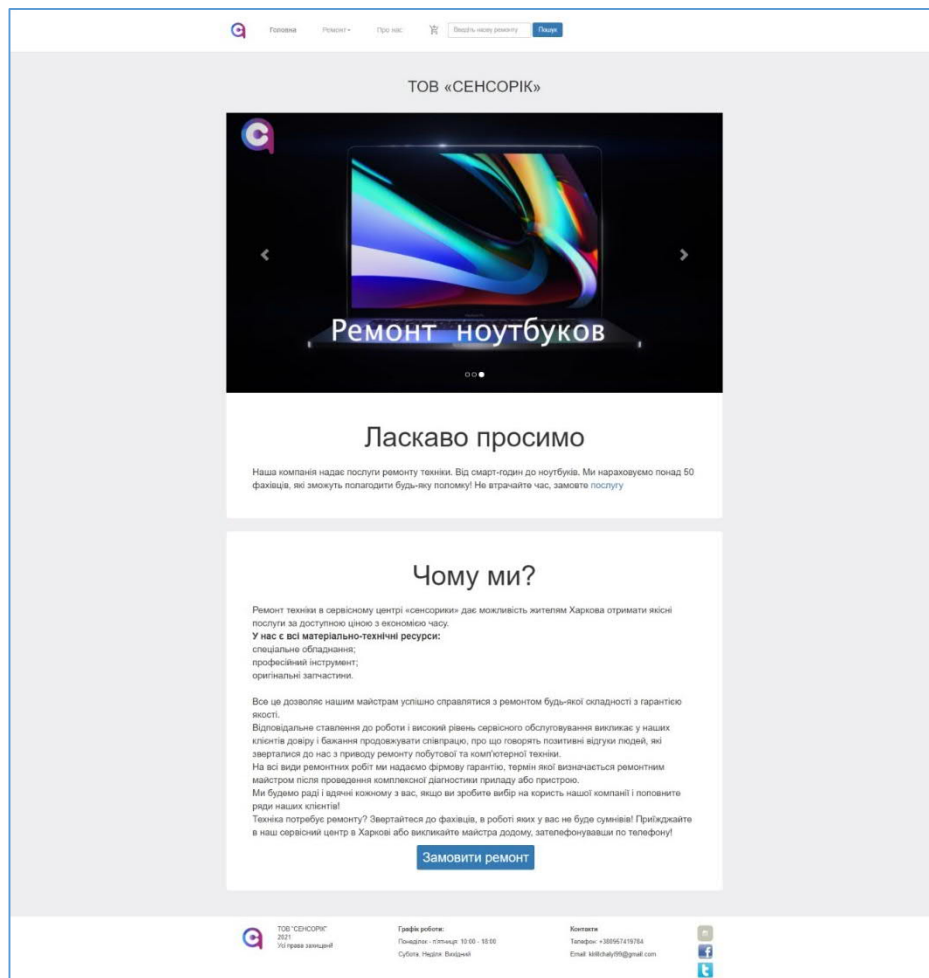


Рисунок 3.1 – Інтерфейс головної сторінки

Сторінка «Про нас» (рис. 3.2) призначена для ознайомлення користувача з інформацією про підприємство, його діяльність, переваги та досвід роботи. Вона виконує довідкову функцію та сприяє підвищенню довіри клієнтів.

Елементи форми:

- текстовий опис діяльності підприємства;
- інформація про досвід роботи;
- перелік переваг;
- контактні дані;
- ілюстративні графічні елементи.

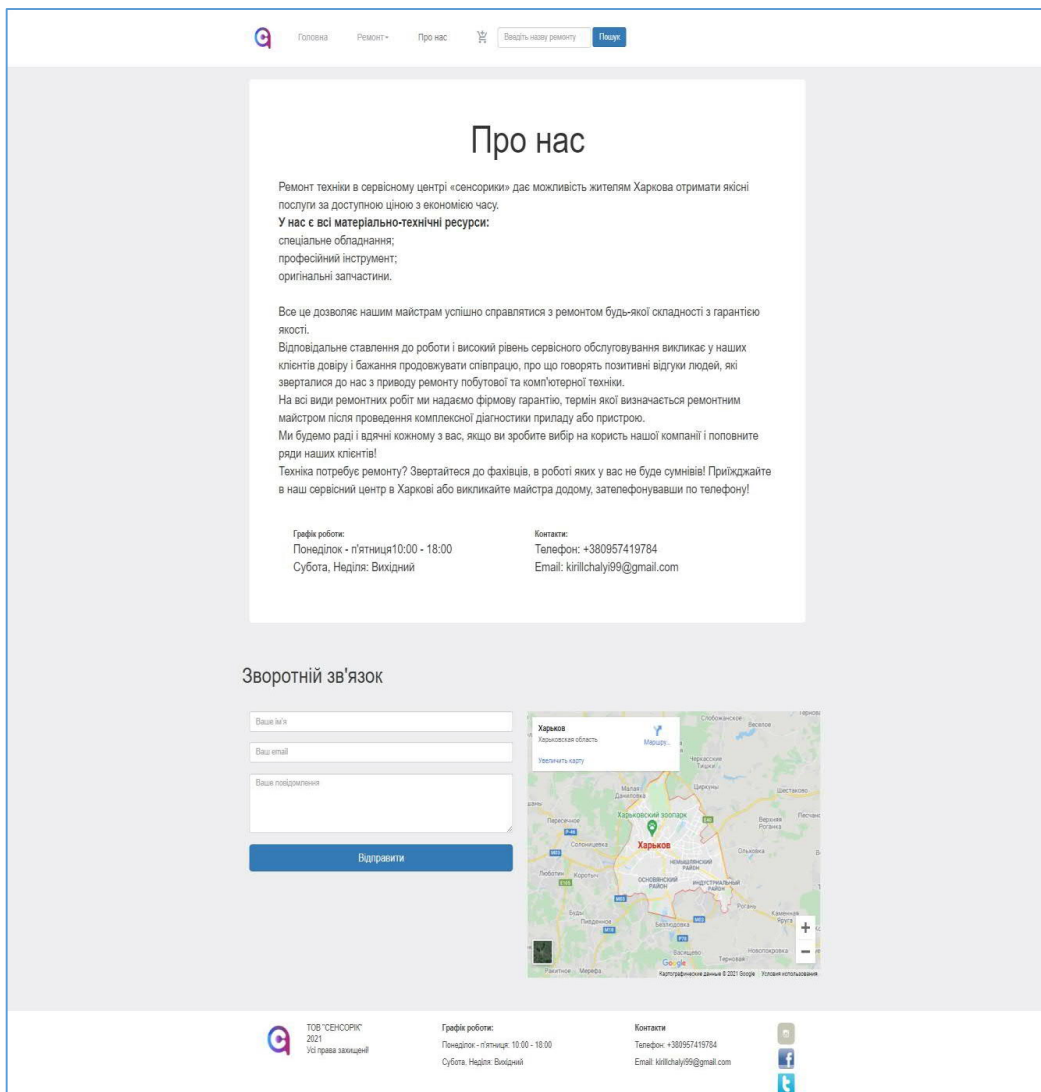


Рисунок 3.2 – Інтерфейс сторінки «Про нас»

Сторінка «Ремонт» (рис .3.3) відображає перелік ремонтних послуг.

Основні елементи:

- список категорій техніки (смартфони, ноутбуки, побутова техніка);
- кнопки або посилання для переходу до підкатегорій;
- короткий опис кожної категорії;
- візуальні іконки або зображення.

Форма надає можливість користувачу обрати тип ремонту та перейти до детальнішого перегляду послуг.

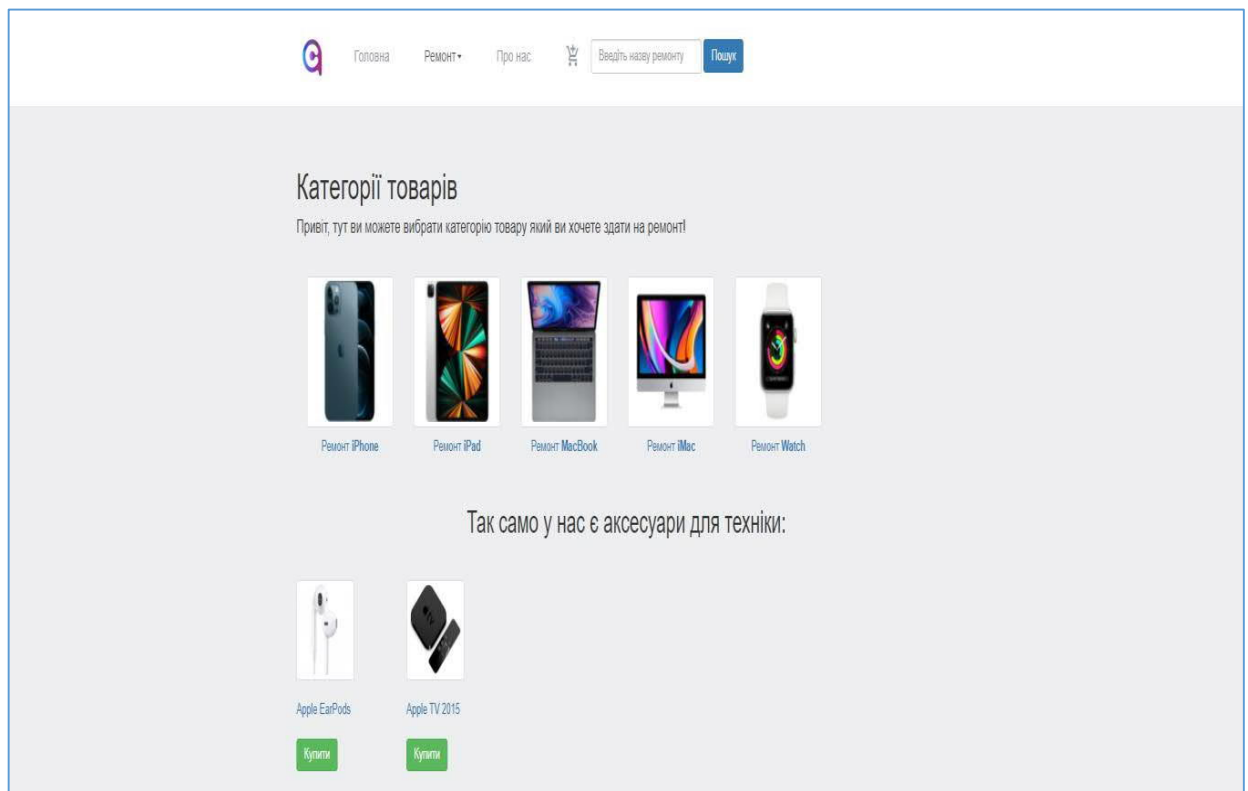


Рисунок 3.3 – Інтерфейс сторінки «Ремонт»

Сторінка «Ремонт iPhone» (рис 3.4) деталізує певну **категорію** ремонту.

Елементи форми:

- список доступних послуг (наприклад: заміна екрану, батареї, ремонт плати, камери, тощо);
- поле з описом кожної послуги;
- поле «Ціна»;

- кнопка «Додати до кошика»;
- можливість вибору декількох послуг.

Форма дозволяє користувачу сформувати перелік необхідних ремонтних робіт для конкретного замовлення.

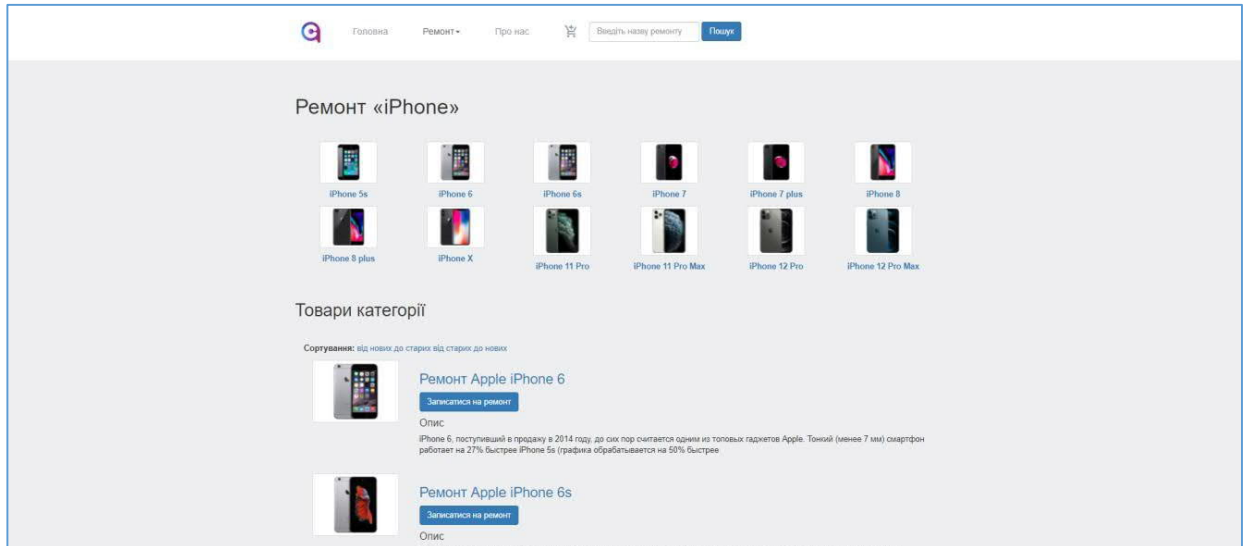


Рисунок 3.4 – Інтерфейс сторінки «Ремонт «XXX»»

Сторінка «Кошик та оформлення замовлення» (рис. 3.5) є ключовою для завершення взаємодії користувача із системою.

Елементи форми

- список обраних послуг (назва ремонту; ціна; кількість;)
- поле «Ім'я клієнта»;
- поле «Прізвище»;
- поле «Телефон»;
- поле «Email»;
- поле «Коментар» (опис проблеми або уточнення);
- кнопка «Підтвердити замовлення»;
- кнопка редагування або видалення позицій.

Форма забезпечує введення даних клієнта та формування заявки на ремонт техніки.

Ваш запис на ремонт

| Назва товару | Кількість | Орієнтовна ціна | Усього |
|----------------|-----------|-----------------|------------|
| Apple iPhone 6 | 2 шт. | ~4500 грн. | ~9000 грн. |
| Усього | | | ~9000 грн. |

Остаточну ціну уточнюйте у менеджера!

Запис на ремонт

Ваше ім'я

Ваше прізвище

Ваш email

Ваш номер телефону

Спис послуги

Вибірть тип відправки

Закласти на ремонт

Рисунок 3.5 – Інтерфейс сторінки «Кошик та оформлення замовлення»

До переваг запропонованого інтерфейсу можна віднести: прозорість, логічну структурованість, зручність використання, орієнтацію на предметну область, адаптивність і можливість до модифікації.

Реалізовані форми відповідають вимогам зручності, функціональності та сучасного дизайну, що сприяє ефективному використанню системи.

3.3 Тестування компонент системи

Тестування є важливим етапом розробки програмного забезпечення, оскільки дозволяє перевірити правильність функціонування системи, виявити помилки та забезпечити відповідність реалізованого функціоналу поставленим вимогам [11-13]. У межах даного проєкту було проведено тестування розробленого модуля обліку замовлень на ремонт техніки.

Основна увага приділялась перевірці критичних сценаріїв роботи системи, а також базовій перевірці працездатності всіх її компонентів.

3.3.1 Димове тестування (Smoke Testing)

Димове тестування проводиться для перевірки базової працездатності системи після її розгортання.

Таблиця 3.1 – Таблиця димового тестування

| № | Тест | Вхідні дані | Очікуваний результат | Результат |
|---|-------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-----------|
| 1 | Відкриття головної сторінки | URL сайту | Сторінка завантажується без помилок | Пройдено |
| 2 | Перехід до сторінки «Ремонт» | Натискання меню | Відображається список послуг | Пройдено |
| 3 | Перехід до сторінки «Про нас» | Натискання меню | Відображається інформація | Пройдено |
| 4 | Додавання послуги в кошик | Вибір послуги | Послуга додається | Пройдено |
| 5 | Відкриття кошика | Натискання кнопки | Відображається список замовлень | Пройдено |

3.3.2 Тестування критичного маршруту

Критичний маршрут – це основний сценарій роботи користувача, який включає повний цикл: від вибору послуги до оформлення замовлення [11-13].

Таблиця 3.2 – Тестування критичного маршруту

| Крок | Дія користувача | Очікуваний результат | Результат |
|------|---------------------------------|---------------------------------|-----------|
| 1 | Відкрити сайт | Головна сторінка відображається | Пройдено |
| 2 | Перейти в «Ремонт» | Відображається список категорій | – " – |
| 3 | Обрати «Ремонт ...» | Відображається перелік послуг | – " – |
| 4 | Обрати послугу | Послуга додається до кошика | – " – |
| 5 | Перейти в кошик | Відображається список послуг | – " – |
| 6 | Ввести дані клієнта | Дані приймаються системою | – " – |
| 7 | Натиснути «Оформити замовлення» | Замовлення створено | – " – |

3.3.3 Функціональне тестування

У кваліфікаційній роботі було проведено тестування окремих функцій системи. Результати функціонального тестування наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Функціональне тестування компонент системи

| № | Функція | Вхідні дані | Очікуваний результат | Результат |
|---|----------------------------|--------------------|-------------------------|-----------|
| 1 | Реєстрація замовлення | Коректні дані | Замовлення створюється | Пройдено |
| 2 | Введення e-mail | Некоректний формат | Виводиться помилка | – " – |
| 3 | Введення телефону | Порожнє поле | Виводиться повідомлення | – " – |
| 4 | Додавання декількох послуг | Кілька виборів | Всі послуги додаються | – " – |
| 5 | Видалення послуги | Натискання кнопки | Послуга видаляється | – " – |

3.3.4 Негативне тестування

Результати перевірки поведінки системи при некоректних даних [11-13] наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – результати негативного тестування

| № | Тест | Вхідні дані | Очікуваний результат | Результат |
|---|---------------------|--------------------|--------------------------|-----------|
| 1 | Порожні поля | Без введення даних | Повідомлення про помилку | Пройдено |
| 2 | Некоректний e-mail | abc@ | Помилка валідації | – " – |
| 3 | Некоректний телефон | текст | Помилка введення | – " – |

Проведене тестування показало, що розроблений модуль обліку замовлень на ремонт техніки коректно реалізує основні функціональні можливості, забезпечує стабільну роботу в межах передбачених сценаріїв використання. Це свідчить про готовність програмного модуля до подальшого впровадження та використання.

Висновки до розділу

У третьому розділі кваліфікаційної роботи було визначено та обґрунтовано вибір засобів розробки і розгортання програмного продукту, встановлено вимоги до апаратного та програмного забезпечення, обрано оптимальне середовище функціонування системи, описано процес програмної реалізації модуля, розроблено структуру користувацького інтерфейсу у вигляді сукупності форм, детально охарактеризовано основні сторінки інтерфейсу та їх елементи.

Крім того, у розділі проведено тестування системи, зокрема димове тестування, тестування критичного маршруту, функціональне та негативне тестування, що дозволило перевірити працездатність системи, коректність реалізації функцій та стійкість до помилкових дій користувача. Отримані результати підтверджують, що розроблений програмний модуль відповідає поставленим вимогам, забезпечує стабільну роботу та може бути рекомендований до впровадження.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Організаційно-правові основи забезпечення безпеки праці

Система охорони праці є важливою складовою діяльності підприємств, що здійснюють ремонт та обслуговування електронної техніки. Робота працівників сервісних центрів пов'язана не лише з використанням комп'ютерної техніки та інформаційних систем, а й із виконанням ремонтних робіт, використанням електрообладнання, ручного інструменту та спеціалізованих технічних засобів. Саме тому забезпечення безпечних умов праці у цій сфері має особливе значення.

Організаційно-правові основи охорони праці визначають порядок створення безпечного виробничого середовища, правила організації робочих місць, вимоги до використання обладнання та відповідальність роботодавця за життя і здоров'я працівників. Основними нормативно-правовими документами у сфері охорони праці є Конституція України, Кодекс законів про працю України, Закон України «Про охорону праці», державні санітарні норми, правила електробезпеки та нормативні акти з пожежної безпеки.

Відповідно до законодавства, роботодавець зобов'язаний створити безпечні умови праці для працівників сервісного центру, організувати навчання та інструктажі з охорони праці, забезпечити справність обладнання та контролювати дотримання правил безпеки під час виконання ремонтних робіт [14].

Таким чином, організаційно-правові основи забезпечення безпеки праці у сфері ремонту техніки спрямовані на створення безпечного виробничого середовища, попередження професійних ризиків та захист здоров'я працівників. Комплексне дотримання вимог охорони праці дозволяє знизити ймовірність травмування, підвищити ефективність виконання ремонтних робіт та забезпечити стабільну діяльність сервісного центру.

4.1 Характеристика об'єкта та виявлення потенційних небезпек

Об'єктом дослідження у розділі з охорони праці є робоче місце майстра сервісного центру з ремонту електронної техніки, який використовує веб-додаток для обліку замовлень, контролю стану ремонтів, розрахунку вартості послуг та ведення електронної бази клієнтів та виконує безпосередньо ремонтні роботи.

У сучасних сервісних центрах значна частина процесів автоматизована. Майстер використовує веб-додаток для реєстрації клієнтів, ведення бази замовлень, фіксації несправностей, розрахунку вартості ремонту, контролю термінів виконання робіт та оформлення документації. Робота з інформаційною системою виконується за персональним комп'ютером і потребує постійної концентрації уваги, роботи з великим обсягом інформації та швидкого прийняття рішень.

Одночасно майстер здійснює діагностику та ремонт техніки: комп'ютерів, ноутбуків, смартфонів, периферійних пристроїв та іншого електронного обладнання. Виконання ремонтних робіт пов'язане з використанням електроінструментів, паяльного обладнання, вимірювальних приладів та дрібних електронних компонентів. Саме тому умови праці працівника сервісного центру характеризуються поєднанням психофізіологічних, ергономічних, електротехнічних та виробничих ризиків.

Під час використання веб-додатку майстер працює в умовах, характерних для офісної діяльності. Основна частина часу проходить у сидячому положенні перед монітором комп'ютера. Працівник постійно взаємодіє з електронною базою даних, веде документацію, перевіряє статуси замовлень та оформлює інформацію щодо ремонту техніки.

Такі умови праці створюють значне навантаження на органи зору, нервову систему та опорно-руховий апарат. Тривала робота за монітором може призводити до втоми очей, головного болю, сухості слизової оболонки очей та зниження концентрації уваги. Через тривале сидяче положення виникає статичне навантаження на м'язи спини, шиї та рук [15].

Додатковим фактором є психоемоційне навантаження. Майстер повинен одночасно контролювати декілька замовлень, спілкуватися з клієнтами, стежити за строками виконання робіт та швидко реагувати на зміни у графіку ремонтів. Особливо значне навантаження виникає при великій кількості замовлень або при роботі з незручним інтерфейсом інформаційної системи.

На умови праці також впливають [15]:

- рівень освітлення;
- шум від оргтехніки;
- якість вентиляції;
- ергономічність меблів;
- швидкодія програмного забезпечення.

Неправильна організація робочого місця може призводити до швидкої втоми та зниження продуктивності праці.

Безпосереднє виконання ремонту електронної техніки пов'язане з більшою кількістю виробничих небезпек. Майстер працює з електронними компонентами, блоками живлення, інструментами та паяльним обладнанням. Такі роботи потребують високої точності рухів, постійної концентрації уваги та дотримання правил техніки безпеки.

Однією з основних небезпек є ураження електричним струмом. Під час ремонту майстер може контактувати з електронними схемами та елементами живлення, тому використання несправного обладнання або порушення правил електробезпеки створює ризик травмування.

Під час пайки електронних компонентів утворюються шкідливі випари, які можуть негативно впливати на органи дихання та загальний стан організму. За відсутності вентиляції або витяжки концентрація шкідливих речовин у повітрі може підвищуватись.

Додатковими небезпечними факторами є:

- висока температура паяльного обладнання;
- ризик опіків;
- використання гострих інструментів;

- можливість механічних пошкоджень;
- підвищене навантаження на зір при роботі з дрібними деталями.

Ремонт техніки також супроводжується значним нервово-психічним навантаженням, оскільки майстер несе відповідальність за правильність виконання ремонту та збереження дорогої техніки клієнтів.

Таблиця 4.1 – Порівняльна характеристика умов праці майстра з ремонту техніки

| Характеристика | Робота з інформаційною системою | Виконання ремонтних робіт |
|----------------------------|---|--|
| Основний вид діяльності | Ведення електронної документації та облік замовлень | Діагностика та ремонт техніки |
| Робоче місце | Офісне автоматизоване робоче місце | Технічне робоче місце сервісного центру |
| Основне обладнання | ПК, монітор, вебдодаток | Паяльна станція, інструменти, вимірювальні прилади |
| Характер навантаження | Інтелектуальне та інформаційне | Технічне та фізичне |
| Навантаження на зір | Високе через роботу за монітором | Високе через роботу з дрібними деталями |
| Психоемоційне навантаження | Контроль замовлень та спілкування з клієнтами | Відповідальність за ремонт техніки |
| Статичне навантаження | Тривале сидіння | Тривале перебування у незручному положенні |
| Електрична безпека | Низька | Висока |
| Вплив шкідливих речовин | Практично відсутній | Випари під час пайки |
| Ризик травмування | Мінімальний | Порізи, опіки, механічні пошкодження |
| Основні фактори втоми | Інформаційне перевантаження | Концентрація уваги та точність роботи |

Таким чином, умови праці майстра з ремонту техніки мають комбінований характер та поєднують особливості офісної та технічної діяльності. Робота з інформаційною системою створює переважно психофізіологічні та ергономічні навантаження, тоді як виконання ремонтних робіт пов'язане з підвищеним рівнем технічних і виробничих небезпек. Це потребує комплексного підходу до організації охорони праці, забезпечення

електробезпеки, ергономічного облаштування робочих місць та дотримання правил безпечного виконання ремонтних робіт.

4.3 Дослідження ризику реалізації потенційних небезпек на об'єкті проєктування та розробка заходів щодо їх попередження

Головне завдання оцінки професійних ризиків полягає у своєчасному виявленні небезпечних і шкідливих факторів, які можуть негативно впливати на працівників, а також у визначенні рівня небезпеки цих факторів та способів їх зменшення [16].

Система управління охороною праці спрямована на створення безпечних умов праці, збереження життя та здоров'я працівників, попередження нещасних випадків і професійних захворювань. Для ефективного функціонування такої системи необхідно постійно аналізувати умови праці та контролювати ризики, які можуть виникати під час виконання робіт.

Оцінка ризиків дозволяє підприємству не лише виявити існуючі небезпеки, але й спрогнозувати можливі аварійні ситуації або негативні наслідки для працівників. Це особливо важливо в сучасних умовах, коли виробничі процеси стають більш складними, а діяльність працівників часто пов'язана з використанням технічного обладнання, електронних систем, автоматизованих робочих місць та інформаційних технологій.

На будь-якому підприємстві існують фактори, які можуть становити небезпеку для людини. У виробничій сфері це можуть бути механічні, електричні або хімічні небезпеки. В офісній та інформаційній діяльності основними ризиками є психоемоційне перенапруження, перевтома, навантаження на зір та порушення роботи опорно-рухового апарату. Саме тому оцінка ризиків необхідна для всіх видів діяльності незалежно від рівня виробничої небезпеки.

Важливою особливістю оцінки ризиків є те, що вона дозволяє переходити від реагування на вже існуючі проблеми до їх попередження.

Якщо небезпечні фактори виявлені заздалегідь, підприємство може своєчасно впровадити заходи безпеки та запобігти виникненню травм, аварій або професійних захворювань.

Процес оцінки ризиків зазвичай включає кілька основних етапів [16]. Спочатку проводиться виявлення небезпечних та шкідливих факторів на робочих місцях. Після цього визначається ймовірність виникнення небезпечної ситуації та можливі наслідки для працівників. На основі отриманих результатів оцінюється рівень ризику та розробляються заходи щодо його зниження.

Оцінка ризиків допомагає підприємству правильно організувати систему охорони праці. Завдяки результатам оцінювання можна [16]:

- визначити найбільш небезпечні ділянки роботи;
- встановити пріоритетність заходів безпеки;
- покращити умови праці;
- оптимізувати виробничі процеси;
- підвищити рівень безпеки персоналу;
- знизити кількість нещасних випадків.

Особливо важливу роль оцінка ризиків відіграє під час організації автоматизованих робочих місць та використання інформаційних систем. У сучасних організаціях працівники значну частину часу працюють за комп'ютером, використовують електронні бази даних, веб-додатки та спеціалізоване програмне забезпечення. За відсутності належної оцінки ризиків такі умови праці можуть призводити до перевтоми, зниження працездатності та розвитку професійних захворювань.

У сфері ремонту техніки оцінка ризиків має ще більше значення, оскільки працівники сервісних центрів одночасно працюють із комп'ютерною технікою, електронними пристроями, паяльним обладнанням та електроінструментами. У таких умовах необхідно враховувати ризики ураження електричним струмом, опіків, механічних пошкоджень, впливу шкідливих випарів та психоемоційного перенапруження.

Результати оцінки ризиків використовуються для розробки заходів охорони праці. До таких заходів можуть належати:

- модернізація обладнання;
- покращення вентиляції та освітлення;
- використання засобів індивідуального захисту;
- проведення інструктажів;
- організація режиму праці та відпочинку;
- оптимізація робочих процесів;
- удосконалення програмного забезпечення.

Оцінка ризиків також дозволяє підвищити загальну ефективність роботи підприємства. Безпечні та комфортні умови праці позитивно впливають на продуктивність працівників, зменшують рівень стресу, знижують кількість помилок та покращують якість виконання робіт.

Для оцінювання ризиків використано метод матриці оцінювання ризиків, наведений у методичних вказівках. Під час оцінювання враховувалися:

- категорія серйозності небезпеки;
- рівень ймовірності виникнення небезпечної ситуації;
- індекс ризику;
- рівень припустимості ризику.

Для аналізу були обрані три небезпеки, які характеризують різні аспекти діяльності майстра сервісного центру:

- роботу з інформаційною системою;
- виконання ремонтних робіт;
- використання технічного обладнання.

1. Психоемоційне перенапруження під час роботи з системою обліку замовлень.

Під час використання веб-додатку майстер одночасно контролює велику кількість замовлень, працює з клієнтами, оформлює документацію та відстежує строки виконання ремонтів. Постійне інформаційне навантаження

та необхідність швидкого прийняття рішень можуть викликати перевтому та стрес.

Можливі наслідки:

- нервово виснаження;
- зниження концентрації уваги;
- підвищення кількості помилок;
- погіршення працездатності.

2. Ураження електричним струмом під час ремонту техніки.

Під час діагностики та ремонту електронних пристроїв майстер працює з електричними схемами, блоками живлення та електроінструментом. Недотримання правил електробезпеки або використання несправного обладнання може призвести до ураження електричним струмом.

Можливі наслідки:

- електротравми;
- опіки;
- втрата працездатності;
- загроза життю працівника.

3. Вплив шкідливих випарів під час пайки.

Під час пайки електронних компонентів у повітря виділяються шкідливі речовини та дим, які можуть негативно впливати на органи дихання та загальний стан організму.

Можливі наслідки:

- подразнення дихальних шляхів;
- головний біль;
- погіршення самопочуття;
- хронічні захворювання органів дихання.

Таблиця 4.2– Матриця оцінки ризиків впливу небезпек на робочому місці майстра з ремонту техніки

| № | Небезпека | Категорія серйозності | Рівень ймовірності | Індекс ризику | Рівень ризику | Можливі наслідки |
|---|---|-----------------------|--------------------|---------------|---------------|---|
| 1 | Психоемоційне перенапруження під час роботи з вебдодатком | III – гранична | B – можлива | 3B | Неприпустимий | Стрес, перевтома, зниження концентрації |
| 2 | Ураження електричним струмом під час ремонту техніки | II – критична | C – випадкова | 2C | Небажаний | Електроtraвми, опіки |
| 3 | Вплив випарів під час пайки | III – гранична | B – можлива | 3B | Неприпустимий | Подразнення дихальних шляхів, головний біль |

Для зниження навантаження на органи зору та опорно-руховий апарат необхідно забезпечити правильне розташування монітора, використання зручного крісла та дотримання регламентованих перерв під час роботи за комп'ютером.

З метою забезпечення електробезпеки слід використовувати лише справне обладнання, проводити регулярну перевірку електроприладів та дотримуватись правил безпечної роботи з електронною технікою і паяльним обладнанням.

Для зменшення впливу шкідливих випарів під час пайки необхідно обладнати робоче місце системою вентиляції або локальною витяжкою. Також важливо підтримувати чистоту робочої зони та правильно зберігати інструменти й матеріали.

Крім того, необхідно регулярно проводити інструктажі з охорони праці, навчання правилам безпечної роботи та контроль дотримання вимог безпеки під час виконання ремонтних робіт.

Висновки до розділу

У ході виконання розділу з охорони праці було проведено аналіз умов праці майстра сервісного центру з ремонту техніки, який використовує систему обліку замовлень на ремонт електронних пристроїв та одночасно виконує технічні ремонтні роботи. Було розглянуто особливості організації робочого місця працівника, специфіку його професійної діяльності та основні небезпечні й шкідливі фактори, що можуть виникати під час виконання робочих завдань.

У процесі аналізу встановлено, що діяльність майстра має комбінований характер і поєднує роботу з інформаційною системою та безпосередній ремонт техніки.

Було проведено оцінювання професійних ризиків із використанням матриці оцінки ризиків та побудовано дерево відмов для психоемоційного перенапруження. У результаті оцінювання визначено найбільш значущі небезпеки, встановлено рівень їх ризику та проаналізовано можливі наслідки для здоров'я працівника. На основі проведеного аналізу запропоновано комплекс заходів щодо покращення умов праці та зниження професійних ризиків.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Згідно до отриманого завдання у роботі було спроектовано систему для обліку замовлень на ремонт техніки. Робота складається із 4 розділів.

У першому розділі було проведено аналіз предметної області, досліджено діяльність підприємства, визначено особливості організації процесу обліку замовлень на ремонт техніки та сформульовано постановку задачі. Виконано моделювання бізнес-процесів із використанням методології IDEF0, що дозволило деталізувати структуру процесів, визначити інформаційні потоки та взаємозв'язки між елементами системи. Також здійснено огляд існуючих аналогів, виявлено їх основні переваги та недоліки, що обґрунтувало необхідність розробки власного програмного рішення.

У другому розділі було розроблено інформаційне забезпечення системи, сформовано глосарій проєкту, виконано аналіз предметної області з використанням діаграми варіантів використання, що дозволило визначити основних користувачів системи та сценарії їх взаємодії, проведено вибір CASE-засобів для проєктування та розроблено логічну і фізичну моделі бази даних.

У третьому розділі визначено засоби розробки та розгортання програмного продукту, сформульовано вимоги до апаратного та програмного забезпечення, а також обрано відповідні інструменти розробки. Також у третьому розділі виконано програмну реалізацію системи проведено тестування системи, , що підтвердило коректність роботи програмного модуля.

У четвертому розділі розглянуто питання охорони праці, визначено потенційні небезпеки, пов'язані з використанням комп'ютерної техніки, та запропоновано заходи щодо їх мінімізації.

Результати роботи можуть бути впроваджені на підприємствах, що займаються ремонтом техніки, з метою підвищення ефективності їх діяльності.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зінов'єва О. Г., Шаров С. В., Гешева Г. В. Проектування інформаційних систем: Лабораторний практикум. Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2023. 160 с.
http://www.tsatu.edu.ua/kn/wp-content/uploads/sites/16/proektuvannja_informacijnyh_system_praktykum.pdf
2. Бородкіна І., Бородкін Г. Інженерія програмного забезпечення. / К.: Центр видавничої літератури, 2020. – 204 с.
http://library.kpi.kharkov.ua/files/new_postupleniya/inprza.pdf
3. Коваленко О. С. Проектування інформаційних систем: Загальні питання теорії проектування ІС: Навчальний посібник [Електронний ресурс] / О. С. Коваленко, Л. М. Добровольська // Київ. – КПІ ім. Ігоря Сікорського, – 2020. – 192с. – Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/33651/1/PIS_KL.pdf
4. Морозов А. О., Яковина В. С., Чалий С. Ф. Технології розроблення програмного забезпечення : навч. посіб. / А. О.Морозов, В. С.Яковина, С. Ф. Чалий Львів : Новий Світ – 2000, 2017. 432 с.
5. IDEF0. Знайомство з нотацією та приклади використання. [Electronic resource]. Access mode: <https://www.trinion.org/blog/idef0-znakomstvo-s-notaciey-i-primer-ispolzovaniya>
6. Методологія IDEF0 [Electronic resource]. Access mode: https://stud.com.ua/87184/ekonomika/metodologiya_idef0
7. Анісімов А.В. Інформаційні системи та бази даних: Навчальний посібник для студентів факультету комп'ютерних наук та кібернетики. / Анісімов А.В., Кулябко П.П. – Київ. – 2017. – 110 с.
8. Зайченко Ю. П. Теорія і практика проектування інформаційних систем : навч. посіб. / Ю. П. Зайченко. – Київ : Видавничий дім «Слово», 2018. 520 с.
9. Ярцев В. П. Організація баз даних та знань : навч. посіб. / В. П. Ярцев. – Київ : Державний університет телекомунікацій, 2018. 214 с.

10. Організація баз даних : навч. посібник / О.Г. Трофименко, Ю. В. Прокоп, Н.І. Логінова, І. М. Копитчук. 2-ге вид. виправ. і доповн. – Одеса: Фенікс, 2019. – 246 с.
11. Кучук Г. А., Мерлак В. І., Скульський В. Є. Тестування програмного забезпечення : навч. посіб. Харків : ХНУПС ім. І. Кожедуба, 2019. 286 с.
12. ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. – Київ : ДП УкрНДНЦ, 2015. – 28 с.
13. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання / Нац. стандарт України.
14. Законодавство України про охорону праці. – Режим доступу: <https://срo.stu.cn.ua/Oksana/posibnik/110.html>.
15. Малько О.Д., Цимбал Б.М. Профілактика виробничого травматизму та професійних захворювань: Практикум. – Харків, 2022. – 72 с.
16. Оцінювання професійних ризиків на робочих місцях працівників. – Режим доступу: <https://ohoronapraci.com.ua/articles/730015-otsinyuvannya-profesiynykh-ryzykiv-na-robochykh-mistsyakh-pratsivnykiv>.