

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Автоматизації і комп'ютерних систем**  
**Кафедра інформаційних технологій, штучного інтелекту і кібербезпеки**

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту (декан  
факультету)

\_\_\_\_\_ Андрій ФОРСЮК  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«02» \_\_\_\_\_ червня \_\_\_\_\_ 2025 р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Сергій ГРИБКОВ  
(підпис) (прізвище та ініціали)

«02» \_\_\_\_\_ червня \_\_\_\_\_ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

(код і назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Комп'ютерні науки

на тему: Розроблення вебдодатку для підтримки роботи логістичного відділу компанії "World Work s.r.o."

Виконав: здобувач 4 курсу, групи КН-4-3.

\_\_\_\_\_ Камінська Вероніка Вікторівна  
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

\_\_\_\_\_   
(підпис)

Керівник \_\_\_\_\_ Мазуренко Ольга Олександрівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_

(ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)


\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_

(ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

*Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело*

Здобувач \_\_\_\_\_ 

Київ — 2025 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Автоматизації і комп'ютерних систем

Кафедра інформаційних технологій, штучного інтелекту і кібербезпеки

Освітній ступінь бакалавр \_\_\_\_\_

Спеціальність 122 комп'ютерні науки

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Комп'ютерні науки

(назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри інформаційних  
технологій, штучного інтелекту і  
кібербезпеки \_\_\_ **Сергій ГРИБКОВ**

«28» \_\_\_\_\_ квітня \_\_\_\_\_ 2025 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Камінська Вероніка Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення вебдодатку для підтримки роботи логістичного відділу компанії "World Work s.r.o."

керівник роботи Мазуренко Ольга Олександрівна, старший викладач, кандидат технічних наук.

затверджені наказом закладу вищої освіти від «28» квітня 2025 р. № 254-кв

2. Строк подання здобувачем роботи: \_\_\_\_\_ 30.05.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: Загальна інформація про компанію, Налагоджений документообіг фірми, Дані про працівників та організаційну структуру підприємства \_\_\_\_\_

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

1. Загальна характеристика компанії

2. Структура організації

3. Опис поточних бізнес-процесів

4. Виявлені проблеми

5. Огляд існуючих рішень

6. Задачі на автоматизацію

7. Економічний ефект від впровадження нової системи

8. Технічне завдання

9. Опис функцій системи

10. Проектування бази даних

11. Реалізація описаних функцій

5. Перелік графічного матеріалу:


Моделі бази даних  
Фрагменти коду інформаційної системи  
 6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	ст. викл. Мазуренко О.О.	28.04.25	12.05.2025
2	ст. викл. Мазуренко О.О.	28.04.25	19.05.2025
3	ст. викл. Мазуренко О.О.	28.04.25	26.05.2025

7. Дата видачі завдання: 28 квітня 2025 року

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз структури підприємства	29.04.2025	
2	Постановка задачі	30.04.2025	
3	Створення бізнес-моделі процесів	01.05.2025	
4	Огляд рішень-аналогів	02.05.2025	
5	Створення технічного завдання	03.05.2025	
6	Проектування БД	14.05.2025	
7	Створення інформаційної системи	20.05.2025	
8	Створення інструкції користувача	21.05.2025	
9	Оформлення пояснювальної записки	29.05.2025	
10	Створення презентації	30.05.2025	

Здобувач  Вероніка КАМІНСЬКА

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Ольга МАЗУРЕНКО

## АНОТАЦІЯ

У даній дипломній роботі розроблено веб-додаток «Інформаційна система управління логістикою» для World Work s.r.o. використання адаптивного дизайну в середовищах React.js і Firebase. Діяльність спрямована на об'єднання знань в області аналізу бізнес-процесів, проектування баз даних і створення інформаційно-пошукової системи для автоматизації логістичних завдань з формування звітності та документів на основі технічного завдання. Об'єктом розробки є відділ логістики в компанії, а предметом - функціональні модулі управління замовленнями, планування маршрутів, аналітика, документація, робота водіїв і архів.

Кваліфікаційна робота має в цілому 76 сторінок, 40 малюнків, 7 таблиць і 25 використаних посилань на джерело.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** веб-додаток; система управління логістикою; автоматизація; адаптивний дизайн; база даних.

## **ANOTATION**

This thesis developed web application "Logistics Management Information System" for World Work s.r.o. using adaptive design in React.js and Firebase environments. The activity is focused on bringing together the expertise in the analysis of business processes, database design and creating an information retrieval system to automate logistics tasks with reporting and document generation based on terms of reference. The object of development is the logistics department in the company, and the subject is the order management functional modules, route planning, analytics, documentation, drivers work and archive.

The thesis has a total of 76 pages, 40 figures, 7 tables and 25 references to the source utilized.

**KEYWORDS:** web application; logistics management system; automation; adaptive design; database.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	8
РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ.....	10
1.1. Загальна характеристика компанії 'World of Work s.r.o.' .....	10
1.2. Організаційна структура компанії 'World of Work s.r.o. , роль і взаємодія підрозділів .....	11
1.3. Аналіз поточного стану комп'ютеризації у відділі логістики World Work s.r.o. ....	15
1.4. Функціональне моделювання та аналіз існуючих бізнес-процесів. ....	16
1.5. Огляд існуючих рішень для розв'язання виявлених проблем.....	20
1.6. Обґрунтування доцільності проектування й розроблення веб-додатку для логістичного відділу компанії "World Work s.r.o." .....	26
1.7. Функціональної моделі бізнес-процесів у статусі TO BE.....	29
1.8. Розрахунок економічного ефекту від впровадження системи .....	32
РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ .....	36
2.1 Назва системи .....	36
2.2 Мотивація для розвитку .....	36
2.3 Системні цілі.....	36
2.4 Системні функції.....	36
2.5 Вимоги до основних видів підтримки.....	37
2.6 Джерела розробки .....	37
2.7 Технічне завдання по проектуванню .....	37
2.8 Нефункціональні вимоги .....	43
2.9 Вимоги до технічного забезпечення .....	43
РОЗДІЛ 3. ПРОЄКТУВАННЯ, СТВОРЕННЯ ТА АПРОБАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ .....	46
3.1. Опис і причина вибору програмних і апаратних засобів для створення програмного забезпечення .....	46
3.2. Проектування та створення бази даних. ....	47
3.3. Інструкція користувача.....	49
3.4 Тестування програмного продукту. ....	56

ВИСНОВОК.....	69
---------------	----

## ВСТУП

З'являються нові виробничі та логістичні системи, які стикаються зі зростаючими вимогами до гнучкості та маневреності. В рамках хвилі Індустрії 4.0, таких термінів, як «Фабрика майбутнього» (FoF) і «Інтелектуальні виробничі системи» (IMS), все більше уваги приділяється інтеграції когнітивних і мережевих технологій в логістиці. У Словацькій Республіці за фінансової підтримки Міністерства економіки та у координації з німецьким планом «Індустрія 4.0» активно розвивається тема «розумної логістики», яка здатна адаптуватися до коливань виробничого циклу за допомогою датчиків, програмного забезпечення для машинного навчання та мережевих протоколів M2M.

Логістична система підприємства - це незалежна система холодильних складів з можливістю збирати та обробляти дані, комунікувати між собою та з іншими виробничими об'єктами, прогнозувати майбутні шляхи руху вантажу, приймати рішення на операційному та управлінському рівнях [1]. Когнітивна логістика відкриває нові можливості для максимальної оптимізації матеріальних потоків, забезпечення безперервності поставок і підвищення операційної стійкості до зовнішніх і внутрішніх змін [3].

Наразі відділ логістики World Work s.r.o. працює переважно за допомогою ручної обробки замовлень та офісного програмного забезпечення, що знижує швидкість реагування та підвищує рівень помилок. Відсутність єдиної платформи ускладнює планування маршрутів, відстеження доставки та обмін даними з іншими відділами (CRM, ERP, складом). З огляду на це, розробка веб-додатку з адаптивним дизайном швидко стає нагальною потребою: він забезпечить єдину систему для автоматизації замовлень, оптимізації маршрутів, уніфікованого збору аналітики та своєчасної комунікації між усіма стейкхолдерами в межах логістичного циклу.

Метою проекту є створення адаптивного веб-рішення для відділу логістики World Work s.r.o., яке об'єднає в собі планування замовлень і маршрутів, відстеження вантажів в режимі реального часу, інтеграцію з

існуючими корпоративними системами та інструментами аналітики. Це дозволить підвищити ефективність операцій, заощадити кошти, мінімізувати людський фактор, а також забезпечить основу для подальшого масштабування та впровадження інновацій на ринку Smart Logistics.

## **РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ**

### **1.1. Загальна характеристика компанії 'World of Work s.r.o.'**

Компанія «World of Work s.r.o.» була заснована у 2018 році та зосереджується на наданні широкого спектру послуг, орієнтованих на потреби клієнтів у різних сферах бізнесу. Основною місією компанії є надання клієнтам ефективних та надійних рішень, що відповідають сучасним потребам ринку[1, 3].

**Основними напрямками діяльності компанії є**

*- Торгівля*

- Придбання товарів для продажу кінцевому споживачеві (роздрібна торгівля) або іншим підприємствам (оптова торгівля).
- Продаж товарів як посередник (торгівля без права володіння), продаж послуг та продаж промислових послуг.

*- Виробництво продукції:*

- Виробництво простих дерев'яних виробів, обробка пробки, соломи та лози, ремонт та обслуговування.

*- Лізингова та управлінська діяльність:*

- Надання в оренду, зберігання та утримання рухомого майна.
- Надання в оренду нерухомого майна, не пов'язаного з основною діяльністю.

*- Будівельна діяльність:*

- Розробка та модифікація будівельних проектів.
- Допоміжні підготовчі та оздоблювальні роботи для реалізації екстер'єрів та інтер'єрів.

*- Логістика та складське господарство:*

- Складські, допоміжні та транспортні послуги.

Особливість компанії «World of Work s.r.o.»:

- Використання сучасних інформаційних технологій для управління логістичними операціями.
- Гнучкість у реагуванні на потреби клієнтів та адаптації послуг відповідно до цих потреб.
- Процес високо автоматизований, тому втручання людини зведено до мінімуму, що допомагає виключити людські помилки та підвищити точність виконання замовлень [15].

## **1.2. Організаційна структура компанії 'World of Work s.r.o. , роль і взаємодія підрозділів**

Організаційна структура компанії має функціональний характер, де один підрозділ відповідає за один напрямок діяльності [2].

Основними організаційними підрозділами є:

1. Адміністративний відділ - відділ кадрів, фінансовий та юридичний.
2. Відділ транспорту та логістики - відповідає за транспортне планування та контроль.
3. Відділ складу - відповідає за координацію роботи складу та управління запасами.
4. Відділ інформаційних технологій - забезпечує розгортання та підтримку логістичних ІТ-рішень.
5. Відділ по роботі з клієнтами - координує роботу з клієнтами щодо замовлень та їх виконання [4].

Компанія працює за наступною структурою управління:

- Генеральний директор →
  - Адміністративний відділ
  - Фінансовий відділ
  - Юридичний відділ
- Директор з логістики →
  - Відділ транспортної логістики

- Відділ складського господарства
  - Відділ інформаційних технологій
- Керівник відділу по роботі з клієнтами →
- Відділ обробки замовлень
  - Відділ підтримки клієнтів

У компанії World of Work s.r.o. логістична діяльність організована через кілька спеціалізованих відділів, кожен з яких виконує важливі функції в забезпеченні ефективності транспортних і складських операцій. Зокрема, структура включає відділ планування маршрутів, диспетчерський та аналітичний відділи, які взаємодіють для досягнення оптимального результату. Кожен із цих підрозділів відповідає за критично важливі етапи логістичного процесу — від планування до аналізу та контролю.

Операційна діяльність логістичного відділу охоплює ключові процеси, що забезпечують безперервне функціонування ланцюгів постачання. Вона включає планування та контроль перевезень, управління запасами, взаємодію з постачальниками і клієнтами, а також аналіз логістичних даних. Усі ці дії спрямовані на підвищення ефективності логістичних операцій та зменшення витрат [31]. На рисунку 1.1 представлено організаційну структуру компанії World Work s.r.o.



Рисунок 1.1 – Організаційна структура компанії

Логістичний відділ виконує низку важливих завдань та функцій, спрямованих на забезпечення ефективної роботи всієї системи постачання.

Його діяльність охоплює як стратегічне планування, так і щоденне операційне управління логістичними процесами. Завдяки чіткому розподілу обов'язків цей підрозділ забезпечує узгоджену роботу транспорту, складів та взаємодію з контрагентами, як вказано в таблиці 1.1 [12].

*Таблиця 1.1. - Завдання і функції логістичного відділу*

<b>№</b>	<b>ЗАВДАННЯ</b>	<b>ФУНКЦІЇ</b>
<b>1</b>	Підготовка до виконання	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аналіз запиту клієнта на перевезення</li> <li>• Перевірка документів для транспортування</li> <li>• Узгодження маршруту та умов доставки</li> </ul>
<b>2</b>	Виконання робіт	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Координація завантаження Контроль за умовами перевезення (вага, об'єм)</li> <li>• Відстеження вантажу під час транспортування</li> </ul>
<b>3</b>	Завершення операції	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контроль доставки до кінцевого пункту Підготовка документації для завершення угоди</li> <li>• Обробка рахунків для оплати</li> </ul>

Працівники логістичного відділу виконують комплекс обов'язків, спрямованих на підтримку ефективної роботи логістичної системи підприємства. Їхня діяльність охоплює різні аспекти управління перевезеннями, обробки вантажів, взаємодії з партнерами та контролю логістичних процесів. Нижче наведено перелік основних посадових обов'язків, закріплених за фахівцями відділу (Табл. 1.2).

Таблиця 1.2 - Посадові обов'язки працівників логістичного відділу

<b>Посада</b>	<b>Обов'язки</b>	<b>Взаємодія з іншими підрозділами</b>
<b>Логіст</b>	Планування маршрутів, оптимізація перевезень	Відділ транспорту, складський відділ
<b>Диспетчер</b>	Координація доставки, контроль виконання замовлень	Відділ обслуговування клієнтів, склади
<b>Аналітик логістики</b>	Аналіз показників продуктивності, складання звітів	Відділ інформаційних технологій, фінансовий відділ

Відділ логістики передає інформацію про нові замовлення до відділу обслуговування клієнтів і передає звіти про виконання замовлень до адміністративного відділу.

Для того, щоб відобразити роль відділу логістики в рамках загальної організаційної структури компанії, передбачена таблиця 1.3 взаємодії з іншими підрозділами, яка дозволяє ознайомитися з інформаційним потоком і відповідальністю на кожному етапі логістичного процесу [4].

Таблиця 1.3. - Взаємодія логістичного відділу з іншими підрозділами та відділами

<b>№</b>	<b>Підрозділ</b>	<b>Одержання</b>	<b>Надання</b>
<b>1</b>	<b>Відділ обліку вантажу</b>	Інформація про доставлений вантаж	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Підтвердження прийому вантажу та документів</li> <li>• Підготовка для подальшої обробки вантаж</li> </ul>

<b>№</b>	<b>Підрозділ</b>	<b>Одержання</b>	<b>Надання</b>
<b>2</b>	<b>Бухгалтерія</b>	Документи для розрахунків за надані послуги	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рахунки та квитанції для оплати</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Відділ складу та комплектації</b>	Інформація про вантаж та умови зберігання	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Розміщення вантажу</li> <li>• Комплектація</li> <li>• Підготовка до завантаження та відправки</li> </ul>

### **1.3. Аналіз поточного стану комп'ютеризації у відділі логістики World Work s.r.o.**

На момент проведення цього аналізу відділ логістики World Work s.r.o. перебуває на стадії становлення. Будучи відносно новою організаційною структурою, рівень комп'ютеризації залишається низьким і наразі знаходиться на початковій стадії впровадження[5].

Відділ займається переважно збором, консолідацією та організацією внутрішніх даних, необхідних для його діяльності. Більшість ключових операцій, таких як відстеження замовлень, планування маршрутів та управління складом, виконуються вручну або за допомогою базових офісних інструментів, таких як Microsoft Excel або Google Sheets. Хоча цей метод забезпечує елементарні можливості запису даних, він має суттєві недоліки з точки зору інтеграції, автоматизації та розширеної аналітики.

Відсутність єдиної автоматизованої системи управління логістикою ускладнює навіть найпростіші завдання, такі як обробка замовлень, відстеження доставки та звітування. Комунікація всередині команди здійснюється переважно через електронну пошту або додатки для обміну повідомленнями, що призводить до дублювання даних, їх втрати та збільшення робочого навантаження через неефективні процеси.

Центральна база даних, яка забезпечує доступ до точних даних в режимі реального часу і сприяє бездоганній координації між різними відділами компанії, є абсолютно необхідною. Покращена координація між відділом логістики та іншими відділами, такими як обслуговування клієнтів, бухгалтерія та управління складом, особливо важлива для підвищення загальної ефективності.

Таким чином, поточний рівень комп'ютеризації відділу логістики World Work s.r.o. можна приблизно визначити як перехідний. Впровадження сучасного веб-рішення має важливе значення для розширення операційного діапазону відділу. Така система забезпечить можливості автоматизації, зменшить кількість помилок, спричинених людським фактором, та значно підвищить ефективність і стабільність управління логістикою [12].

#### **1.4. Функціональне моделювання та аналіз існуючих бізнес-процесів.**

##### **1.4.1 Функціональна модель логістичного відділу**

Функціональна модель відділу логістики відображає основні бізнес-процеси, які забезпечують ефективність управління замовленнями, транспортом, легковими та вантажними автомобілями в компанії « World Work s.r.o.». Він побудований за принципом послідовної обробки даних - від введення замовлення клієнта до завершення доставки та звітності.

Процес починається з замовлення клієнта, що надходить і записується в інформаційну систему. Потім логіст будує маршрут перевезення, вибираючи найкращий доступний з точки зору напрямку, транспорту та вантажу, перевізнику замовлення присвоюється разом з документами, які видаються разом, тобто товарно-транспортна накладна (ТТН).

В дорозі система забезпечує відстеження стану доставки, включаючи повідомлення про місцезнаходження товару, терміни доставки та можливі затримки. При доставці генеруються звіти з даними про виконання замовлення, ефективність маршруту і продуктивність перевізника. Всі етапи підтримуються електронним документообігом, таким чином ви зможете

своєчасно отримувати та обробляти інформацію без використання паперових носіїв.

Таким чином, функціональна модель об'єднує всі ключові складові логістики в єдину електронну систему і дозволяє зменшити кількість помилок, прискорити роботу співробітників і забезпечити прозорість будь-яких процесів доставки [31].

Функціональна модель пояснюється у вигляді діаграми бізнес-процесів у середовищі Napkin (Рис. 1.2).



Рисунок 1.2. Функціональна модель логістичного відділу

*Опис діаграми:*

- Блоки: представляють ключові види діяльності логістичного сектору, наприклад, обробка замовлень, обробка на складі, відстеження доставки.
- Стрілки: вказують на інформаційні потоки між різними відділами та системами.
- Ролі: визначають ключових осіб у бізнес-процесах, наприклад, менеджерів з логістики, працівників складу, водіїв.

Отже, побудована функціональна модель логістичного відділу компанії «World Work s.r.o.» дозволяє систематизувати основні етапи обробки замовлень та забезпечити інтеграцію логістичних процесів у єдину електронну

систему. Вона спрямована на підвищення прозорості, оперативності та точності виконання перевезень, а також зменшення паперової документації завдяки електронному документообігу. Проте при впровадженні цієї моделі на практиці були виявлені низка проблем, що перешкоджають досягненню максимальної ефективності роботи логістичного відділу.

#### **1.4.2. Виявлені проблеми**

Незважаючи на ефективність і комплексність запропонованої функціональної моделі, аналіз її практичного застосування виявив низку суттєвих недоліків, що заважають досягти повної автоматизації та прозорості логістичних процесів. Деякі етапи моделі все ще залежать від ручного введення даних та розрізнених систем, що знижує загальну продуктивність і підвищує ризик помилок. У зв'язку з цим було проведено детальне дослідження існуючих бізнес-процесів з метою ідентифікації основних проблем, які потребують вирішення. А саме:

- не існує єдиної централізованої системи для управління всіма логістичними функціями;
- ручне введення даних уповільнює обробку замовлень;
- відсутність автоматизації деяких критично важливих процесів, таких як облік ресурсів та відстеження відправлень;
- висока ймовірність людських помилок через відсутність перевірки та валідації вхідних даних;
- неможливо отримати аналітичні звіти в режимі реального часу.

Враховуючи виявлені проблеми та обмеження існуючої функціональної моделі, стає очевидною необхідність впровадження комплексних автоматизаційних рішень. Це дозволить не лише усунути ручні операції, що уповільнюють процеси, а й забезпечити єдину централізовану платформу для управління всіма логістичними функціями. Наступним кроком є чітке визначення основних завдань автоматизації, які мають сприяти підвищенню ефективності, точності та прозорості логістичних операцій.

Список задач автоматизації для логістичного відділу:

1. Впровадження вантажно-транспортної диспетчерської системи для відстеження руху і стану відправлень у режимі реального часу. Це забезпечить точний моніторинг вантажів та транспорту, дозволить оперативно реагувати на зміни маршруту та своєчасно інформувати клієнтів і підрозділи.
2. Інтеграція з платформами перевізників для автоматичного розрахунку тарифів. Автоматизує процес формування вартості перевезень, усуне ручні операції, зменшить помилки та прискорить оформлення замовлень.
3. Розробка модулю звітно-аналітичного аналізу для оцінки витрат і ефективності. Дозволить отримувати детальні звіти в режимі реального часу для контролю фінансових показників і прийняття управлінських рішень на основі даних.
4. Створення інструментів для покращення комунікації між підрозділами компанії та зовнішніми партнерами. Забезпечить безперервний обмін інформацією, прискорить узгодження процесів, знизить ризик непорозумінь і підвищить загальну ефективність співпраці.
5. Автоматизоване відстеження вантажів і транспортних засобів із сповіщеннями про статус доставки. Покращить прозорість процесу доставки, підвищить рівень контролю і дасть можливість швидко реагувати на затримки або інші проблеми.
6. Розробка аналітичних інструментів для оперативного отримання звітів і моніторингу ключових показників. Покращить можливості контролю і планування, забезпечить керівництво актуальною інформацією у режимі реального часу.

## **1.5. Огляд існуючих рішень для розв'язання виявлених проблем**

### **Загальна характеристика інформаційних систем**

На сучасному ринку України існує широкий спектр інформаційних систем (ІС), спрямованих на вирішення різних завдань у сфері управління бізнесом, бухгалтерського обліку, автоматизації процесів тощо. Найважливішими вимогами до таких систем є висока продуктивність, простота використання, адаптивність до змін і доступність для малого і середнього підприємства [13].

### **Система управління транспортом FreightPOP**

FreightPOP - це хмарна система управління перевезеннями нового покоління, яка забезпечує планування, координацію та контроль всіх процесів вантажних перевезень. Він призначений для інтеграції з іншими системами компанії, щоб забезпечити безперервний потік даних і поліпшити процес транспортування в цілому.

Архітектура: хмарна архітектура з доступом до системи з будь-якого пристрою, підключеного до Інтернету.

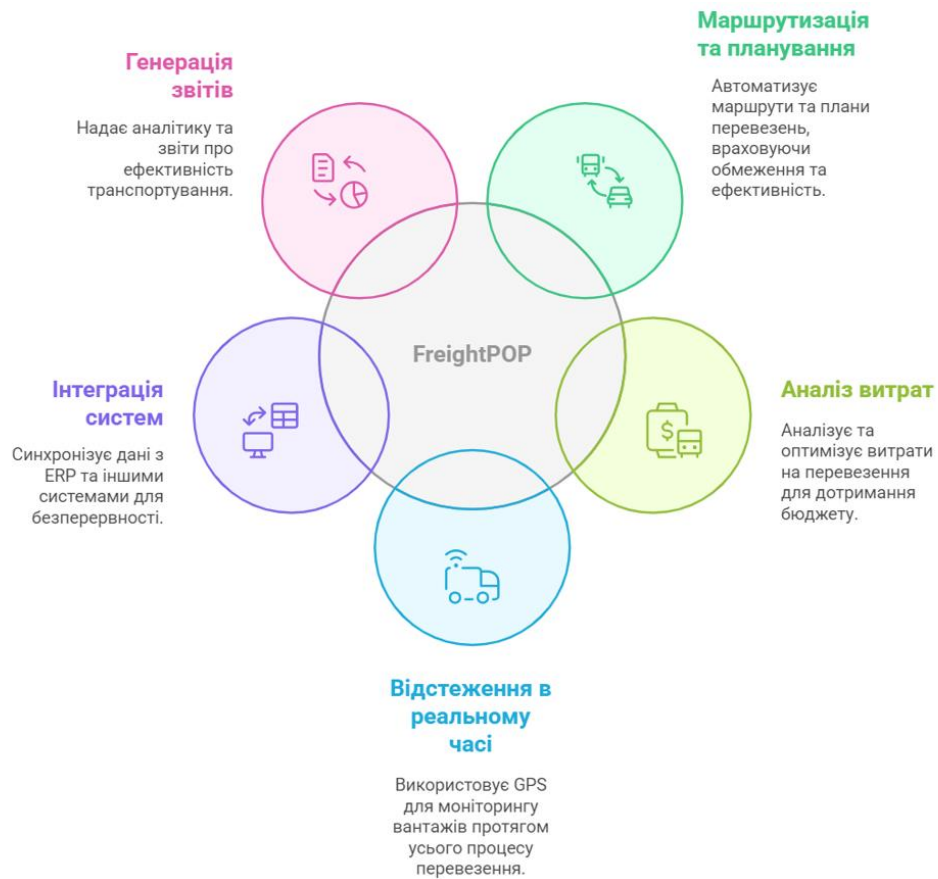


Рисунок 1.4 – Функції інформаційної системи FreightPOP

### Переваги:

- проста інтеграція з популярними ERP і WMS системами для безперервного обміну даними;
- хмарна архітектура підтримує доступ до системи з будь-якого місця, що робить її більш гнучкою;
- доставка різних видів вантажів (наземних, повітряних, морських) в рамках єдиного інтерфейсу, що підтримується.

### Недоліки:

- велика залежність від підключення до Інтернету;
- налаштування та налаштування можуть бути важкими для малого бізнесу;

- додаткова плата за підключення до спеціальних модулів аналітичного аналізу даних [6].

## Система управління транспортом Kuebix TMS

Kuebix t Він може бути використаний будь-якою компанією, великою або малою, і може бути налаштований відповідно до потреб компанії [31].

Архітектура: Хмарна платформа з підтримкою мобільних пристроїв.

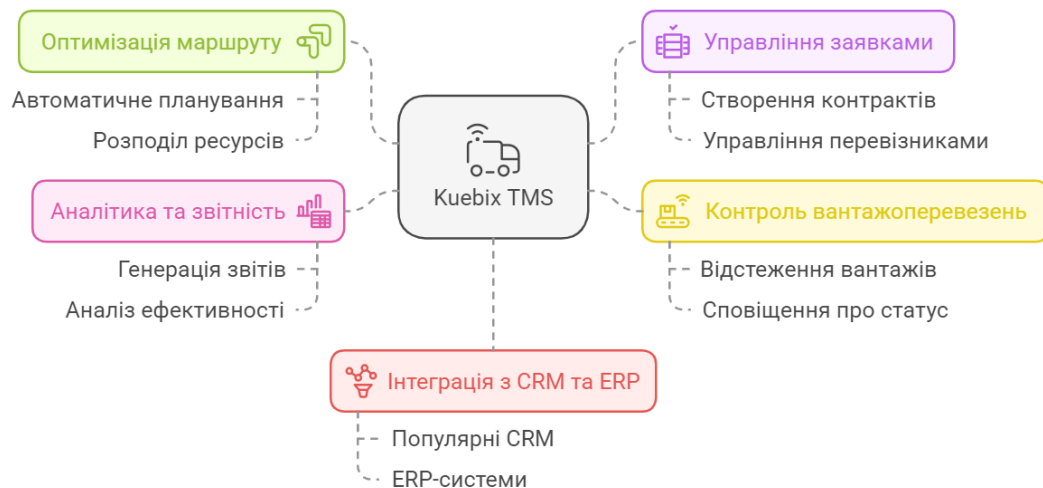


Рисунок 1.5 – Функції інформаційної системи Kuebix TMS

### Переваги:

- простота у використанні через дружній інтерфейс;
- хороша масштабованість і можливості адаптації до вимог компанії;
- висока точність управління вантажним статусом і здатність аналізувати дані для поліпшення логістичного процесу.

### Недоліки:

- корисно для невеликих компаній;
- деякі функції вимагають спеціальних модулів, які збільшують вартість;
- погана підтримка автономного використання, що робить систему залежною від Інтернету [6].

Для обґрунтування вибору власного рішення було проведено порівняльний аналіз двох провідних систем управління транспортною логістикою - FreightPOP та Kuebix TMS (Табл. 1.5), щоб визначити, наскільки вони відповідають вимогам компанії World Work s.r.o [8].

*Таблиця 1.5 - Порівняльна таблиця для систем управління транспортом Kuebix TMS та FreightPOP*

<b>Критерій</b>	<b>Kuebix TMS</b>	<b>FreightPOP</b>
Призначення	Управління транспортною логістикою, моніторинг перевезень, оптимізація витрат.	Управління логістикою, інтеграція з перевізниками, відстеження вантажів.
Цільова аудиторія	Малі, середні та великі компанії.	Малі та середні підприємства.
Основні функції	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Планування перевезень-</li> <li>Автоматизація процесів</li> <li>• Розрахунок тарифів</li> <li>• Відстеження вантажів-</li> <li>Інтеграція з ERP та API.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Відстеження вантажів-</li> <li>Розрахунок тарифів-</li> <li>Планування перевезень</li> <li>• Інтеграція з системами (ERP, WMS).</li> </ul>
Інтеграція	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Інтегрується з Salesforce, ERP-системами, API інших перевізників.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сумісність з QuickBooks, NetSuite, ERP-системами, CRM.</li> </ul>

<b>Критерій</b>	<b>Kuebix TMS</b>	<b>FreightPOP</b>
Ключові переваги	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Широка функціональність.- Безкоштовний базовий план.</li> <li>• Висока гнучкість для масштабування.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Простий у використанні.</li> <li>• Підтримка багатоканальних логістичних процесів.- Інтеграція з перевізниками (UPS, FedEx).</li> </ul>
Недоліки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Складний інтерфейс для нових користувачів.</li> <li>• Висока вартість преміум-планів.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Менш гнучкий для великих корпорацій.</li> <li>• Обмежена функціональність для великих логістичних операцій.</li> </ul>
Мова інтерфейсу	Англійська.	Англійська.
Вартість	Безкоштовний базовий план, преміум-плани – від \$500/місяць.	Вартість починається від \$99/місяць.
Швидкодія	Висока, залежить від інтеграції.	Висока, оптимізована для малого бізнесу.
Сумісність	Підтримує більшість перевізників США та міжнародних.	Підтримує популярних перевізників (FedEx, UPS, DHL).
Кому підходить	Для компаній, які потребують повноцінного управління логістикою з можливістю масштабування.	Для малого та середнього бізнесу, що потребує простого та ефективного управління транспортом.

Обидві системи — FreightPOP і Kuebix TMS — пропонують потужні рішення для управління транспортною логістикою, проте вони не забезпечують повного охоплення всіх функцій логістичного відділу компанії «World Work s.r.o.» в єдиній централізованій платформі. Хоча обидві платформи підтримують інтеграції з іншими корпоративними системами, це не гарантує повного об'єднання усіх логістичних процесів в одну цілісну систему, що ускладнює управління різноплановими завданнями.

Щодо питання автоматизації, FreightPOP застосовує штучний інтелект для часткового зменшення обсягу ручного введення даних, що підвищує швидкість обробки замовлень. Водночас, повна автоматизація неможлива без глибокої інтеграції з іншими системами, що у реальних умовах не завжди є досяжним. Аналогічно, Kuebix TMS підтримує підключення до ERP та інших систем, але без додаткових налаштувань ручна робота залишається вагомою складовою процесу.

Функції відстеження вантажів і планування маршрутів є у обох систем, однак вони не пропонують комплексного обліку ресурсів, такого як контроль запасів або управління транспортними засобами. Ці аспекти зазвичай потребують додаткових модулів або зовнішніх рішень, що ускладнює роботу і не дозволяє повністю автоматизувати ключові бізнес-процеси компанії.

Щодо якості даних, FreightPOP має вбудовані механізми валідації, які допомагають знизити кількість помилок, але ефективність цих інструментів залежить від правильної інтеграції з іншими системами. Kuebix TMS також пропонує базову перевірку введеної інформації, проте для забезпечення високого рівня достовірності потрібні додаткові налаштування або сторонні інструменти.

Нарешті, обидві платформи здатні формувати аналітичні звіти в реальному часі, але ця можливість вимагає значних зусиль щодо інтеграції та налаштувань, що не завжди є зручним для користувачів. Враховуючи це, для компанії «World Work s.r.o.» ці рішення не повністю задовольняють потреби у повній централізації, автоматизації та забезпеченні точності даних, що

зумовлює необхідність пошуку більш комплексних або адаптованих варіантів системного управління логістикою [7].

### **1.6. Обґрунтування доцільності проектування й розроблення веб-додатку для логістичного відділу компанії "World Work s.r.o."**

Згідно з аналізом, проведеним у попередніх розділах, можна побудувати такі ключові висновки:

1. Проблеми організаційного процесу у відділі логістики World Work s.r.o. трапляється кілька, в основному в області оптимізації логістичних перевезень, ефективного контролю вантажів і оперативного моніторингу стану замовлень.

2. Відсутність одного інструменту багатоборства робить спілкування між працівниками та партнерами надзвичайно складним, а це потім супроводжується помилками на роботі та затримкою впровадження.

Пропозиції:

Рекомендується розробка застосунку для World Work s.r.o. відділу логістики, який буде ініційований з використанням зручного та зрозумілого дизайну. Таким чином розробка веб-додатку більш вигідна ніж стаціонарне ПЗ.

Основні функціональні модулі, рекомендовані для розробки:

- У режимі реального часу вантажно-транспортна диспетчерська система, яка дозволить відстежувати рух і стан відправлень з максимальною точністю.
- Інтеграція з платформами перевізників для автоматичного розрахунку тарифів, що дозволить виключити ручні процедури і зменшити помилки.
- Модуль звітно-аналітичного аналізу факторів витрат та оцінки ефективності.

- Інструменти для покращення комунікації між різними підрозділами компанії та зовнішніми партнерами, створені для забезпечення безперервного обміну інформацією.

Обґрунтування доцільності розробки, яке показано в таблиці 1.6, передбачає аналіз наявних недоліків поточних процесів, оцінку можливих вигод від впровадження інноваційних рішень і визначення їх впливу на підвищення ефективності діяльності. Такий підхід дозволяє забезпечити стратегічну спрямованість проекту та раціональне використання ресурсів.

Система управління логістикою компанії «World Work s.r.o.» реалізує повний цикл обробки перевезень - від реєстрації заявки до звітності. Користувач може створити новий додаток, ввівши загальну інформацію про клієнта, напрямок доставки, вагу і терміни вантажу. Потім система автоматично генерує унікальний номер замовлення, так що легко відрізнити його від інших.

Наступний крок - планування маршруту, який враховує наявні перевізники і напрямки. Перевізнику призначається відповідне завдання, після чого він може оновити статус доставки. Електронний документообіг супроводжує процес протягом всього: рахунки-фактури, рахунки-фактури та інші підтвердуючі документи додаються до кожної заявки.

У разі зміни статусу система автоматично інформує відповідальних осіб.

Крім того, програма дозволяє друкувати звіти за фільтрами - час, тип вантажу, клієнт. Дані експортуються у форматах PDF або Excel, що зручно для аналізу. Вся ця функціональність дозволяє системі бути легкою, безпечною і ефективною в повсякденному використанні відділом логістики.

Таблиця 1.6 - Обґрунтування доцільності розробки

<b>Ефективність</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Розробка веб-додатку забезпечить центральний контроль логістичних процесів з мінімальною людською взаємодією і прискореною обробкою замовлень, а це безпосередньо сприятливо позначиться на загальній ефективності бізнесу.</li> </ul>
<b>Адаптивний дизайн</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Система буде доступна для перегляду за допомогою будь-якої машини, в нашій ситуації комп'ютерів, планшетів і смартфонів, особливо для тих працівників, які зазвичай знаходяться в дорозі або працюють «на землі».</li> <li>• Доступ значно збільшить продуктивність співробітників, щоб вони могли бути ефективними незалежно від місця і часу входу.</li> </ul>
<b>Економія</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Створення власного рішення стане вигідним вибором у довгостроковій перспективі, оскільки не буде плати за плани підписки або преміум-плани інших платформ.</li> <li>• Додаток буде гнучким, щоб змінюватися і розвиватися без додаткових витрат за ліцензією..</li> </ul>
<b>Інтеграція</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Веб-додаток буде інтегрований в існуючі системи компанії, скажімо, бухгалтерське програмне забезпечення або CRM програмне забезпечення, щоб встановити повний інформаційний простір без прогалів в даних.</li> </ul>
<b>Модульність і масштабованість:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методика проектування за допомогою архітектури забезпечить простоту розширення функціоналу або додавання нових модулів відповідно до мінливих потреб компанії або розвитку бізнесу її діяльності.</li> </ul>

Очікувані переваги впровадження цього рішення:

- Зниження витрат на логістичні операції за рахунок підвищення точності управління процесами і планування.

- Оптимізація операційних процедур з консолідованою стратегією управління ресурсами.
- Підвищення прозорості за допомогою спільної інформаційної платформи і завдань доповнення з автоматизованими функціями додатків

### **1.7. Функціональної моделі бізнес-процесів у статусі TO BE**

Після критичного аналізу недоліків у логістичних операціях World Work s.r.o. було рекомендовано кілька стратегічних заходів, спрямованих на їх усунення та виправлення. Запропоновані рішення спрямовані на спрощення процесів, підвищення гнучкості операцій та сприяння довгостроковому підвищенню загальної ефективності.

Наступні заходи рекомендуються для того, щоб усунути наявні прогалини [9]:

1. Розробка центральної платформи управління логістикою, яка об'єднає такі функції, як контроль перевезень, відстеження вантажів, оптимізація маршрутів та аналітика в рамках однієї системи.

2. Реалізація можливостей автоматизованої обробки замовлень та управління документами, включаючи такі функції, як створення цифрових документів, процеси валідації та можливість електронного підпису.

3. Сумісність з існуючими корпоративними інформаційними системами (наприклад, системами управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM), фінансовими програмними пакетами та системами управління складом) для гарантованого синхронізованого обміну інформацією в режимі реального часу.

4. Використання комп'ютерного програмного забезпечення для звітності та аналізу, що полегшує відстеження логістичної діяльності та показників ефективності в режимі реального часу з метою покращення можливостей прийняття рішень.

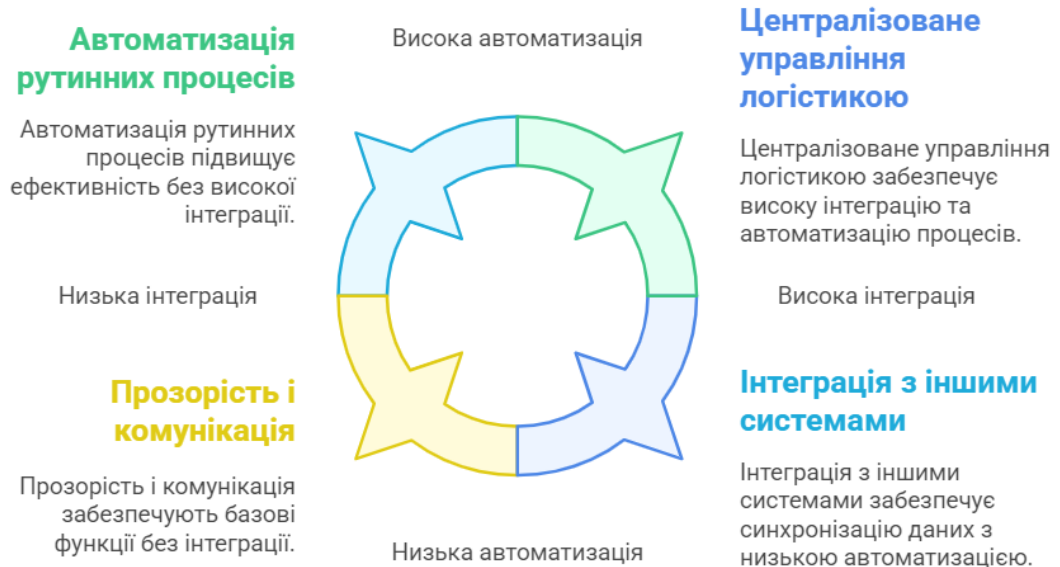


Рисунок 1.3 – Пропонована концептуальна модель бізнес-процесів (TO BE)

Для ілюстрації змін, запланованих у процесі модернізації логістичних операцій. Таблиця 1.4 пропонує порівняння поточного стану (AS IS) та цільової бізнес-моделі (TO BE) [9].

Запропонована модель бізнес-процесів TO BE створює ефективний логістичний процес, який підтримується веб-додатком з адаптивним користувацьким інтерфейсом.

Рішення складається з п'яти основних модулів, які спрямовані на оптимізацію операційних процесів:

1. Модуль управління замовленнями - цей модуль пропонує автоматизацію таких ключових функцій, як створення, модифікація, призначення та відстеження статусу замовлення в режимі реального часу для забезпечення коректної обробки замовлень.
2. Модуль планування маршрутів - використовуючи динамічні алгоритми, цей модуль визначає найкращі маршрути доставки на основі таких параметрів, як часові обмеження, рентабельність та вантажопідйомність, щоб максимізувати ефективність транспортування.
3. Модуль аналітики - зосереджений на підтримці прийняття рішень, цей модуль пропонує візуальну аналітику у вигляді інтерактивних

інформаційних панелей для представлення ключових показників ефективності (KPI) у легкодоступній та зручній для використання формі.

*Таблиця 1.4 - Порівняння моделі TO BE та AS IS*

<b>Параметр</b>	<b>Модель AS IS (існуюча)</b>	<b>Модель TO BE (пропонована)</b>
<b>Управління даними</b>	Дані зберігаються у розрізних таблицях або файлах Excel.	Єдина база даних із централізованим доступом.
<b>Параметр</b>	<b>Модель AS IS (існуюча)</b>	<b>Модель TO BE (пропонована)</b>
<b>Процес планування</b>	Проводиться вручну, вимагає багато часу.	Автоматизоване планування з використанням алгоритмів.
<b>Відстеження вантажів</b>	Здійснюється через кілька різних платформ.	Відстеження у реальному часі через єдиний інтерфейс.
<b>Комунікація</b>	Ручне надсилання повідомлень і звітів.	Автоматизовані сповіщення через систему.
<b>Мобільний доступ</b>	Відсутній.	Адаптивний інтерфейс для мобільних пристроїв.
<b>Аналітика та звітність</b>	Обмежена, створюється вручну.	Генерується автоматично на основі актуальних даних.
<b>Інтеграція</b>	Відсутня або часткова.	Повна інтеграція з ERP та CRM-системами.

Це підвищує операційну ефективність - через автоматизацію логістичного процесу, це знижує виникнення людської помилки, оскільки обробка замовлень прискорюється, тим самим підвищуючи загальну надійність робочого процесу.

Система при реалізації пропонує різні довгострокові переваги, які відповідають основним бізнес-цілям:

- *Масштабованість* - призначена для обробки майбутнього зростання, система масштабується для розміщення потенційного розширення, тобто додавання нової функціональності, вихід на нові ринки або впровадження передових багатомовних можливостей.
- *Оптимізація витрат* - використовуючи маршрутизацію, керовану даними, та мінімізуючи неефективність, такі як затримки та дублювання зусиль, платформа зменшує витрати на логістичні операції.
- *Клієнтоорієнтованість* - відкрита та своєчасна комунікація підвищує довіру та задоволення клієнтів, постійно оновлюючи їх на етапах транспортування.
- *Технологічні інновації* - модульна конструкція забезпечує міцну основу для подальших удосконалень за допомогою нових технологій, таких як штучний інтелект, алгоритми машинного навчання та прогнозна аналітика.

Ця цілісна стратегія не тільки вирішує негайні оперативні питання, але й встановлює організацію для довгострокового зростання та конкурентної відмінності на ринку, що розвивається.

## 1.8. Розрахунок економічного ефекту від впровадження системи

### Основні етапи проекту

1. **Аналіз вимог:**
  - **Трудомісткість (ТМ):** 12 люд.-днів
  - **Чисельність працюючих (ЧП):** 2 особи
  - **Тривалість (ТР):** 6 днів

- **Витрати:** \$2,000 (зарплата) + \$1,000 (консультації) = \$3,000
2. **Проектування системи:**
- **ТМ:** 20 люд.-днів
  - **ЧП:** 3 особи
  - **ТР:** 8 днів
  - **Витрати:** \$3,000 (зарплата) + \$1,500 (програмне забезпечення) = \$4,500
3. **Розробка та налаштування:**
- **ТМ:** 100 люд.-днів
  - **ЧП:** 5 осіб
  - **ТР:** 25 днів
  - **Витрати:** \$10,000 (зарплата) + \$2,500 (обладнання) = \$12,500
4. **Тестування:**
- **ТМ:** 40 люд.-днів
  - **ЧП:** 4 особи
  - **ТР:** 12 днів
  - **Витрати:** \$4,000 (зарплата тестувальників) = \$4,000
5. **Впровадження:**
- **ТМ:** 30 люд.-днів
  - **ЧП:** 3 особи
  - **ТР:** 10 днів
  - **Витрати:** \$3,000 (зарплата) + \$1,000 (сервіси) = \$4,000
6. **Навчання персоналу:**
- **ТМ:** 20 люд.-днів
  - **ЧП:** 2 особи
  - **ТР:** 10 днів
  - **Витрати:** \$2,000 (тренінги) = \$2,000
7. **Підтримка та супровід:**
- **ТМ:** 200 люд.-днів

- **ЧП:** 4 особи
- **ТР:** 60 днів
- **Витрати:** \$10,000 (обслуговування) = \$10,000

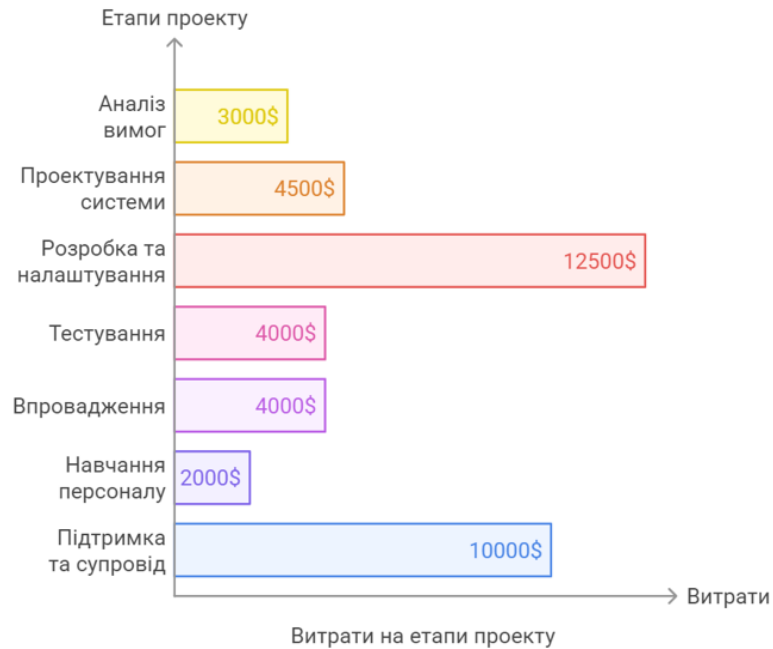


Рисунок 1.6. Графік витрат проекту

### Загальні витрати:

$$\$3,000 + \$4,500 + \$12,500 + \$4,000 + \$4,000 + \$2,000 + \$10,000 = \mathbf{\$40,000}$$

Етапи розробки	Трудомісткість (люд.-дні)	Чисельність (осіб)	Тривалість (днів)	Витрати (\$)
Аналіз вимог	12	2	6	3000
Проектування системи	20	3	8	4500
Розробка та налаштування	100	5	25	12500
Тестування	40	4	12	4000
Впровадження	30	3	10	4000
Навчання персоналу	20	2	10	2000
Підтримка та супровід	200	4	60	10000
Загалом	422	-	-	40000

### Річний економічний ефект:

**Основні джерела економії та прибутку:**

- Оптимізація маршрутів: **\$12,000** на рік.
- Зниження транспортних витрат: **\$15,000** на рік.
- Можливість виконувати більше замовлень: **\$5,000** на рік.

**Загальний річний економічний ефект:**

12,000+15,000+5,000=32,000 доларів.

**3. Термін окупності:**

Термін окупності =  $\frac{40,00}{32,000} \approx 1.25$  року

**4. Загальні витрати та прибуток:**

- **Загальні витрати проекту: \$40,000.**
- **Річний економічний ефект: \$32,000.**
- **Термін окупності: 1.25 року. (Pressman & Maxim, 2014)**

## **РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ**

### **2.1 Назва системи**

World Work s.r.o. інформаційна система відділу логістики [11].

### **2.2 Мотивація для розвитку**

Мотивацією для розвитку інформаційної системи є вдосконалення та автоматизація логістичних процесів World Work s.r.o. з більш високою ефективністю, точністю та прозорістю обробки замовлень та планування маршрутів [7].

### **2.3 Системні цілі**

- Забезпечити централізовану обробку та зберігання вантажів та інформації про замовлення.
- Автоматизуйте створення та призначення маршрутів.
- Забезпечити функціональність відстеження вантажу в режимі реального часу.
- Інтерфейс з існуючими CRM та ERP рішеннями підприємства.
- Забезпечити мобільний доступ через адаптивний веб-інтерфейс.
- Забезпечити формування звітів та аналітичні інформаційні панелі для управління [7].

### **2.4 Системні функції**

- Управління замовленнями: створення, модифікація, облік стану.
- Планування маршруту: побудова оптимальних маршрутів з ресурсами.
- Відстеження вантажу: Показує місце розташування транспортного засобу.
- Формування звітів: створення статистичних звітів та графіків KPI.
- Система сповіщень: зміна стану замовлень і відхилення повідомлень.
- Адміністрування: управління користувачами, правами та ролями.[8]

## **2.5 Вимоги до основних видів підтримки**

### **Програмне забезпечення**

- Серверна частина: cloud-based сервер (Heroku / AWS / VPS)
- БД: Firebase
- Мова бекенду: JavaScript (React або Vue.js)
- Фронтенд: HTML/CSS (ДСТУ, 7298-2013)

### **Технічна підтримка**

- Сервер: 8-ядерний процесор, 16 ГБ оперативної пам'яті, 1 ТБ RAID масив.
- Клієнтські робочі станції: мінімум Dual-Core 2,5 ГГц, 4 ГБ оперативної пам'яті.
- Мережа: LAN 1 Gbit, постійне підключення до Інтернету.

### **Інформаційна підтримка**

- Заповіти інформацію, маршрути, реєстри клієнтів, координати місцезнаходження.
- Сумісність з API зовнішніх носіїв (наприклад, UPS, DHL).

### **Підтримка організації**

- Персонал: логісти, диспетчери, IT-адміністратор.
- Навчання користувачів: навчання та викладання.

## **2.6 Джерела розробки**

- ДСТУ 3008-2015: правила оформлення технічної документації.
- ДСТУ 3973-2000: система розробки та постачання продукції.
- ДСТУ 8604:2015, ДСТУ 7298:2013: вимоги до ергономіки програмного забезпечення.
- Керівництво World Work s.r.o.: процедури обробки внутрішніх замовлень.

## **2.7 Технічне завдання по проектуванню**

### **Загальні положення**

**Повне найменування системи:** Інформаційна система управління логістикою компанії "World Work s.r.o."

**Скорочене найменування:** ІСУЛ

**Замовник:** Компанія "World Work s.r.o." (Словаччина)

**Виконавець:** Камінська Вероніка Вікторівна — студентка 4 курсу, група КН-4-3, НУХТ

**Підстава для створення:** Бакалаврська кваліфікаційна робота на тему: «Розробка веб-додатку для логістичного відділу компанії "World Work s.r.o." із застосуванням адаптивного дизайну»

Нормативні документи та стандарти:

- ДСТУ 34.602-89 — технічне завдання
- ДСТУ ISO/IEC 27001 — інформаційна безпека
- ДСТУ ISO/IEC 9126 — якість ПЗ
- ISO/IEC 12207 — життєвий цикл ПЗ

**Призначення та мета створення системи**

Призначення: ІСУЛ призначена для автоматизації логістичних процесів, таких як:

- реєстрація замовлень,
- контроль переміщення вантажів,
- управління транспортом,
- координація дій з партнерами,
- формування маршрутів та звітів.

Мета:

- Зменшення часу виконання логістичних операцій
- Мінімізація помилок, пов'язаних з людським фактором
- Забезпечення прозорості в логістичних ланцюгах
- Створення єдиного електронного простору логістики[8]

**Характеристика об'єкта автоматизації**

- Об'єктом є **логістичний відділ компанії "World Work s.r.o."**, який забезпечує опрацювання заявок на перевезення, ведення звітності та взаємодію з підрядниками (транспортні компанії, склади, перевізники).

- Працівники щоденно використовують Excel, Google Sheets та пошту для контролю вантажів — система має замінити ці інструменти на єдину платформу [7].

З метою кращого розуміння взаємодії користувачів із системою, нижче представлено діаграму варіантів використання (рисунок 2.1.). Вона відображає ролі основних користувачів системи ІСУЛ та відповідні функції, які кожен із них може виконувати[31].

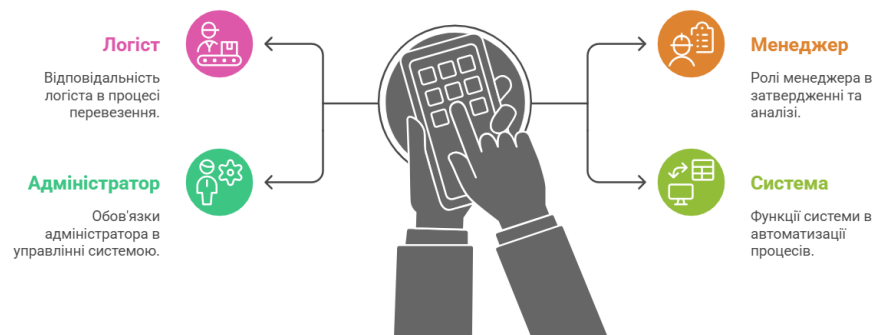


Рисунок 2.1 – Діаграма взаємодії користувачів з системою ІСУЛ

## Вимоги до системи

### Загальні вимоги

Аналізуючи існуючі бізнес-процеси, було виявлено наступні проблеми:

- Відсутність єдиної централізованої системи управління всіма аспектами логістики.
  - Обробка замовлення займає більше часу через ручне введення даних.
  - Недостатня автоматизація ключових процесів, таких як облік ресурсів і відстеження відправлень.
  - Потенціал людської помилки високий через відсутність перевірки та перевірки вхідних даних.
  - Неможливо отримати звіти аналізу в реальному часі [9].

## Функціональні вимоги

Користувачі системи:

- Логіст
- Менеджер
- Адміністратор
- Технічна підтримка

У таблиці 2.1 наведено основні функціональні можливості інформаційної системи управління логістикою (LMS), вбудованої в структуру реалізованого веб-додатку для відділу логістики [9].

*Таблиця 2.1 – Основні функціональні можливості системи ІСУЛ*

№	Функція	Опис
1	Створення заявки	Форма з полями: клієнт, напрям, вага, термін
2	Формування маршруту	Автоматичне або ручне призначення перевізника
3	Відстеження доставки	Відображення статусу доставки по етапах
4	Документообіг	Завантаження/завантаження накладних, рахунків
5	Повідомлення	Сповіднення на email/в системі про зміни
6	Архів заявок	Історія всіх перевезень із фільтрами
7	Звіти	Генерація Excel/Word-файлів за період
8	Адмін-панель	Управління користувачами, налаштування ролей

Нижче представлено діаграму бізнес-процесу обробки заявки в інформаційній системі ІСУЛ (Рис. 2.2.) [31]. Вона демонструє типовий ланцюжок дій, який виконується при оформленні та супроводі вантажного замовлення, починаючи від його створення до фінального етапу звітування.

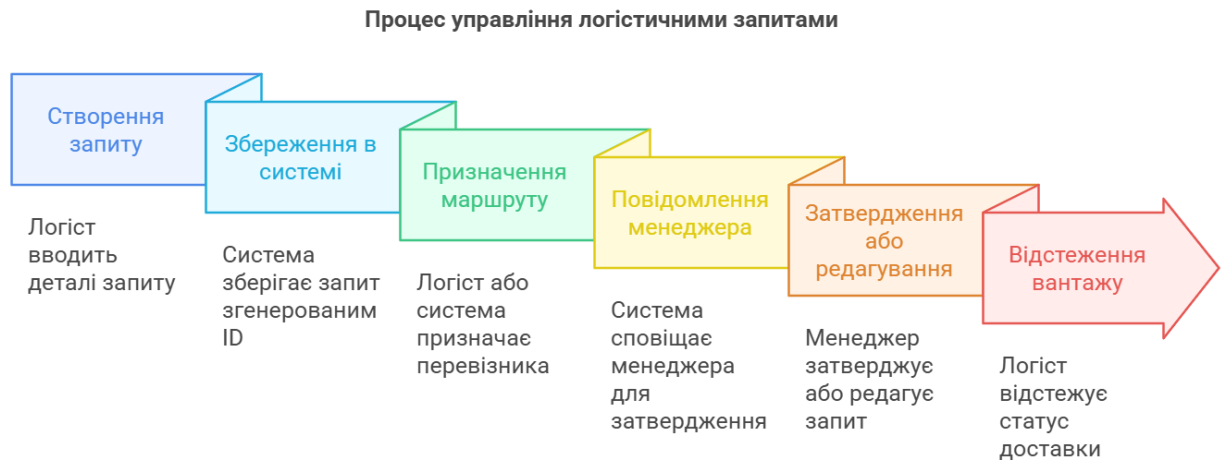


Рисунок 2.2 – Flowchart діаграма бізнес-процесу "Обробка заявки на перевезення" в ІСУЛ

#### Функції системи та інформаційні потоки

Інформаційна система управління логістикою (ІСУЛ) обробляє дані, що надходять від користувачів або зовнішніх систем, і формує результати для наступного етапу використання. Всі функції системи нерозривно пов'язані з відповідними інформаційними потоками [9]. Основні функції системи щодо вхідної та вихідної інформації представлені у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - Функції інформаційної системи управління логістикою із зазначенням вхідної та вихідної інформації

№	Функція	Вхідна інформація	Вихідна інформація
1	Реєстрація заявки на перевезення	Дані про клієнта, напрямок доставки, вага вантажу, термін доставки	Створена заявка, присвоєний унікальний номер замовлення
2	Формування маршруту	Заявка, доступні перевізники	Затверджений маршрут, призначений перевізник

№	Функція	Вхідна інформація	Вихідна інформація
3	Відстеження статусу доставки	Оновлення перевізника про місцезнаходження	Статус доставки в системі: у дорозі, доставлено
4	Електронний документообіг	Завантажені рахунки-фактури, накладні	Підтверджені документи у базі даних
5	Генерація повідомлень	Зміна статусу заявки або доставки	Email-повідомлення або сповіщення в системі
6	Формування звітів	Фільтр за періодом, типом вантажу, клієнтом	Експортовані файли звітів у форматах PDF/Excel
7	Керування користувачами (адмін-панель)	Дані про користувача, права доступу	Створений, оновлений або деактивований обліковий запис

Таблиця показує, що ІСУЛ здійснює повний цикл обробки логістичної інформації — від створення заявки до фінальної генерації звітів. Основний потік вхідної інформації складається з дій користувачів системи, таких як логісти та менеджери, а також оновлень від партнерів-перевізників. На основі цих даних система формує вихідні документи, повідомлення та аналітичні звіти.

Ключові особливості цієї системи включають:

- Реєстрація заявок і формування маршрутів є початковими етапами логістичного процесу. Відстеження доставки забезпечує активний моніторинг і контроль вантажопотоків.
- Електронний документообіг знижує потребу у паперових документах і прискорює обробку інформації.

- Генерація повідомлень дозволяє швидко інформувати користувачів про зміни.
- Формування звітів допомагає компанії аналізувати ефективність логістичних операцій за різними критеріями.
- Адмін-панель дає змогу управляти правами користувачів, підвищуючи безпеку системи.

Отже, інформаційна система реалізує замкнений цикл обробки даних для логістики, підвищуючи ефективність, прозорість та контроль на всіх етапах перевезення вантажів.

## 2.8 Нефункціональні вимоги

- Продуктивність: час відгуку до 3 секунд [9].
- Доступність: 99,9% [7].
- Безпека: двофакторна аутентифікація, HTTPS, резервне копіювання щодня [7].
- Масштабованість: можливість підключити до 100 користувачів у майбутньому
- Підтримка браузерів: Chrome, Firefox, Safari, Edge

## 2.9 Вимоги до технічного забезпечення

- Серверна частина: cloud-based сервер (Heroku / AWS / VPS)
- БД: Firebase
- Мова бекенду: JavaScript (React або Vue.js)
- Фронтенд: HTML/CSS
- Резервування: щоденне, автоматичне, зберігання 30 днів

## 3. Вимоги до програмного забезпечення

- Ліцензійне ПЗ або з відкритим кодом (Open Source) [9].
- Підтримка REST API для інтеграцій
- Клієнтський додаток — SPA (single-page application) [7].

Таблиця 2.3 передбачає поетапний процес розробки та впровадження інформаційної системи ISUL, втілюючи всі основні етапи

розробки програмного забезпечення - від аналізу вимог до повного введення системи в експлуатацію.

Таблиця 2.3 - Етапи розробки та впровадження інформаційної системи ІСУЛ

№	Етап	Тривалість	Результат
1	Аналіз вимог	1 тиждень	Сценарії, ролі, специфікація
2	Проектування	2 тижні	Архітектура, ER-діаграми, мокапи
3	Розробка MVP	3 тижні	Прототип з базовими функціями
4	Тестування	1 тиждень	Звіт про помилки, виправлення
5	Впровадження	1 тиждень	Інструкції, підключення користувачів
6	Навчання	1 день	Інструктаж персоналу
7	Супровід	1 місяць	Підтримка, виправлення багів

Рисунок 2.3 - діаграма Ганта, яка вказує на послідовність і довжину найважливіших етапів розробки та впровадження системи ISUL з візуальним плануванням проекту [31].



Рисунок 2.3 – Діаграма Ганта етапів розробки та впровадження системи ІСУЛ

#### 4. Порядок контролю та приймання робіт

- Всі етапи закінчуються оформленням акту та протоколу
- Критерії прийняття: відповідність функціоналу, тестування, UX[7]
- Підписання актів між розробником і замовником (умовно)

#### 5. Вимоги до документування

- Технічна документація:
  - Інструкція користувача
  - Посібник адміністратора
  - Інструкція з інсталяції [7].
- Документація з БД (схема, структура) [9].
- Протокол тестування з результатами
- Перелік версій/оновлень (changelog) [11].

З метою впорядкування технічного супроводу, структура документації до системи ІСУЛ поділяється на логічні блоки. Нижче наведено схему-дерево (Рис. 2.4.), що відображає ієрархію документації та її підрозділів, які будуть розроблені в межах впровадження [31].

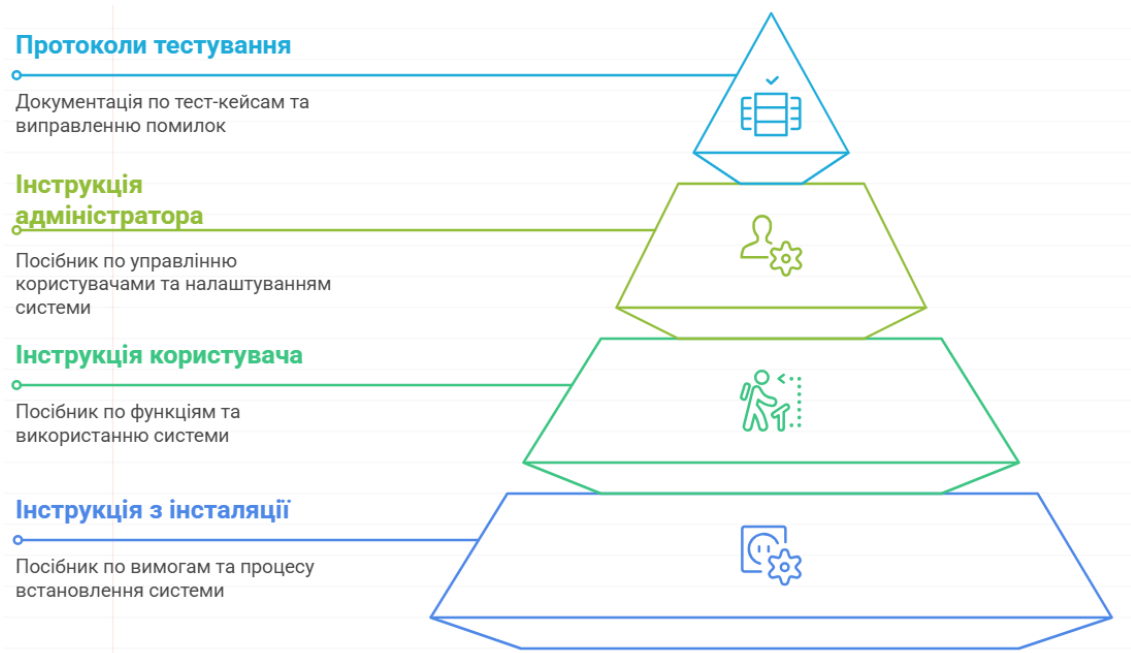


Рисунок 2.4 – Структура документації до інформаційної системи ІСУЛ

## РОЗДІЛ 3. ПРОЄКТУВАННЯ, СТВОРЕННЯ ТА АПРОБАЦІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

### 3.1. Опис і причина вибору програмних і апаратних засобів для створення програмного забезпечення

Для реалізації був обраний технологічний стек з високим рівнем продуктивності, простотою в обслуговуванні і масштабованістю.

#### 1. Середовище розробки: JetBrains WebStorm

Було обрано це середовище через його зручний для розробників інтерфейс для JavaScript/HTML/CSS, сильні можливості рефакторингу та вбудовану підтримку налагодження на стороні клієнта.

- Фронтований: HTML5/CSS3 - для семантичної розмітки та чуйної візуалізації.
- Sass (SCSS) - препроцесор для полегшення обробки стилів і змінних.
- JavaScript (ES6 +) - для додавання логіки динамічного інтерфейсу.
- Bootstrap 5 - це фреймворк CSS для компонентів з адаптивною сіткою та попередньо вбудованими компонентами інтерфейсу, який прискорює прототипування.

#### 2. База даних: Firebase fir

#### 3. Інструменти для побудови та управління залежностями:

- npm - встановлення пакунків (Express, Firebase SDK, Bootstrap тощо).
- Webpack - фронтальна бандлінг коду, оптимізація ресурсів і автоматичне перезавантаження.

#### 4. Контроль версій: Git + GitHub.

Причина вибору:

- Швидкість розвитку і гнучкість. Node.js/express
- Гнучкість. Використання Bootstrap і семантичної верстки забезпечило належне відтворення на мобільних пристроях.

- Масштабованість і надійність. Firestore забезпечує горизонтальне масштабування, високу доступність та природне резервування.
- Безпека. JWT, поряд з правилами Firestore, гарантує, що кожен користувач може бачити тільки свої дані.

### 3.2. Проєктування та створення бази даних

Опис структури БД:

**orders** — зберігає дані про замовлення:

`client (string)` — клієнт, що створив замовлення.

`cargo (string)` — тип вантажу.

`weight (number)` — вага вантажу.

`from (string)` — початковий пункт маршруту.

`to (string)` — кінцевий пункт маршруту.

`date (date)` — дата замовлення.

`distance (number)` — відстань між пунктами.

`rate (number)` — тариф.

`status (string)` — статус замовлення ("Очікує", "У дорозі", "Доставлено").

**driverId (string)** — ID водія, який виконує замовлення.

**drivers** — зберігає дані про водіїв:

`name (string)` — ім'я водія.

`car (string)` — марка автомобіля.

`plate (string)` — номерний знак автомобіля.

`carType (string)` — тип автомобіля (вантажівка, легковий тощо).

`status (string)` — статус водія ("Вільний", "У дорозі").

`currentOrderId (string)` — ID поточного замовлення водія.

`phone (string)` — номер телефону водія.

`lastTrip (string)` — дата останнього рейсу.

`notes (string)` — додаткові примітки.

**cargoTypes** — зберігає типи вантажів:

name (string) — назва вантажу.

maxWeight (number) — максимальна вага вантажу.

volume (number) — об'єм вантажу.

conditions (string) — умови зберігання.

notes (string) — додаткові примітки.

category (string) — категорія вантажу.

status (string) — статус вантажу ("На складі", "Доставляється").

### **Реалізація функцій системи**

Опис реалізації функцій:

- *Додавання/оновлення товарів:*

Користувач може додавати нові вантажі або оновлювати вантажі за допомогою функції addCargoTypeHandler. Перед додаванням або оновленням завантажень існує дублікат перевірки навантаження.SQL запит (оскільки Firestore не використовує SQL, використовуються запити до Firestore API):

```
addDoc (cargoTypesCol, updatedData) ;//Додавання нового вантажу
await updateDoc (doc (db ,\« cargoTypes ,\» editCargoTypeId), updateData)
;//Оновлення вантажу «»
```

- *Редагування та видалення вантажу*

Для кожного завантаження є кнопка редагування та видалення. При натисканні кнопки Редагувати дані завантаження заповнюються у формі редагування. Після натискання кнопки Вилучити завантаження буде вилучено зі збірки:

```
await deleteDoc (doc (db, «cargoTypes», cargoId)) ;//Видалення вантажу
```

- *Оформлення замовлення та статусу водія:*

Статус замовлення оновлюється за допомогою вибраного меню. Якщо статус стає On the Road або Delivered, статус вантажу та водія також оновлюється. Статуси водія оновлюються за допомогою обраного меню, а драйверу присвоюється інше замовлення: чекають updateDoc (doc (db, «drivers», driverId), {currentOrderId: orderId, status: «У дорозі»}).

### 3.3. Інструкція користувача.

#### 1. Запуск системи та основна форма

- Відкриття веб-програми
- Відкрийте браузер і введіть адресу ISUL. Система сама відкриває основну форму.

#### 2. Основна форма системи

Після відкриття веб-програми ви будете перенаправлені на головну сторінку, де доступні основні функції:

- **Замовлення:** перегляд та редагування замовлень.
- **Аналітика:** статистика виконаних замовлень і графіків.
- **Оптимізація вартості маршруту:** розрахунок вартості маршруту.
- **Моніторинг:** перегляд поточних замовлень і стану.
- **Документація:** Завантаження та створення документів (CSV, Excel).
- **Водії:** перегляд та керування драйверами.
- **Архів:** Перегляд виконаних замовлень.
- **Склад:** Перегляд і управління видами вантажів.

The screenshot displays the 'World Work - Logistics module' interface. At the top, there is a blue navigation bar with the title 'World Work – Логістичний модуль' and several menu items: 'Замовлення', 'Аналітика', 'Вартість', '+ Нова заявка', 'Моніторинг', 'Документація', 'Водії', 'Архів', and 'Склад'. Below the navigation bar, the main content area is titled 'Список замовлень'. It features a search bar for 'Пошук клієнта...', a dropdown for 'Всі статуси', and a dropdown for 'Сортувати за...'. The main part of the interface is a table with the following columns: 'Клієнт', 'Маршрут', 'Дата', 'Статус', 'Ціна', 'Дії', and 'Документи'. The table contains six rows of order data. At the bottom left of the table area, there is a button labeled 'Експорт у CSV'.

Клієнт	Маршрут	Дата	Статус	Ціна	Дії	Документи
Кенез	Bratislava → Trnava	2025-05-22	Очікує	140.00 €	[іконки]	Згенерувати накладну
Мандзюк ІІ.	Bratislava → Košice	2025-05-23	Очікує	1000.00 €	[іконки]	Згенерувати накладну
Kaminsky Oleh	Bratislava → Trnava	2025-05-23	У дорозі	125.00 €	[іконки]	Згенерувати накладну
Мандзюк ІІ.	Bratislava → Košice	2025-05-23	Очікує	1107.50 €	[іконки]	Згенерувати накладну
Voron Dmitryi	Bratislava → Trnava	2025-05-26	Доставлено	60.00 €	[іконки]	Згенерувати накладну
Humenne	Bratislava → Trenčín	2025-06-02	Доставлено	150.00 €	[іконки]	Згенерувати накладну

Рисунок 3.1 – Основна форма Замовлення

### Модуль замовлень

#### 3. Додавання та оновлення замовлення

Перейдіть на вкладку Нові замовлення.

Заповніть форму:



- Клієнт: Введіть ім'я клієнта.
- Вантаж: Виберіть тип вантажу зі списку.
- Вага (кг): Введіть вагу вантажу.
- Введіть місце відправлення.
- Введіть пункт призначення.
- Дата: Виберіть дату замовлення.
- Відстань (км): Вставте відстань між точками.
- Тариф (€): Вставте тариф для розрахунку ціни.

Натисніть кнопку Зберегти, щоб зберегти замовлення або Оновити, якщо ви змінюєте замовлення.

The screenshot shows the 'World Work – Логістичний модуль' interface. The top navigation bar includes links for 'Замовлення', 'Аналітика', 'Вартість', '+ Нова заявка', 'Моніторинг', 'Документація', 'Водії', 'Архів', 'Склад', and 'Клієнти'. The main content area is titled 'Нове замовлення' and contains a form with the following fields: 'Клієнт' (Stepanenko O.I.), 'Відправлення' (Piddoni), 'Вага (кг)' (103), 'Пункт призначення' (Bratislava), 'Пункт відправлення' (Trencin), 'Дата' (23.05.2025), 'Відстань (км)' (60), and 'Тариф (€)' (1.5). A 'Зберегти' button is located at the end of the form.

Рисунок 3.2 – Форма створення нової заявки «Модуль замовлень»

#### 4. Перегляд і редагування замовлень






















Натисніть на вкладку Замовлення, щоб відкрити список всіх замовлень. Фільтр пошуку, стану та сортування дозволяє знайти конкретний порядок. Для редагування замовлення натисніть кнопку «» біля потрібного замовлення, оновіть необхідні дані і натисніть кнопку «Оновити». Щоб зняти замовлення, натисніть кнопку «».

**World Work – Логістичний модуль**

Замовлення   Аналітика   Вартість   + Нова заявка   Моніторинг   Документація   Водії   Архів   Склад   Клієнти

**Список замовлень**

Пошук клієнта...   Всі статуси   Маршрутом

Клієнт	Маршрут	Дата	Статус	Ціна	Дії	Документи
Мандзюк І.І.	Bratislava – Košice	2025-05-25	Очікує	1125.00 €	 	 Згенерувати накладну
Snitar Ivan	Bratislava – Košice	2025-05-19	Очікує	1000.00 €	 	 Згенерувати накладну
Степаненко О.І.	Bratislava – Trenčín	2025-05-23	Очікує	90.00 €	 	 Згенерувати накладну
Вероніка Камінська	Bratislava – Trnava	2025-05-22	Очікує	25.00 €	 	 Згенерувати накладну
Мандзюк І.І.	Bratislava – Trnava	2025-05-18	Очікує	30.00 €	 	 Згенерувати накладну
Kaminskyi Oleh	Bratislava – Trnava	2025-05-18	Доставлено	75.00 €	 	 Згенерувати накладну
Humenne	Bratislava – Trnava	2025-05-18	Доставлено	45.00 €	 	 Згенерувати накладну




 Експорт у CSV

Рисунок 3.3 – Форма списку замовлень

### 5. Призначення водія

Перейдіть на вкладку Водії. Кожен водій може призначити замовлення. Виберіть замовлення зі списку в полі «Призначити». Щоб оновити або видалити драйвер, натисніть відповідні кнопки «» або «».

**World Work – Логістичний модуль**

Замовлення   Аналітика   Вартість   + Нова заявка   Моніторинг   Документація   Водії   Архів   Склад   Клієнти

**Список водіїв**

Пошук водія...   Всі статуси   Сортувати за...

Ім'я водія   Марка авто   Номер авто   Тип авто (фургон...)   Статус   Телефон   дд.мм.rrrr   Примітки (опц.)   Додати водія













Ім'я	Авто	Номер	Тип	Статус	Телефон	Останній рейс	Примітки	Дії	Призначити	Завершити
Бахратій А. М.	Scania	BA124354KA	Фургон	Вільний	+421345546555	2025-05-15		   Історія  Зарплата	---	-
Стеценко Ф.М.	Mercedes-Benz	BA55555PK	Фургон	Вільний	+421345546789	2025-05-17		   Історія  Зарплата	---	-
Михальчук Д.Д.	Ranaut	BA465768PK	Фургон	Вільний	+421345542334	2025-05-16		   Історія  Зарплата	---	-

Рисунок 3.4 – Список водіїв із діями редагування, історії та розрахунку зарплати

## 6. Формування документації

- Щоб створити документацію (наприклад, перенести нотатки), натисніть "Створити рахунок-фактуру" поруч із цільовим замовленням.

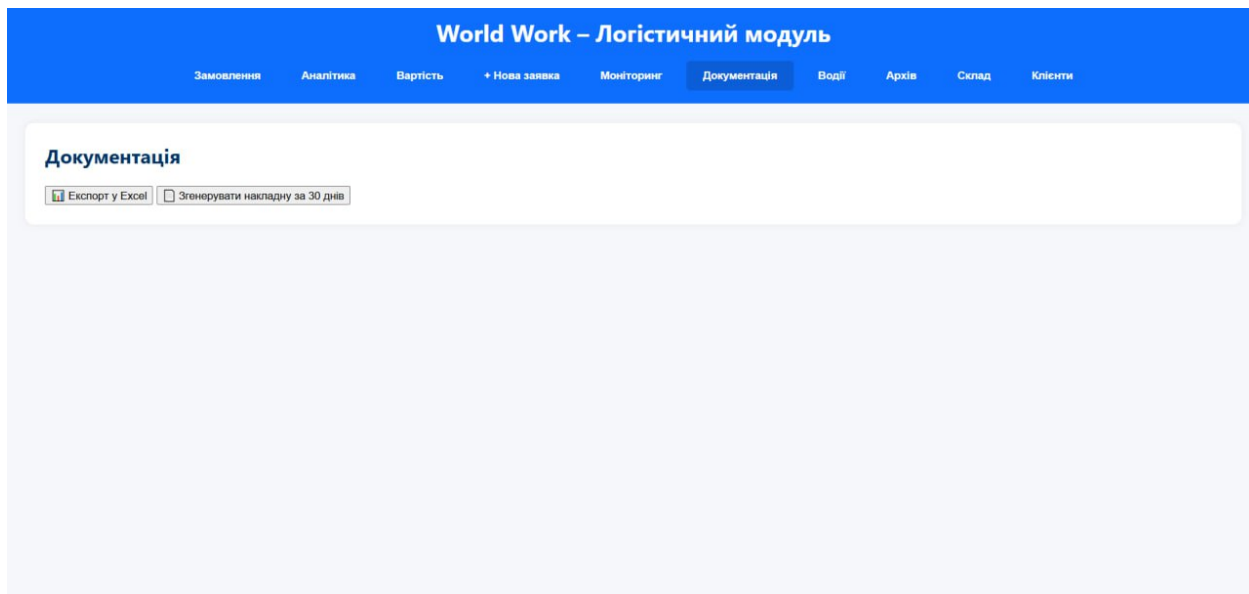


Рисунок 3.5 – Модуль “Документація”

- Щоб створити рахунок-фактуру протягом останніх 30 днів, натисніть Створити рахунок-фактуру за 30 днів.

Транспортна накладна за 30 днів	
Клієнт	Мандзюк І.І.
Вантаж	Європалета
Вага (кг)	500
Маршрут	Bratislava → Košice
Дата	2025-05-25
Відстань (км)	450
Тариф (€)	2.5
Сума (€)	1125.00

Підпис водія: \_\_\_\_\_

Підпис адміністратора: \_\_\_\_\_

Клієнт	Вероніка Камінська
Вантаж	Піддони
Вага (кг)	32
Маршрут	Bratislava → Trnava
Дата	2025-05-22
Відстань (км)	50
Тариф (€)	0.5
Сума (€)	25.00

Підпис водія: \_\_\_\_\_

Підпис адміністратора: \_\_\_\_\_

Клієнт	Степаненко О.І.
Вантаж	Піддони
Вага (кг)	103
Маршрут	Bratislava → Trenčín
Дата	2025-05-23
Відстань (км)	60
Тариф (€)	1.5
Сума (€)	90.00

Підпис водія: \_\_\_\_\_

Підпис адміністратора: \_\_\_\_\_

Клієнт	Мандзюк І.І.
Вантаж	доски
Вага (кг)	100
Маршрут	Bratislava → Trnava
Дата	2025-05-18
Відстань (км)	60
Тариф (€)	0.5
Сума (€)	30.00

Підпис водія: \_\_\_\_\_

Підпис адміністратора: \_\_\_\_\_

Клієнт	Kaminskyi Oleh
Вантаж	Furniture
Вага (кг)	14
Маршрут	Bratislava → Trnava
Дата	2025-05-18
Відстань (км)	30
Тариф (€)	2.5
Сума (€)	75.00

Підпис водія: \_\_\_\_\_

Підпис адміністратора: \_\_\_\_\_

Клієнт	Humenne
Вантаж	доски
Вага (кг)	34
Маршрут	Bratislava → Trnava
Дата	2025-05-18
Відстань (км)	30
Тариф (€)	1.5
Сума (€)	45.00

Підпис водія: \_\_\_\_\_

Рисунок 3.6 – Модуль “Документація”: генерація накладних за 30 днів

## 8. Експортувати дані

- Щоб експортувати всі замовлення в файл CSV, натисніть «Експорт до CSV»
- Щоб експортувати в Excel, натисніть «Експорт в Excel».

	A	B	C	D	E	F	G
1	Список замовлень						
2	#	Клієнт	Маршрут	Дата	Статус	Сума (€)	
3		1 Мандзюк І.І.	Bratislava → Košice	2025-05-25	Очікує	1125.00	
4		2 Вероніка Камінська	Bratislava → Trnava	2025-05-22	Очікує	25.00	
5		3 Степаненко О.І.	Bratislava → Trenčín	2025-05-23	Очікує	90.00	
6		4 Мандзюк І.І.	Bratislava → Trnava	2025-05-18	Очікує	30.00	
7		5 Kaminskyi Oleh	Bratislava → Trnava	2025-05-18	Доставлено	75.00	
8		6 Humenne	Bratislava → Trnava	2025-05-18	Доставлено	45.00	
9		7 Snitar Ivan	Bratislava → Košice	2025-05-19	Очікує	1000.00	
10							
11							
12							
13							
14							

Рисунок 3.7 – Модуль “Документація”: експорт Excel

## 8. Моніторинг і статус замовлень

Перейдіть на вкладку Моніторинг, щоб переглянути поточний стан замовлень. Статус кожного замовлення відображається у вигляді рядка поступу. Замовлення з їх існуючим статусом можна переглядати і редагувати

 кнопки.

World Work – Логістичний модуль		
Моніторинг перевезень		
Клієнт	Маршрут	Прогрес
Мандзюк І.І.	Bratislava → Košice	<div style="width: 20%;"></div>
Вероніка Камінська	Bratislava → Trnava	<div style="width: 20%;"></div>
Степаненко О.І.	Bratislava → Trenčín	<div style="width: 20%;"></div>
Мандзюк І.І.	Bratislava → Trnava	<div style="width: 20%;"></div>
Kaminskyi Oleh	Bratislava → Trnava	<div style="width: 100%;"></div>
Humenne	Bratislava → Trnava	<div style="width: 100%;"></div>
Snitar Ivan	Bratislava → Košice	<div style="width: 20%;"></div>

Рисунок 3.8 – Моніторинг перевезень із індикаторами прогресу рейсів

## 9. Вартість витрат на маршрути

Натисніть на вкладку Вартість.

Введіть поля:

- Кількість км: Вхідна відстань маршруту.
- Витрата палива
- Ціна за 1 літр: Вхідна ціна палива.

Натисніть кнопку Розрахувати, щоб відобразити витрати на паливо та загальну вартість маршрутів.

The screenshot shows a web application interface for 'World Work – Логістичний модуль'. The top navigation bar includes links for 'Замовлення', 'Аналітика', 'Вартість', '+ Нова заявка', 'Моніторинг', 'Документація', 'Водії', 'Архів', 'Склад', and 'Клієнти'. The main content area is titled 'Розрахунок вартості маршруту' and contains a form with three input fields: '100', '20', and '2'. To the right of these fields is a 'Розрахувати' button. Below the form, the results are displayed: 'Витрачено пального: 20.00 л' and 'Загальні витрати: 40.00 €'.

Рисунок 3.9 – Калькулятор вартості маршруту: розрахунок витрат пального та суми



## 10. Склад

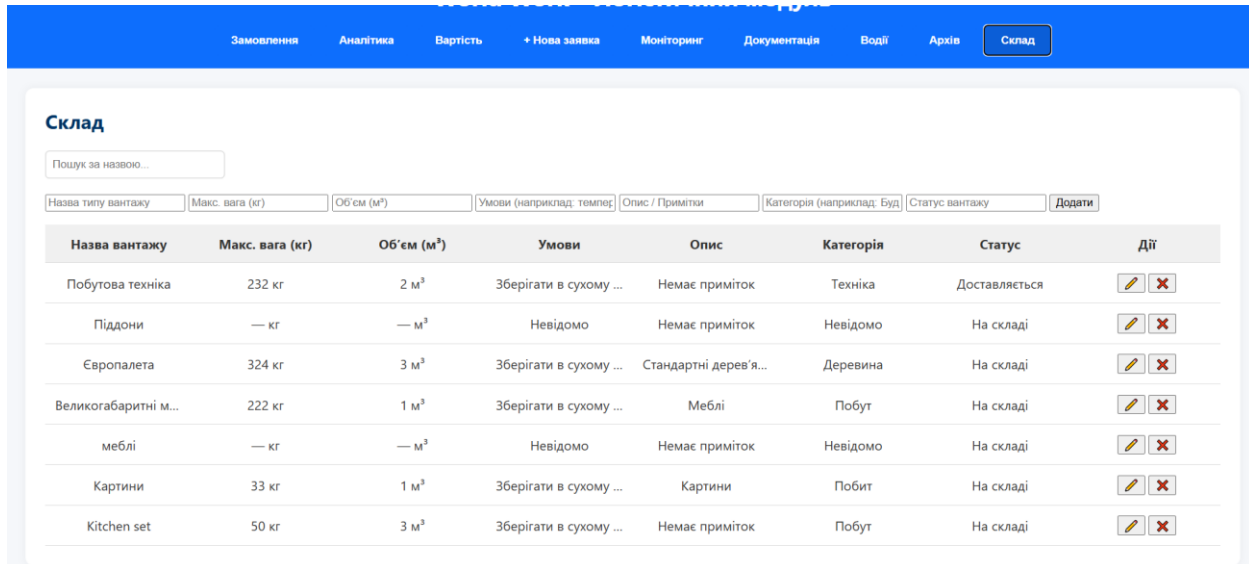
Перейдіть на вкладку Склад, щоб переглянути типи вантажів.

Щоб створити новий тип вантажу, натисніть кнопку Додати, заповніть обов'язкові поля:

- Назва типу вантажу
- Макс. вага (кг)
- Об'єм (м<sup>3</sup>)
- Умови
- Нотатки

- Категорія
- Статус вантажу

Натисніть кнопку Додати, щоб зберегти відправлення до системи. Щоб відредагувати або видалити тип вантажу, натисніть  або  відповідно.

















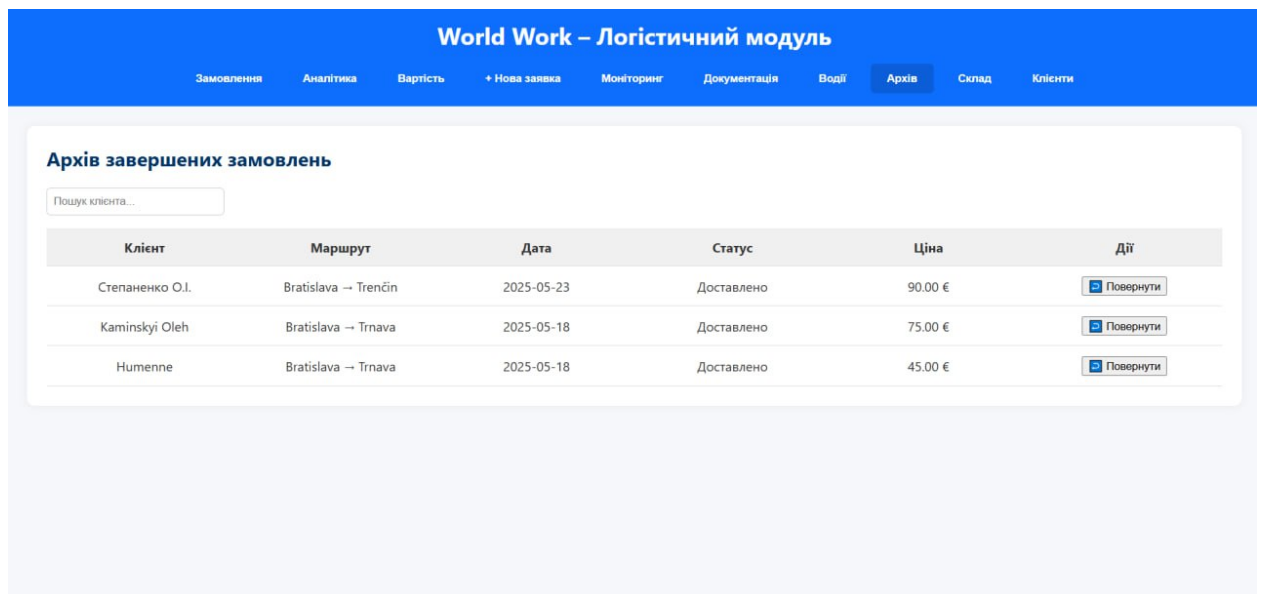
Назва вантажу	Макс. вага (кг)	Об'єм (м³)	Умови	Опис	Категорія	Статус	Дії
Побутова техніка	232 кг	2 м³	Зберігати в сухому ...	Немає приміток	Техніка	Доставляється	 
Піддони	— кг	— м³	Невідомо	Немає приміток	Невідомо	На складі	 
Європалета	324 кг	3 м³	Зберігати в сухому ...	Стандартні дерев'я...	Деревина	На складі	 
Великогабаритні м...	222 кг	1 м³	Зберігати в сухому ...	Меблі	Побут	На складі	 
меблі	— кг	— м³	Невідомо	Немає приміток	Невідомо	На складі	 
Картини	33 кг	1 м³	Зберігати в сухому ...	Картини	Побит	На складі	 
Kitchen set	50 кг	3 м³	Зберігати в сухому ...	Немає приміток	Побут	На складі	 

Рисунок 3.10 – Форма «Склад»

### 11. Архів замовлень

Клацніть на вкладці Архів, щоб переглянути виконані замовлення. Використовуйте пошук, щоб побачити конкретні замовлення в архіві.






Клієнт	Маршрут	Дата	Статус	Ціна	Дії
Степаненко О.І.	Bratislava → Trenčín	2025-05-23	Доставлено	90.00 €	 Повернути
Kaminský Oleh	Bratislava → Trnava	2025-05-18	Доставлено	75.00 €	 Повернути
Humenne	Bratislava → Trnava	2025-05-18	Доставлено	45.00 €	 Повернути

Рисунок 3.11 – Архів завершених замовлень із можливістю повернення

## 12. Перемикання між розділами

Щоб перейти від одного розділу до іншого, просто натисніть на відповідні кнопки, розташовані на панелі навігації у верхній частині сторінки. Кожна кнопка перемикається між відповідними розділами, наприклад, Замовлення, Аналітика, Склад і багато іншого.

### 3.4 Тестування програмного продукту.

#### Мета та обсяг тестування

Мета тестування - переконатися, що створений веб-додаток відповідає вимогам технічного завдання, раннього виявлення та виправлення помилок на різних рівнях:

- Unit(Модульне) - тестування окремих функцій (розрахунок вартості, створення рахунку-фактури, перевірка полів).
- Інтеграція - тестування взаємодії між компонентами (створення порядку → зберігання в базі даних → відображення на карті).
- Система - перевірка всієї системи в цілому на основі бізнес-процесу.
- Прийняття - Перевірте систему кінцевим користувачем для потреб бізнесу.

#### Тестове середовище

- Сервер: Heroku (Cloud), Node.js v16, емулятор Firebase.
- Клієнт: Chrome 112 +, Firefox 100 +, Safari 15 +.
- Інструменти тестування: Jest (одиниця), Cypress (E2E), Postman (API).

Цей проект містить змістовний код JavaScript, який запускає загальну логіку веб-програми відділу логістики World Work s.r.o. Зокрема, кодекс виконує такі завдання:

- Ініціалізація Firebase і підключення до бази даних Firestore;
- Створення, редагування, видалення та відображення замовлень

- Обробка подій взаємодії з інтерфейсом користувача
- Створення маршруту доставки на карті за допомогою Leaflet.js;
- Створення рахунка-фактури у форматі PDF
- Розрахунок вартості транспортування
- Фільтрація, сортування і відстеження водіїв і замовлень.

Цей код демонструє використання новітніх веб-технологій для розробки інтерфейсу, який динамічно взаємодіє з базою даних в режимі реального часу. Його застосування дозволяє ефективно автоматизувати логістичні процеси компанії. (Додаток А)

Також в проєкті ілюструється системний фрагмент HTML-коду, який формує користувальницький інтерфейс веб-додатку для логістики. Найважливішими елементами HTML-документа є:

- Підключення зовнішніх бібліотек (Leaflet, Chart.js, jsPDF);
- Панель для навігації між модулями;
- Структура розділів (порядок, аналітика, новий додаток, моніторинг, документація, драйвери, архів, склад);
- Елементи форми для створення нових записів
- Таблиці для виведення та взаємодії з даними;
- Блоки для візуалізації даних, зокрема графіки та карти.

HTML-код забезпечує чуйний, природний користувальницький інтерфейс і служить будівельним блоком для функціональності JavaScript. HTML код є невід'ємною частиною створення повної webPart. (Додаток Б)

### **Модуль «+ Нова програма»**

У модулі «+ New Application» користувачеві доступна одна форма створення, де клієнт спочатку вибирається за допомогою автозаповнення, а потім в випадяючому списку встановлюється тип вантажу, а вага позначається кілограмами. Поля відправлення та призначення створюються як текстові поля, а дата доставки вибирається за допомогою вбудованого селектора дат. Потім потрібно ввести відстань в кілометрах і ціну в євро, а кнопка «Зберегти» генерує нове замовлення для системи.

**World Work – Логістичний модуль**

Замовлення Аналітика Вартість **+ Нова заявка** Мониторинг Документація Водії Архів Склад Клієнти

**Нове замовлення**

Степаненко О.І. Піддони 103 Bratislava Trenčín 23. 05. 2025 100 1,5 Зберегти

Рисунок 3.12 – Форма створення нової заявки Модуль замовлень

- *Список замовлень*

Відображає всі поточні запити у форматі таблиці зі стовпчиками «Замовник», «Маршрут», «Дата», «Статус», «Ціна», «Дії», «Документи».

**World Work – Логістичний модуль**

Замовлення Аналітика Вартість **+ Нова заявка** Мониторинг Документація Водії Архів Склад Клієнти

**Список замовлень**

Пошук клієнта... Всі статуси Маршрутом

Клієнт	Маршрут	Дата	Статус	Ціна	Дії	Документи
Мандзюк І.І.	Bratislava – Košice	2025-05-25	Очікує	1125.00 €		Згенерувати накладну
Snitar Ivan	Bratislava – Košice	2025-05-19	Очікує	1000.00 €		Згенерувати накладну
Степаненко О.І.	Bratislava – Trenčín	2025-05-23	Очікує	90.00 €		Згенерувати накладну
Вероніка Камінська	Bratislava – Trnava	2025-05-22	Очікує	25.00 €		Згенерувати накладну
Мандзюк І.І.	Bratislava – Trnava	2025-05-18	Очікує	30.00 €		Згенерувати накладну
Kaminskyi Oleh	Bratislava – Trnava	2025-05-18	Доставлено	75.00 €		Згенерувати накладну
Humenne	Bratislava – Trnava	2025-05-18	Доставлено	45.00 €		Згенерувати накладну

Експорт у CSV

Рисунок 3.13 – Форма списку замовлень

- *Фільтрація та пошук*






















Поля пошуку по імені клієнта, випадаючі списки для фільтрації по статусу і маршруту дозволяють відразу відображати тільки необхідні записи.

**World Work – Логістичний модуль**

Замовлення   Аналітика   Вартість   + Нова заявка   Моніторинг   Документація   Водії   Архів   Склад   Клієнти

**Список замовлень**

Пошук клієнта...   Всі статуси   Сортувати за...

Клієнт	Маршрут	Статус	Ціна	Дії	Документи
Мандзюк І.І.	Bratislava → Košice	Очікує	1125.00 €	 	 Згенерувати накладну
Вероніка Камінська	Bratislava → Trnava	2025-05-22	25.00 €	 	 Згенерувати накладну
Степаненко О.І.	Bratislava → Trenčín	2025-05-23	90.00 €	 	 Згенерувати накладну
Мандзюк І.І.	Bratislava → Trnava	2025-05-18	30.00 €	 	 Згенерувати накладну
Kaminskyi Oleh	Bratislava → Trnava	2025-05-18	75.00 €	 	 Згенерувати накладну
Humenne	Bratislava → Trnava	2025-05-18	45.00 €	 	 Згенерувати накладну
Snitar Ivan	Bratislava → Košice	2025-05-19	1000.00 €	 	 Згенерувати накладну


 Експорт у CSV
















Рисунок 3.14 – Список замовлень із фільтрацією за ціною, датою та маршрутом

**World Work – Логістичний модуль**

Замовлення   Аналітика   Вартість   + Нова заявка   Моніторинг   Документація   Водії   Архів   Склад   Клієнти

**Список замовлень**

Пошук клієнта...   Очікує   Сортувати за...

Клієнт	Маршрут	Дата	Статус	Ціна	Дії	Документи
Мандзюк І.І.	Bratislava → Košice	2025-05-25	Очікує	1125.00 €	 	 Згенерувати накладну
Вероніка Камінська	Bratislava → Trnava	2025-05-22	Очікує	25.00 €	 	 Згенерувати накладну
Степаненко О.І.	Bratislava → Trenčín	2025-05-23	Очікує	90.00 €	 	 Згенерувати накладну
Мандзюк І.І.	Bratislava → Trnava	2025-05-18	Очікує	30.00 €	 	 Згенерувати накладну
Snitar Ivan	Bratislava → Košice	2025-05-19	Очікує	1000.00 €	 	 Згенерувати накладну


 Експорт у CSV

Рисунок 3.15 – Список замовлень із фільтрацією, діями та генерацією накладних

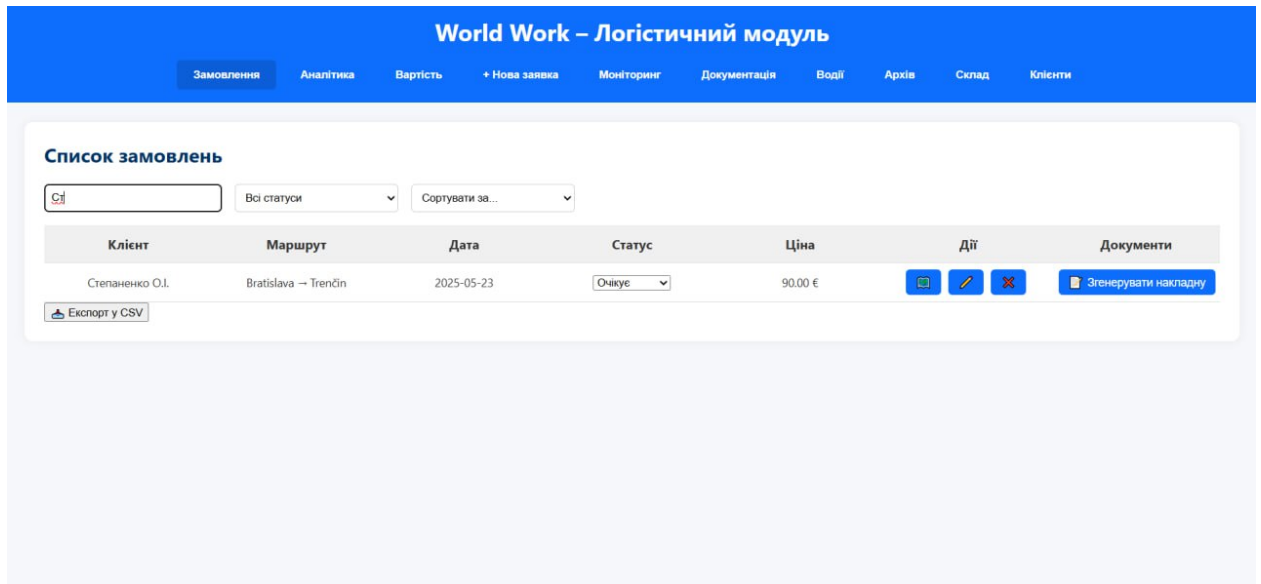


Рисунок 3.16 – Фільтрація та сортування списку замовлень за клієнтом, статусом і полем

- *Запис операцій*

Кнопка «Карта» відкриває карту з маршрутом на вкладці «Моніторинг».

«Редагування» відкриває форму зміни стану або корекції поля.

«Видалити» пропонує підтвердження перед видаленням замовлення.

«Створити рахунок-фактуру» виробляє документ Word, що містить деталі замовлення.

## Транспортна накладна

<b>Клієнт</b>	Степаненко О.І.
<b>Вантаж</b>	Піддони
<b>Вага (кг)</b>	103
<b>Маршрут</b>	Bratislava → Trenčín
<b>Дата</b>	2025-05-23
<b>Відстань (км)</b>	60
<b>Тариф (€)</b>	1.5
<b>Сума (€)</b>	90.00

Підпис водія: \_\_\_\_\_

Підпис адміністратора: \_\_\_\_\_

Рисунок 3.17 – Згенерована транспортна накладна для одного замовлення

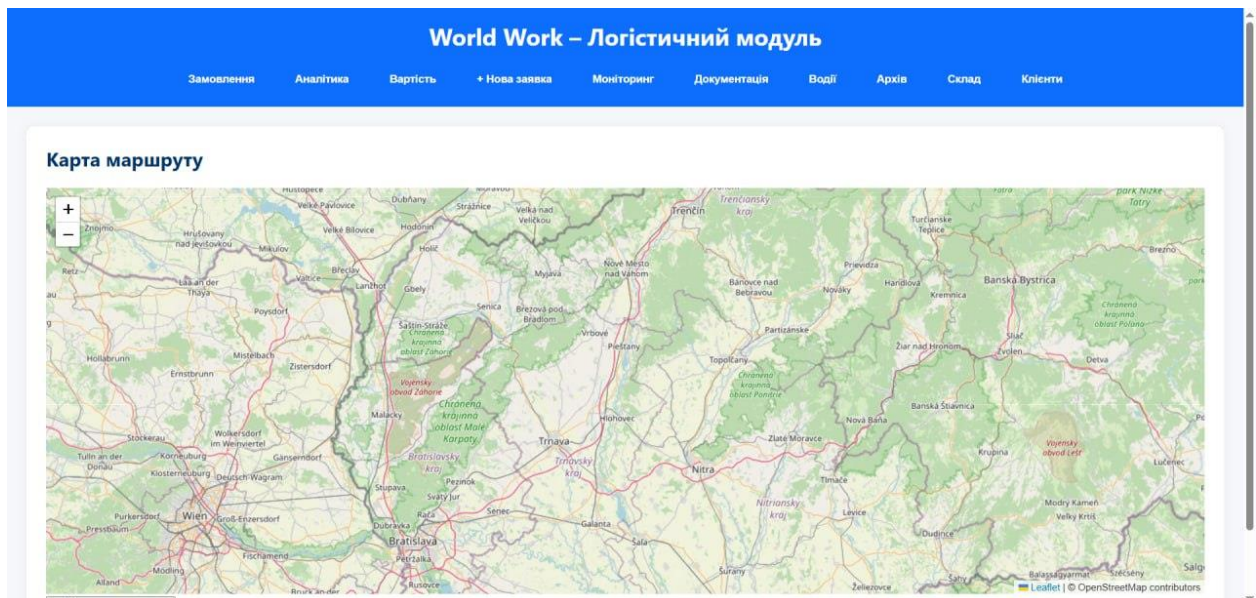


Рисунок 3.18 – Інтерактивна карта маршруту обраного замовлення

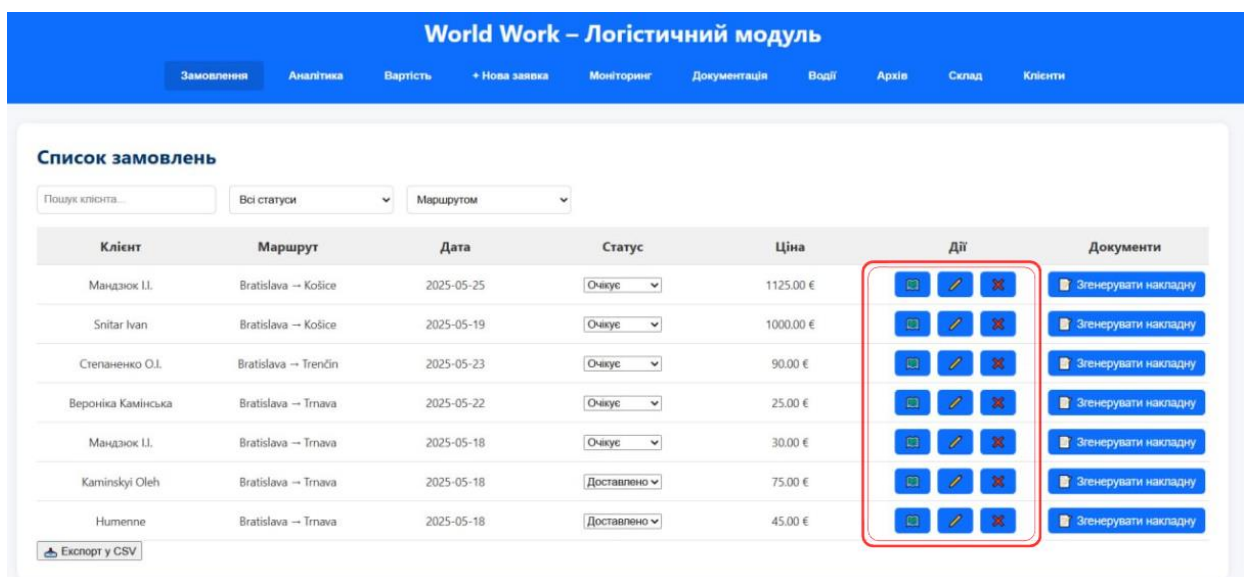


Рисунок 3.19 – Форма редагування та видалення

## Модуль «Аналітика»

### Інтерактивна графіка

Відображає ділянки кількості замовлень за інтервал часу, середню ціну і найпопулярніші маршрути.

### Параметри вибору

Фільтри за датою або типом клієнта/вантажу дозволяють звужити аналітику.

### *Експортувати результати*

Кнопка «Завантажити» експортує поточну візуалізацію до зображення або PDF.

### **Модуль «Вартість»**

#### *Калькулятор маршруту*

Поля форми «Відстань (км)», «Витрата палива (л/100 км)», «Ціна палива (€)».

#### *Розрахунок*

При натисканні кнопки Обчислити відображається:

- «Відпрацьоване паливо» (л)
- «Загальні витрати» (€)

Рисунок 3.20 – Калькулятор вартості маршруту: розрахунок витрат пального та суми

### **Модуль моніторингу**

#### *Карта маршрутів*

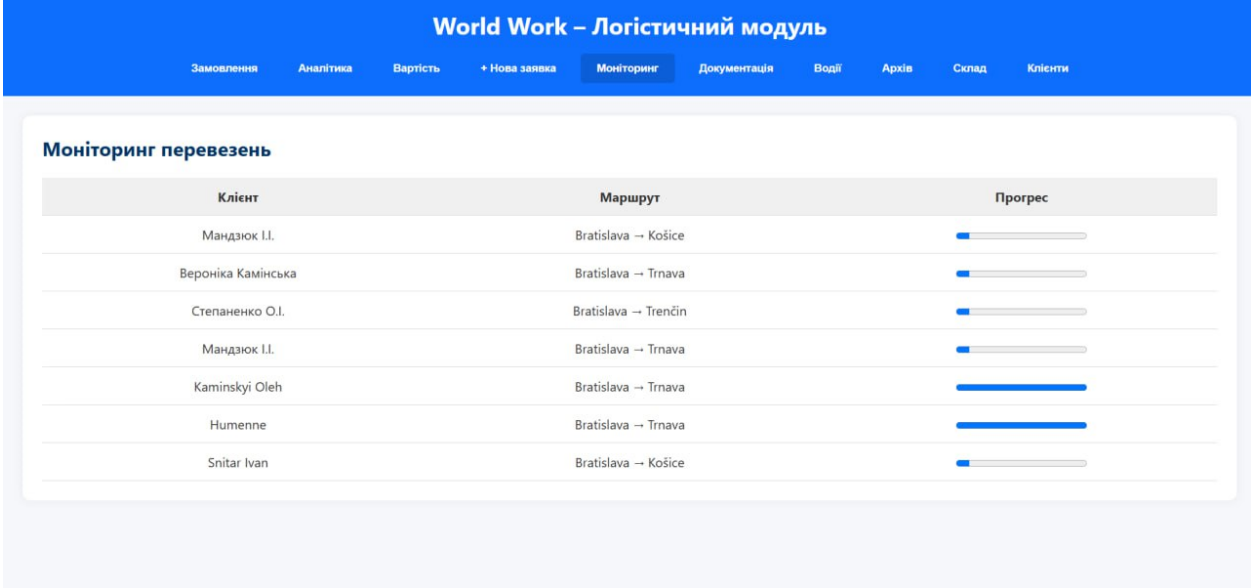
Відображає інтерактивну карту Листівка з маршрутом обраного замовлення.

#### *Укладання лінії*

Використовує геокоординатні дані відправлення та призначення - показує маршрут.

### Масштабування та панорамування

Контролери «+» і «-» дозволяють збільшити масштаб карти для збільшення або огляду всього маршруту.



Клієнт	Маршрут	Прогрес
Мандзюк І.І.	Bratislava → Košice	<div style="width: 20%;"></div>
Вероніка Камінська	Bratislava → Trnava	<div style="width: 20%;"></div>
Степаненко О.І.	Bratislava → Trenčín	<div style="width: 20%;"></div>
Мандзюк І.І.	Bratislava → Trnava	<div style="width: 20%;"></div>
Kaminskyi Oleh	Bratislava → Trnava	<div style="width: 80%;"></div>
Humenne	Bratislava → Trnava	<div style="width: 80%;"></div>
Snitar Ivan	Bratislava → Košice	<div style="width: 20%;"></div>

Рисунок 3.21 – Моніторинг перевезень із індикаторами прогресу рейсів  
Модуль документації

Тут дається функціонал сторінки Документація, до якої користувач приходить при натисканні на відповідну вкладку головного меню.

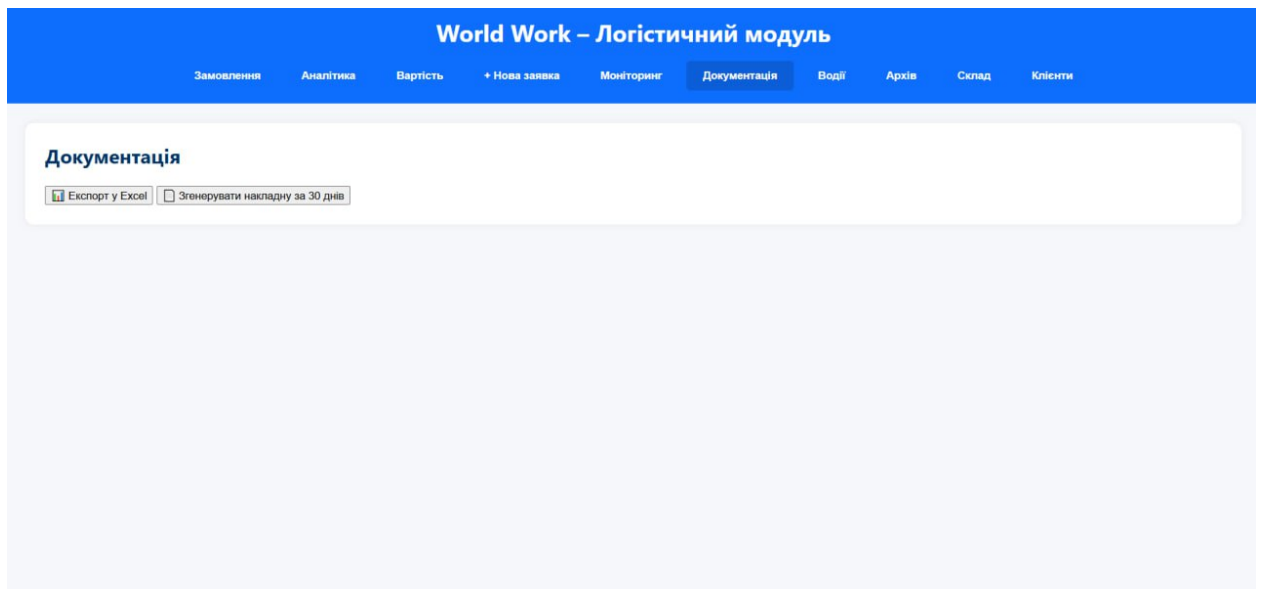


Рисунок 3.22 – Модуль “Документація”

### Експорт в Excel

Експорт в Excel клацання викликає створення XLSX-файлу, що містить список всіх замовлень (зі стовпцями: клієнт, маршрут, дата, статус, сума). Файл відкривається в MS Excel без втрати форматування і даних (UI-тест пройшов успішно).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Список замовлень						
2	#	Клієнт	Маршрут	Дата	Статус	Сума (€)	
3	1	Мандзюк І.І.	Bratislava → Košice	2025-05-25	Очікує	1125.00	
4	2	Вероніка Камінська	Bratislava → Trnava	2025-05-22	Очікує	25.00	
5	3	Степаненко О.І.	Bratislava → Trenčín	2025-05-23	Очікує	90.00	
6	4	Мандзюк І.І.	Bratislava → Trnava	2025-05-18	Очікує	30.00	
7	5	Kaminskyi Oleh	Bratislava → Trnava	2025-05-18	Доставлено	75.00	
8	6	Humenne	Bratislava → Trnava	2025-05-18	Доставлено	45.00	
9	7	Snitar Ivan	Bratislava → Košice	2025-05-19	Очікує	1000.00	
10							
11							
12							
13							
14							

Рисунок 3.23 – Модуль “Документація”: експорт Excel

### Формування рахунків за 30 днів

Опція Створити рахунок-фактуру за 30 днів дозволяє автоматично створювати документ Word з повідомленнями про доставку для всіх замовлень, які були виконані протягом останніх 30 днів. Кожен документ для замовлення містить таблицю з полями та полями для підпису водія та адміністратора. Генерація тестується за зразком 7 замовлень - всі рахунки виставляються правильно.

## Транспортна накладна за 30 днів

Клієнт	Мандзюк І.І.
Вантаж	Європалета
Вага (кг)	500
Маршрут	Bratislava → Košice
Дата	2025-05-25
Відстань (км)	450
Тариф (€)	2.5
Сума (€)	1125.00

Підпис водія: \_\_\_\_\_

Підпис адміністратора: \_\_\_\_\_

Клієнт	Вероніка Камінська
Вантаж	Піддон
Вага (кг)	32
Маршрут	Bratislava → Trnava
Дата	2025-05-22
Відстань (км)	50
Тариф (€)	0.5
Сума (€)	25.00

Підпис водія: \_\_\_\_\_

Підпис адміністратора: \_\_\_\_\_

Клієнт	Степаненко О.І.
Вантаж	Піддон
Вага (кг)	103
Маршрут	Bratislava → Trenčín
Дата	2025-05-23
Відстань (км)	60
Тариф (€)	1.5
Сума (€)	90.00

Підпис водія: \_\_\_\_\_

Підпис адміністратора: \_\_\_\_\_

Клієнт	Мандзюк І.І.
Вантаж	доски
Вага (кг)	100
Маршрут	Bratislava → Trnava
Дата	2025-05-18
Відстань (км)	60
Тариф (€)	0.5
Сума (€)	30.00

Підпис водія: \_\_\_\_\_

Підпис адміністратора: \_\_\_\_\_

Клієнт	Kaminskyi Oleh
Вантаж	Furniture
Вага (кг)	14
Маршрут	Bratislava → Trnava
Дата	2025-05-18
Відстань (км)	30
Тариф (€)	2.5
Сума (€)	75.00

Підпис водія: \_\_\_\_\_

Підпис адміністратора: \_\_\_\_\_

Клієнт	Humenne
Вантаж	доски
Вага (кг)	34
Маршрут	Bratislava → Trnava
Дата	2025-05-18
Відстань (км)	30
Тариф (€)	1.5
Сума (€)	45.00

Підпис водія: \_\_\_\_\_

Рисунок 3.24 – Модуль “Документація”: генерація накладних за 30 днів

### 3.7. Модуль «Водії»

Сторінка «Водії» включає:

- *Фільтрація та сортування* Поля пошуку по імені, статусу, моделі і типу автомобіля допоможуть Вам в швидкому пошуку необхідного водія. Сортування за статусом, датою останнього рейсу або іншим полем працює правильно.

World Work – Логістичний модуль														
Замовлення		Аналітика		Вартість		+ Нова заявка		Моніторинг		Документація	Водії	Архів	Склад	Клієнти
Список водіїв														
Пошук водія: _____		Всі статуси		Сортувати за: _____										Додати водія
Ім'я водія	Марка авто	Номер авто	Тип авто (фургон...)	Статус	Телефон	Ід. №. rrrr	<input type="checkbox"/>	Примітки (опц.)						
Ім'я	Авто	Номер	Тип	Статус	Телефон	Останній рейс	Примітки	Дії	Призначити	Завершити				
Бахратій А. М.	Scania	BA124354KA	Фургон	Вільний	+421345546555	2025-05-15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Історія <input type="checkbox"/> Зарплата	---	-				
Стеценко Ф.М.	Mercedes-Benz	BA55555PK	Фургон	Вільний	+421345546789	2025-05-17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Історія <input type="checkbox"/> Зарплата	---	-				
Михальчук Д.Д.	Rapaut	BA465768PK	Фургон	Вільний	+421345542334	2025-05-16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Історія <input type="checkbox"/> Зарплата	---	-				

Рисунок 3.25 – Список водіїв із діями редагування, історії та розрахунку зарплати

- *Додати/Редагувати/Видалити* Перегляд верхньої таблиці дозволяє додавати нового водія з такими полями: ім'я, марка автомобіля, номер, тип, статус, телефон, останній рейс, примітки. Кнопки значків в рядку драйвера дозволяють редагувати його дані або видалити запис.
- *Пункт призначення замовлення* Столпчик «Призначити» відображає поточні замовлення. При виборі - «Фініш» відправляє водія в статус «На дорозі» і записує поточний рейс.

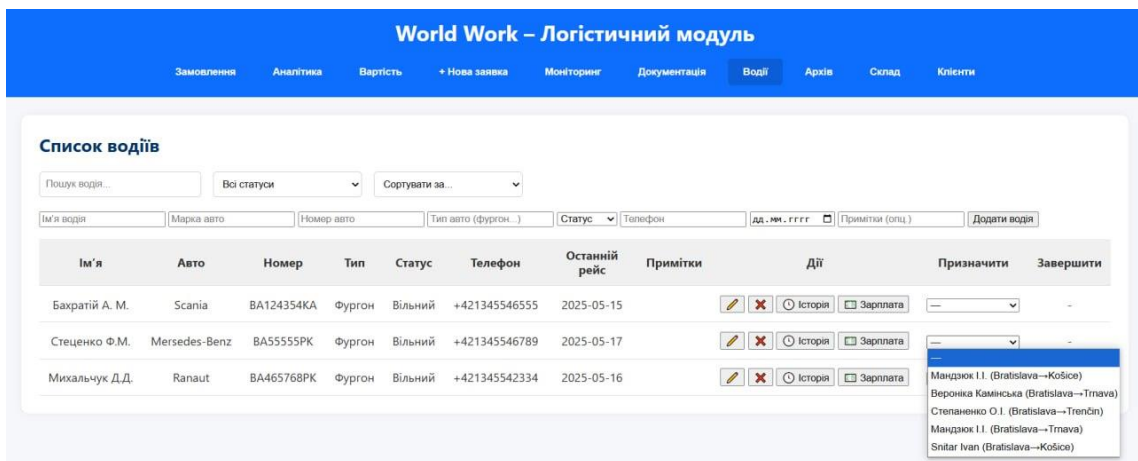


Рисунок 3.26 – Призначення водія на обраний рейс через випадаючий список

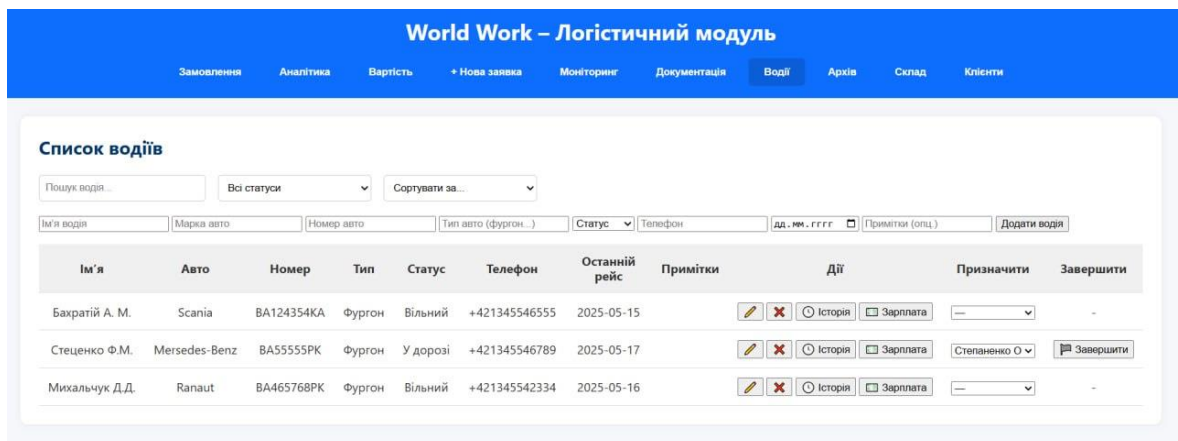


Рисунок 3.27 – Результат призначення водія на обраний рейс через випадаючий список

- *Історія рейсів* Кнопка «Історія» відкриває модаль зі списком попередніх рейсів для цього водія: клієнт, маршрут, дата, сума.

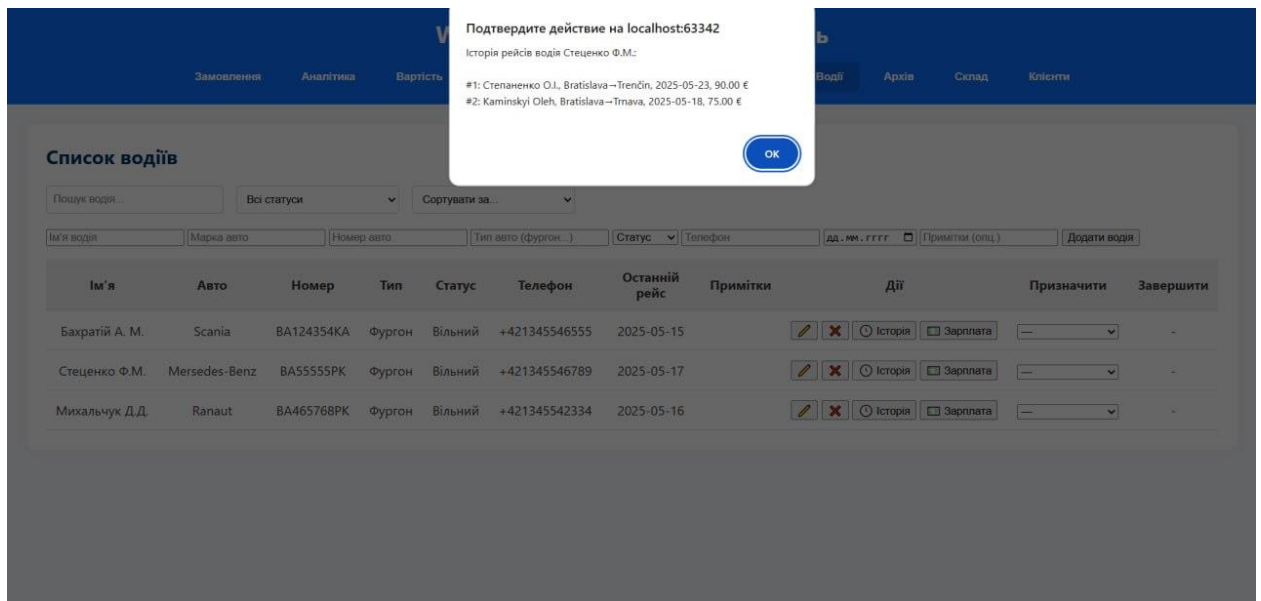


Рисунок 3.28 – Модальне вікно з історією рейсів обраного водія

- *Нарахування заробітної плати* Кнопка «Зарплата» показує загальну суму для всіх рейсів і ставку (30% від вартості замовлення).

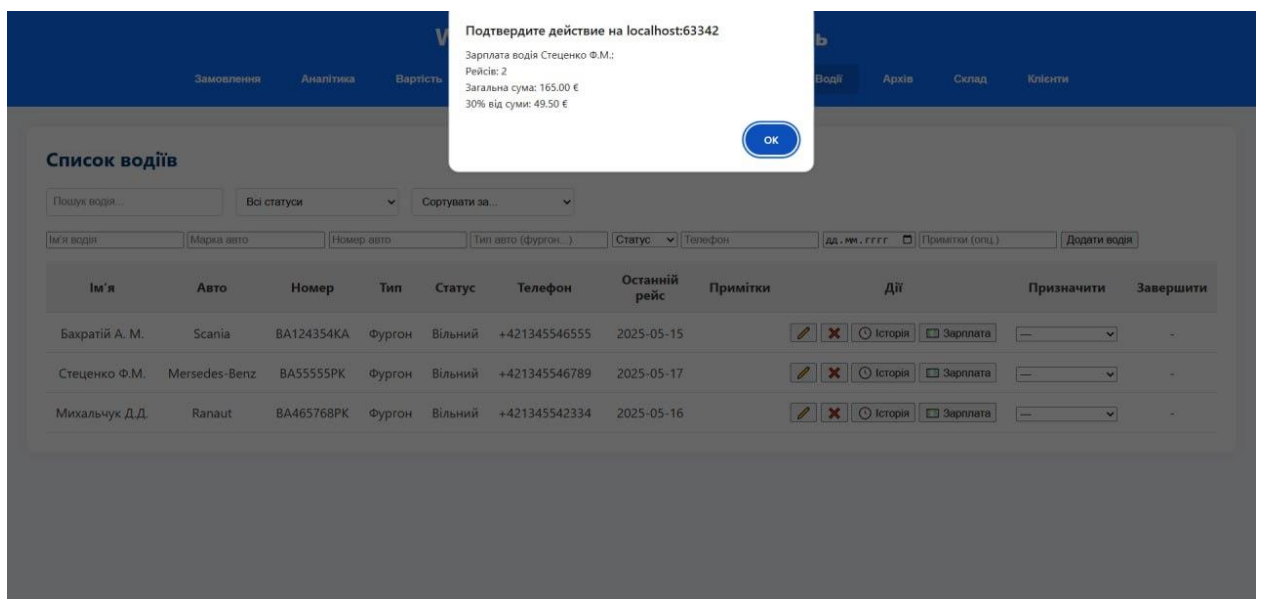


Рисунок 3.29 – Сповіщення з розрахунком зарплати водія за всі рейси

## Модуль архівування

Сторінка «Архів виконаних замовлень» містить перелік усіх виконаних замовлень:

- Пошук по замовнику

- Поле пошуку дозволяє швидко фільтрувати записи по імені/імені клієнта.
- Показувати поля
- Для кожного запису відображаються клієнт, маршрут, дата, стан доставки та сума.
- Порядок повернення
- Кнопка «Повернення» переміщує запис з архіву в список активних замовлень зі статусом «Очікування».

На тестуванні «Повернення» дало належний вихід: замовлення видаляється з архіву і з'являється в списку «Замовлення».

**World Work – Логістичний модуль**

Замовлення Аналітика Вартість + Нова заявка Моніторинг Документація Водії **Архів** Склад Клієнти

**Архів завершених замовлень**

Пошук клієнта...

Клієнт	Маршрут	Дата	Статус	Ціна	Дії
Степаненко О.І.	Bratislava → Trenčín	2025-05-23	Доставлено	90.00 €	<a href="#">Повернути</a>
Kaminskyi Oleh	Bratislava → Trnava	2025-05-18	Доставлено	75.00 €	<a href="#">Повернути</a>
Humenne	Bratislava → Trnava	2025-05-18	Доставлено	45.00 €	<a href="#">Повернути</a>

Рисунок 3.30 – Архів завершених замовлень із можливістю повернення

## ВИСНОВОК

У кваліфікаційній роботі відбувся систематичний огляд тематики World Work s.r.o., що включає аналіз структури компанії, документарного обігу та сучасних бізнес-процесів відділу логістики. Виходячи з цих даних були виявлені основні питання - відсутність автоматизованої платформи для управління замовленнями і маршрутами, висока ручна обробка даних і низька прозорість процесів. Після дослідження наявних на даний момент рішень і їх здатності задовольняти потреби компанії, було прийнято рішення розробити власний веб-додаток з модульним дизайном і адаптивним інтерфейсом.

Розроблена система виконує комплекс функцій: забезпечує централізоване зберігання логістичних даних, автоматизацію формування маршрутів і автоматичний розрахунок транспортних витрат, полегшує відстеження відправлень в режимі реального часу і автоматичне формування супутніх документів і звітів. Всі модулі, що займаються бізнес-функціоналом - від «Замовлень» до «Документації» та «Архіву» - пройшли модульне, інтеграційне та системне тестування, а результати приймально-здавального тестування засвідчили їх відповідність встановленим вимогам.

Майбутній економічний ефект від впровадження нової системи полягає в тому, щоб мінімізувати час обробки заявок, зменшити транспортні витрати шляхом оптимізації маршруту та зменшити адміністративні витрати. Підвищення прозорості на всіх етапах логістичного ланцюга забезпечує основу для прийняття своєчасних рішень і подальшого функціонального розширення, наприклад, з ERP і CRM інтеграцією.

Пропонується почати впроваджувати систему з модуля «Замовлення» з навчанням користувачів, створювати щоденне резервне копіювання централізованої бази даних та інтеграцію в існуючі системи обліку. Для забезпечення ефективності та адаптації до майбутніх бізнес-процесів необхідно періодично тестувати нові компоненти в пілотних відділах зі створенням відповідних протоколів і актів.

## Список використаних джерел

1. Ministry of Economy of the Slovak Republic. Smart Industry - National strategy for digital transformation of production. Bratislava, 2021. — Розділи 2–3, с. 12–24.
2. Úrad priemyselného vlastníctva SR. *Správa o stave a vývoji priemyselného vlastníctva v oblasti priemyselných technológií.* — 2019. — Розділ 1, с. 4–7.
3. Словацька академія наук, Інститут інформатики. *Аналітична доповідь про кібербезпеку в логістиці.* — 2021. — Розділ 4, с. 35–38.
4. Технічний університет у Кошицях. *Річний звіт з автоматизації та ІТ впроваджень у логістиці.* — 2018. — с. 17–21. (розділ 1.3)
5. ДСТУ 34.602-89. Автоматизовані системи. Вимоги до змісту технічної документації. — Київ: Держспоживстандарт України, 1989. — с. 3–15 (розділ 2.7).
6. ДСТУ ISO/IEC 27001:2015. Інформаційні технології. Методи забезпечення безпеки. — с. 10–14 (використано в частині про нефункціональні вимоги).
7. ISO/IEC 9126:2001. *Software Engineering — Product Quality — Quality model.* — Частина 2.1–2.4 (оцінка якості програмного продукту, розділ 2.8).
8. ISO/IEC 12207:2017. *Systems and software engineering – Software life cycle processes.* — Розділ 5, с. 20–28 (розділ 2.4–2.9).
9. Науково-технічний вісник НУХТ. Сучасні підходи до управління логістичними системами в ІТ-сфері. — №4(148), 2022. — с. 44–52. (розділ 1.6)
10. Внутрішні документи компанії World Work s.r.o.: організаційна структура, посадові інструкції, бізнес-процеси — використано у розділі 1.1–1.2, 2.1–2.6 (невидані джерела).

11. Elmasri, R., Navathe, S. B. *Fundamentals of Database Systems* (7th ed.). Pearson, 2016. — Глава 4 (ER-моделі), с. 123–156; Глава 6 (реляційна модель), с. 211–234.
12. Pressman, R. S., Maxim, B. *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (8th ed.). McGraw-Hill, 2014. — Глава 5, с. 149–182. (розділ 1.8 — економічний ефект та планування розробки)
13. Sommerville, I. *Software Engineering* (10th ed.). Pearson, 2015. — Глава 3–4, с. 65–102 (розробка ПЗ та життєвий цикл).
14. MDN Web Docs. *HTML, CSS, JavaScript Documentation*. Mozilla, 2024. — Розділи: Forms API, DOM Manipulation, Fetch API. Доступ: <https://developer.mozilla.org/>
15. Bootstrap Documentation. *Bootstrap 5.0 Components and Layouts*. — Розділи Grid, Navbar, Forms. Доступ: <https://getbootstrap.com/docs/5.0/>
16. Node.js Documentation. *Node.js v20 API Documentation*. — Розділ Events, HTTP, File System. URL: <https://nodejs.org/en/docs/>
17. Express.js Guide. *Express Framework Handbook*, 2025. — Розділи Routing, Middleware. URL: <https://expressjs.com/en/guide/>
18. Firebase Documentation. *Cloud Firestore*. Google, 2025. — Docs: Getting Started, Data Models. URL: <https://firebase.google.com/docs/firestore>
19. RFC 7519. *JSON Web Token (JWT)*. IETF, 2015. — Секції 2–4. URL: <https://tools.ietf.org/html/rfc7519>
20. Google Maps Platform Documentation. *JavaScript Maps API*. — Розділи Directions, Geocoding, Distance Matrix API. URL: <https://developers.google.com/maps/documentation>
21. JetBrains WebStorm. *WebStorm IDE Documentation*, 2025. — Розділ Project Setup, Code Inspection. URL: <https://www.jetbrains.com/webstorm/>
22. Webpack Docs. *Webpack Concepts*, 2025. — Розділи Entry, Loaders, Plugins. URL: <https://webpack.js.org/concepts/>
23. npm Docs. *npm Package Management Guide*, 2025. — Розділи init, install, scripts. URL: <https://docs.npmjs.com/>

24. GitHub Docs. *GitHub Repository Management*, 2025. — Розділи Issues, Pull Requests. URL: <https://docs.github.com/>
25. Napkin Platform. *Napkin AI – BPMN modeling tool*, 2025. — Інтерфейс діаграм і процес-моделювання. URL: <https://app.napkin.ai/page/>

## ДОДАТКИ

### ДОДАТОК А. Фрагменти коду JavaScript

```
// Ініціалізація Firebase
import { initializeApp } from "https://www.gstatic.com/firebasejs/11.7.3/firebase-
app.js";
import {
  getFirestore, collection, onSnapshot, addDoc, updateDoc,
  deleteDoc, doc
} from "https://www.gstatic.com/firebasejs/11.7.3/firebase-firestore.js";
const firebaseConfig = {
  apiKey: "AIzaSyBv_YprP_s7U80_IfrjbIMotB572pwYA58",
  authDomain: "world-work-logistics.firebaseio.com",
  projectId: "world-work-logistics",
  storageBucket: "world-work-logistics.appspot.com",
  messagingSenderId: "217638694293",
  appId: "1:217638694293:web:54d7d48fc3840f00a69a9c"
};
initializeApp(firebaseConfig);
const db = getFirestore();

// Колекції Firestore
const ordersCol = collection(db, "orders");

// Додавання нового замовлення
async function createOrder(orderData) {
  try {
    await addDoc(ordersCol, orderData);
    console.log("Замовлення створено успішно");
  } catch (error) {
    console.error("Помилка при створенні замовлення:", error);
  }
}

// Побудова маршруту через Leaflet Routing Machine
function showRoute(from, to) {
  const control = L.Routing.control({
    waypoints: [
      L.latLng(from.lat, from.lng),
      L.latLng(to.lat, to.lng)
    ],
    routeWhileDragging: true
  }).addTo(map);
}
```

```
// Генерація PDF документації
function generatePDF(order) {
  const doc = new jsPDF();
  doc.text(`Замовлення №: ${order.id}`, 10, 10);
  doc.text(`Клієнт: ${order.client}`, 10, 20);
  doc.text(`Маршрут: ${order.from} → ${order.to}`, 10, 30);
  doc.text(`Дата: ${order.date}`, 10, 40);
  doc.save(`Накладна_${order.id}.pdf`);
}

// Візуалізація аналітики
function renderCharts(stats) {
  new Chart(document.getElementById("ordersChart"), {
    type: "bar",
    data: {
      labels: stats.months,
      datasets: [{
        label: "Кількість замовлень",
        data: stats.values
      }]
    }
  });
}
```

## ДОДАТОК Б. Фрагменти HTML-коду

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="uk">
<head>
  <meta charset="UTF-8" />
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0" />
  <title>World Work – Логістичний модуль</title>
  <link rel="stylesheet" href="style.css" />
  <link rel="stylesheet" href="https://unpkg.com/leaflet/dist/leaflet.css" />
  <link rel="stylesheet" href="https://unpkg.com/leaflet-routing-
machine/dist/leaflet-routing-machine.css" />
  <link rel="stylesheet" href="https://unpkg.com/leaflet-control-
geocoder/dist/Control.Geocoder.css" />
  <script
src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/xlsx/0.18.5/xlsx.full.min.js"></script>
  <script
src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/docx@8.4.0/build/index.umd.js"></script>
  <script
src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/FileSaver.js/2.0.5/FileSaver.min.js"></s
cript>
</head>
<body>
  <header class="header">
    <h1>World Work – Логістичний модуль</h1>
    <nav>
      <button data-target="orders">Замовлення</button>
      <button data-target="analytics">Аналітика</button>
      <button data-target="optimize">Вартість</button>
      <button data-target="new-order">+ Нова заявка</button>
      <button data-target="monitoring">Моніторинг</button>
      <button data-target="documentation">Документація</button>
      <button data-target="drivers">Водії</button>
      <button data-target="archive">Архів</button>
      <button data-target="cargo-types">Склад</button>
    </nav>
  </header>

  <main class="grid-container">

    <!-- === Секція "Нове замовлення" === -->
    <section id="new-order" class="card hidden">
      <h2>Нове замовлення</h2>
      <form id="orderFormElement">
        <input type="text" id="client" placeholder="Клієнт" required />

```

```

<select id="cargo" required>
  <option value="">Оберіть вантаж</option>
</select>
<input type="number" id="weight" placeholder="Вага (кг)" required />
<input type="text" id="from" placeholder="Звідки" required />
<input type="text" id="to" placeholder="Куди" required />
<input type="date" id="date" required />
<input type="number" id="distance" placeholder="Відстань (км)" required
/>
  <input type="number" id="rate" placeholder="Тариф (€)" value="0.5"
required />
  <button type="submit">Зберегти</button>
</form>
</section>

<!-- ==== Секція "Аналітика" ==== -->
<section id="analytics" class="card hidden">
  <h2>Статистика доставок</h2>
  <canvas id="statusChart" width="5" height="5"></canvas>
  <div id="additionalAnalytics" style="margin-top: 20px;">
    <h3>Додаткові метрики</h3>
    <p id="ordersPerMonth">Кількість замовлень за місяць: 0</p>
    <p id="completedOrdersPercentage">Виконано замовлень: 0%</p>
  </div>
</section>

<!-- ==== Секція "Карта" ==== -->
<section id="mapView" class="card hidden">
  <h2>Карта маршруту</h2>
  <div id="map" style="height:500px;"></div>
  <button onclick="toggleSection('orders')">← Назад до замовлень</button>
</section>

</main>

<!-- Підключення бібліотек -->
<script src="https://unpkg.com/leaflet/dist/leaflet.js"></script>
<script src="https://unpkg.com/leaflet-routing-machine/dist/leaflet-routing-
machine.min.js"></script>
<script src="https://unpkg.com/leaflet-control-
geocoder/dist/Control.Geocoder.js"></script>
<script
src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/jspdf/2.5.1/jspdf.umd.min.js"></script>

```

```
<script src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/jspdf-  
autotable/3.5.28/jspdf.plugin.autotable.min.js"></script>  
<script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/chart.js"></script>  
<script type="module" src="script.js"></script>  
</body>  
</html>
```