

**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)

« 2 » _____ червня _____ 2025 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Сергій ГРИБКОВ
(підпис) (прізвище та ініціали)

« 2 » _____ 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 інформаційної системи для підтримки діяльності
начальника виробництва заводу виробництва високотехнологічних протезів

Виконав: студент 4 курсу, групи 4ск

Овдієнко Олексій Юрійович
(прізвище та ініціали)

Керівник

Мошенський Андрій Олександрович _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Консультанти

_____ (прізвище та ініціали) _____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) _____ (підпис)

_____ (прізвище та ініціали) _____ (підпис)

Рецензент

_____ (прізвище та ініціали) _____ (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) незарядженої допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ — 2025р.

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

Овдієнка Олексія Юрійовича

1. Тема роботи : Розроблення інформаційної системи для підтримки діяльності начальника виробництва заводу виробництва високотехнологічних протезів керівник роботи Мошенський Андрій Олександрович доцент, кандидат технічних наук

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

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: _____

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

1. Дослідження предметної області та постановка задачі

2. Технічне завдання на проектування

3. Проектування, створення та апробація інформаційної системи

5. Перелік графічного матеріалу:

кількість рисунків – 15, таблиць – 7

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1	доц. к.т.н. Мошенський А.О.	28.04.2025	03.05.2025
2	доц. к.т.н. Мошенський А.О.	28.04.2025	05.05.2025
3	доц. к.т.н. Мошенський А.О.	28.04.2025	19.05.2025

7. Дата видачі завдання: 28 квітня 2025 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№	Етап роботи	Термін виконання	Примітка
1	Дослідження предметної області	28.04.2025- 29.04.2025	Виконано
2	Аналіз існуючих аналогів, стану комп'ютеризації, обґрунтування доцільності	30.04.2025- 01.05.2025	Виконано
3	Побудова функціональної моделі IDEF0, постановка задачі	02.05.2025- 03.05.2025	Виконано
4	Формування технічного завдання	04.05.2025- 05.05.2025	Виконано
5	Проектування структури бази даних, створення логічної та фізичної моделі	06.05.2025- 07.05.2025	Виконано
6	Реалізація інформаційної системи та її функцій у Visual Studio, підключення до бази даних	08.05.2025- 15.05.2025	Виконано
7	Тестування системи, написання висновків, оформлення пояснювальної записки	16.05.2025- 19.05.2025	Виконано
8	Створення презентації	20.05.2025- 21.05.2025	Виконано

Здобувач _____

Олексій ОВДІЄНКО

Керівник роботи _____

Андрій МОШЕНСЬКИЙ

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота присвячена розробці інформаційної системи для автоматизації процесів на заводі з виробництва високотехнологічних протезів. Основною метою є створення програмного продукту, що підтримує діяльність начальника виробництва, забезпечуючи облік пацієнтів, контроль замовлень, управління матеріалами та персоналом.

У процесі виконання роботи було розроблено логічну та фізичну модель бази даних у середовищі ERWin Data Modeler, реалізовано клієнтську частину за допомогою Microsoft Visual Studio 2022 з використанням мови програмування С# та платформи .NET. Сховище даних реалізовано на базі MS SQL Server 2022. Функціонал системи включає генерацію звітів, фільтрацію, пошук даних, багаторівневий доступ користувачів, реєстрацію компонентів і контроль етапів виробництва.

Обсяг пояснювальної записки – 65 сторінок, кількість рисунків – 15, таблиць – 7, використано 18 джерел.

Ключові слова: ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, ПРОТЕЗИ, АВТОМАТИЗАЦІЯ, ВИРОБНИЦТВО, VISUAL STUDIO, С#, MS SQL SERVER, БАЗА ДАНИХ, ІНТЕРФЕЙС КОРИСТУВАЧА, ERWIN.

ANNOTATION

The bachelor's qualification work is dedicated to the development of an information system aimed at automating processes at a high-tech prosthetics manufacturing plant. The main objective is to create a software product that supports the activities of the production manager by managing patient records, tracking orders, controlling materials, and overseeing personnel.

During the project, both logical and physical database models were developed using ERWin Data Modeler. The client-side application was implemented in Microsoft Visual Studio 2022 using the C# programming language and the .NET platform. Data storage was based on MS SQL Server 2022. The system's functionality includes report generation, data filtering and search, multi-level user access, component registration, and production process control.

The explanatory note consists of 65 pages, includes 15 figures, 7 tables, and 18 sources. The system was tested in a pilot environment.

Keywords: INFORMATION SYSTEM, PROSTHETICS, AUTOMATION, PRODUCTION, VISUAL STUDIO, C#, MS SQL SERVER, DATABASE, USER INTERFACE, ERWIN.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ І ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ.....	8
1.1. Загальна характеристика “Інно-протез”.....	8
1.2. Структура виробництва та роль начальника виробництва	9
1.3. Аналіз нинішнього стану комп’ютеризації “ІнноПротез”	13
1.4. Функціональне моделювання та аналіз існуючих бізнес-процесів.....	14
1.5. Огляд існуючих рішень для розв’язання виявлених проблем.....	19
1.6. Розрахунок техніко-економічного обґрунтування впровадження створюваного програмного забезпечення	21
1.7. Обґрунтування доцільності проектування й розроблення інформаційної системи для підтримки діяльності начальника виробництва заводу з виробництва високотехнологічних протезів	27
РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ.....	29
2.1. Основні характеристики системи	29
2.2. Призначення і цілі створення системи.....	29
2.3. Функції системи	30
2.4. Вимоги до забезпечення	30
2.5. Джерела розробки	30
2.6. Календарний план і діаграма Ганта.....	31
РОЗДІЛ 3. ПРОЕКТУВАННЯ, СТВОРЕННЯ ТА АПРОБАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ	33
3.1. Опис та обґрунтування вибору програмно-технічних засобів розроблення програмного продукту	33
3.2. Проектування та створення бази даних.	34
3.3 Реалізація функцій інформаційної системи.....	36
3.3. Інструкція користувача.....	45
3.4 Тестування програмного продукту	52
ВИСНОВОК.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	56
ДОДАТОК.....	59

ВСТУП

Сучасний процес виробництва висотехнологічних протезів є багатоступінчатим та включає в себе медичні, логістичні та інженерні компоненти. Ефективне управління цими процесами потребує реалізації спеціалізованої інформаційної системи (ІС), яка забезпечує автоматизацію обліку пацієнтів, замовлень, комплектуючих, проектування, складання протезів, а також управління персоналом.

Необхідність розробки такої системи обумовлена низкою проблем, пов'язаних із ручним веденням обліку у сфері протезування, зокрема:

- Витратою часу на пошук та актуалізацію даних;
- Виникненням помилок у документації та виробничих процесах;
- Усладненням комунікації між лікарями, інженерами та пацієнтами.

Метою даної кваліфікаційної роботи є розробка інформаційної системи для підтримки діяльності начальника виробництва заводу з виробництва високотехнологічних протезів. Система має забезпечити:

1. Централізоване управління даними, зокрема:

- Пацієнти (особисті та медичні дані);
- Замовлення (дата реєстрації, статус виконання);
- Компоненти (матеріали, вартість);
- Персонал (особисті дані, посади, відповідальність за процеси).

2. Автоматизацію ключових виробничих процесів, таких як:

- Виробництво (контроль збирання, гарантійні терміни);
- Звітність (аналіз витрат, генерація звітів).

3. Зручний інтерфейс для різних груп користувачів:

- Лікарі (перегляд медичних даних пацієнтів);
- Інженери (робота з технічними специфікаціями);
- Адміністратори (формування звітів).

Реалізація цієї інформаційної системи дозволить оптимізувати виробничі процеси, підвищити точність обліку та покращити взаємодію між учасниками протезування

РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ І ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

1.1. Загальна характеристика “Інно-протез”

Розглядаємо на прикладі “Esper Bionics”. Завод з виробництва високотехнологічних протезів “ІнноПротез” – це сучасна компанія, яка спеціалізується на розробці та виробництві протезів кінцівок, інтегрованих із сенсорними технологіями [1]. Продукція включає біонічні протези рук, ніг та реабелітаційні екзоскелети [7]. Підприємство обладнане 3D-принтерами, роботизованими станціями для збирання та тестування виробів, а також лабораторіями для оцінки матеріалів і функціональних характеристик

Основні підрзділи підприємства:

1. Відділ закупок: Відповідає за постачання сировини для виготовлення протезів, зокрема спеціалізованих матеріалів, таких як титан, полімери та силікон, а також вибір постачальників та укладання договорів.

2. Виробничий відділ: Здійснює всі етапи виготовлення протезів, від проектування (за допомогою CAD-систем) до виготовлення компонентів, складання та тестування готових виробів.

3. IT-відділ: Забезпечує безперебійну роботу інформаційних систем підприємства, що включають автоматизацію виробничих процесів, підтримку програмного забезпечення для обліку та управління ресурсами, а також інтеграцію з медичними базами даних для точного визначення потреб пацієнтів.

4. Відділення проектування: Відповідає за розробку нових моделей протезів, удосконалення технологічних процесів і впровадження інноваційних рішень для поліпшення якості продукції. Спеціалісти відділу використовують передові CAD-системи для проектування та адаптації протезів під індивідуальні потреби клієнтів.

5. Відділ продажів та маркетингу: Організовує збут готової продукції через медичні установи, клініки та онлайн-платформи, а також проводить маркетингові дослідження для підвищення впізнаваності бренду.

Далі у нас зображено функціональну схему заводів (Рис. 1.1)

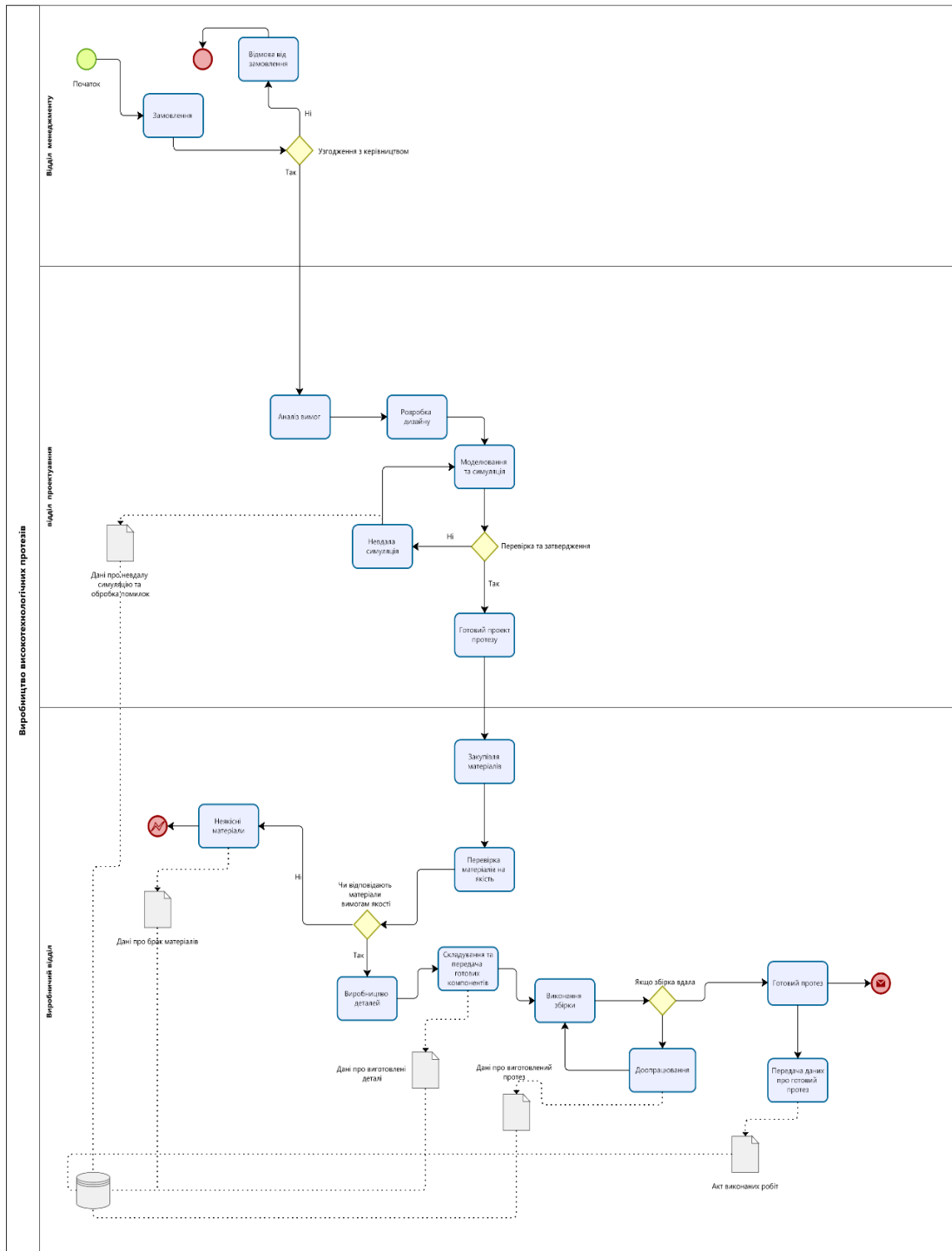


Рисунок 1.1 – Функціональна схема роботи заводу

1.2. Структура виробництва та роль начальника виробництва

Виробництво високотехнологічних протезів на сучасному етапі потребує чіткої координації між підрозділами: відділом проектування, цехами виготовлення, IT-відділом, відділом контролю якості, логістикою, та

постачанням компонентів [2]. Усі ці складові формують єдину виробничо-логістичну систему, ефективність якої значною мірою залежить від організованості управління та обміну інформацією

Ключову роль у забезпеченні злагодженої роботи підприємства відіграє начальник виробництва. На відміну від класичних виробництв, у сфері протезування ця посада вимагає не лише володіння методами планування та контролю, а й здатності працювати з цифровими моделями, технічними специфікаціями, брати участь у коригуванні індивідуальних замовлень та аналізі ефективності використання ресурсів [3].

Серед основних функцій начальника виробництва на підприємстві “ІнноПротез” слід виділити:

- **Управління виробничим планом** (формування графіків виготовлення на основі замовлень, контроль виконання в строк, коригування в разі змін тех. процесу або форс-мажорів);
- **Координація роботи між підрозділами** (начальник виступає посередником між відділом проектування, цехами, контролем якості, та складом, забезпечуючи своєчасне виконання кожного етапу розробки);
- **Контроль за ресурсами** (облік наявних матеріалів, витратних компонентів, завантаження виробничих ліній);
- **Прийняття оперативних рішень** (напр. при виявленні браку або зміні вимог замовника);
- **Робота з інформаційними системами** (начальник виробництва щодня користується ІС для перевірки стану замовлень, розподілу задач, формування звітів тощо) [12].

Враховуючи велику кількість паралельних процесів і взаємодій, роль начальника виробництва є критично важливою для загальної ефективності роботи підприємства. Саме тому виникає потреба у спеціалізованій інформаційній системі, яка б автоматизувала ці процеси, зменшувала кількість рутинної роботи та сприяла оперативному прийняттю управлінських рішень [1]

Далі зображено організаційно-функціональна схема виробництва високотехнологічних протезів “ІнноПротез” (Рис. 1.2).

1.2.1. Організаційно-функціональна схема виробництва.

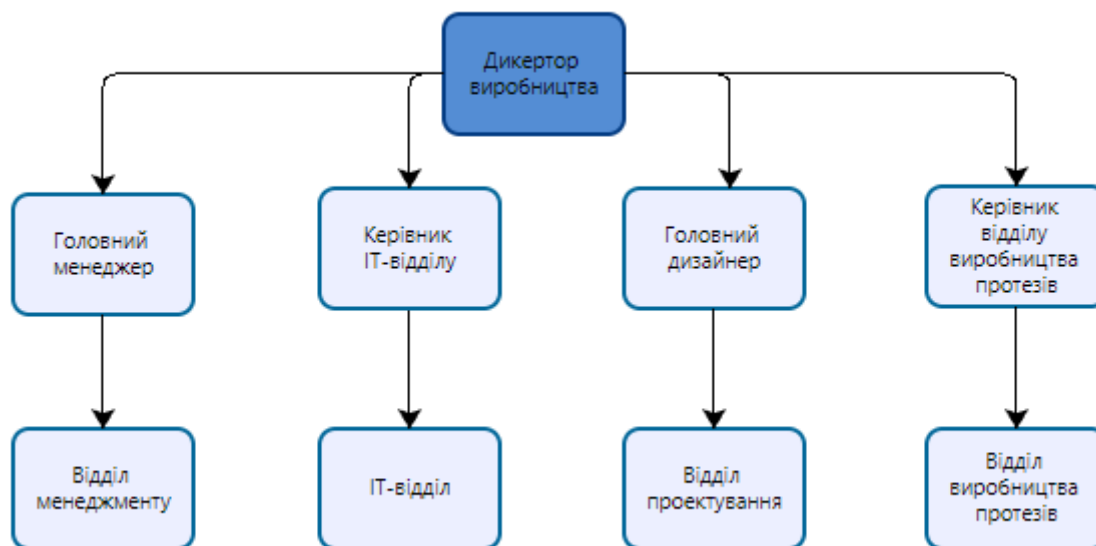


Рисунок 1.2 – Організаційно-функціональна схема виробництва високотехнологічних протезів “ІнноПротез”.

Для повноцінного розуміння логіки управління виробничим процесом на підприємстві “ІнноПротез” доцільним є представлення організаційно-функціональної схеми, яка поєднує структуру підрозділів із потоком виробничих задач та інформації.

1.2.2. Структура (назва відділу / підрозділу, який автоматизується).

Об’єктом автоматизації в межах кваліфікаційної роботи є відділ проектування. Цей структурний підрозділ відіграє ключову роль у всьому технологічному циклі підприємства, оскільки безпосередньо відповідає за розробку нових моделей протезів, адаптацію конструкцій під індив. потреби пацієнтів, вибір матеріалів, розрахунок вартості та підготовку технічної документації.

Структура і призначення відділу

Організаційна структура відділу проектування передбачає наявність кількох функціональних позицій:

- **Керівник відділу проектування** – організовує та контролює роботу підлеглих, кординує взаємодію з іншими відділами/підрозділами;
- **Інженери-конструктори** – розробляють 3D-моделі протезів у CAD-середовищі, підготовлюють матеріали;
- **Економісти – конструктори** – розраховують собівартість виробів;
- **Технічні спеціалісти** – готують специфікації, інструкції та технічну документацію.

Основні функції підрозділу:

- Проектування 3D-моделей протезів і їх компонентів;
- Вибір конструкційних матеріалів;
- Розрахунок витрат на виготовлення;
- Формування технічної документації;
- Коригування проектів на основі клієнтських відгуків або виробничих зауважень.

Взаємодія з іншими підрозділами

Відділ проектування активно співпрацює з таким іншими відділами:

- **Виробничий відділ** – отримує 3D – моделі та специфікації для реалізації;
- **ІТ – відділ** – забезпечує роботу програмного забезпечення для проектування;
- **Відділ контролю якості** – проводить тестування різних моделей протезів;
- **Логістичний відділ** – отримує специфікації для транспортування продукції;
- **Фінансовий відділ** - отримує документацію для бюджету проекту.

Далі зображено таблицю інформаційної взаємодії відділу проектування (Табл. 1.1)

Таблиця 1.1. інформаційної взаємодії відділу проектування

Взіємодіючий підрозділ	Інформація, що отримується	Інформація, що передається
Виробничий відділ	Технічні обмеження виробництва	3D-моделі, креслення, специфікації
ІТ-відділ	Доступ до CAD/CAM-систем, техпідтримка	Побажання щодо функціоналу ПЗ
Логістичний відділ	Вимоги до пакування	Проектні рішення для тестування
Фінансовий відділ	Нормативи витрат, бюджетні обмеження	Дані про та склад протезів
Відділ контролю якост	Стандарти якості, результати перевірок	Розразунок вартості, фінансове обґрунтування

1.3. Аналіз нинішнього стану комп'ютеризації “ІнноПротез”

На момент проведення дослідження підприємство “ІнноПротез” використовує базовий рієнь комп'ютеризації, який охоплює загальні адміністративні функції, бухгалтерський облік та управління складом. Для вирішення окремих задач застосовується наступне програмне забезпечення (ПЗ): Microsoft Exel (для розрахунків вартості), AutoCAD (для створення ескізів) [23] та 1С:Підприємство (для обліку матеріалів) [8].

У відділі проектування, який є об'єктом нашої автоматизації, ситуація характеризується відсутністю єдиної централізованої ІС [9]. Інженери користуються різними програмами для створення 3D-моделей (напр. SolidWorks [21], Fushion 360 [19]), але відсутній спільний інструмент для управління технічною документацією, узгодження специфікацій, а також для інтеграції з виробничими та логістичними модулями підприємства.

Комунікація між відділом проектування та іншими відділами здійснюється переважно вручну або через електронну пошту, що призводить до затримок в оновленні даних, дублювання інформації та можливості появи помилок.

Зокрема:

- Передача креслень здійснюється в PDF-форматі без можливості централізованого перегляду історії змін;
- Калькуляція вартості виконується у твбличному редакторі без автоматичного обліку оновлених цін;
- Процес затвердження модифікацій неформалізований і відслідковується системно.

Висновки щодо поточного стану комп'ютеризації

Сьогоднішній рівень автоматизації “ІнноПротез” можна охарактеризувати як недостатній, і на це впливають такі ключові проблеми:

- Відсутність єдиної системи керування у відділі проектування, що ускладнює контроль над процесами;
- Використання різного ПЗ без належної інтеграції, що створює інформаційні “острови”;
- Дублювання даних і функцій, що збільшує ризик розбіжностей;
- Ручне узгодження домунетів, яке забирає час і підвищує ймовірність помилок;
- Низький рівень автоматизації ключових процесів, особливо на етапі технічної розробки.

Ці фактори негативно впливають на продуктивність: знижується швидкість роботи, зростає кількість помилок, а виконання замовлень затягується. Тому впровадження сучасної інтегрованої ІС стає критично важливим кроком для підвищення ефективності та якості роботи підприємства.

1.4. Функціональне моделювання та аналіз існуючих бізнес-процесів.

У рамках дослідження ефективності роботи відділу проектування “ІнноПротез” ми застосували метод функціонального моделювання бізнес-процесів за стандартом IDEF0. Таке рішення виявилось досить вдалим, оскільки

дозволило нам чітко візуалізувати, як насправді працює відділ – як рахується інформація між співробітниками, як взаємодіють різні підрозділи, і які існують залежності між окремими етапами розробки продукції.

Далі у нас зображено контекстна діаграма діяльності (Рис. 1.3)

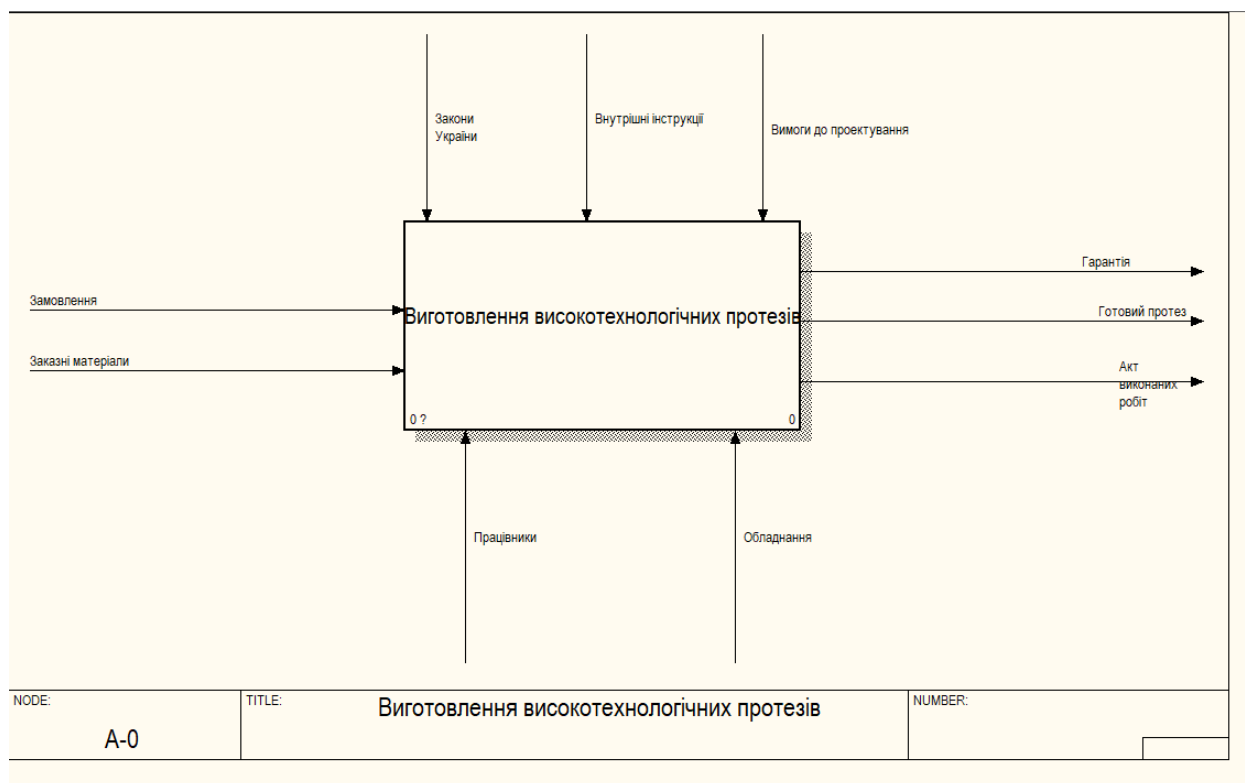


Рисунок 1.3 – Контекстна діаграма діяльності

Розглядаючи роботу відділу на верхньому рівні абстракції (що ми й зобразили на контекстній діаграмі), можна сказати, що його основне завдання полягає у перетворенні вхідних даних у готову технічну документацію. Як “сировину” відділ отримує:

- Конкретні вимоги клієнтів;
- Встановлені стандарти якості;
- Технічні обмеження виробничого цеху.

На виході ж формується цілий пакет документів:

- Деталізовані 3D-моделі майбутніх протезів;
- Технічні специфікації;
- Кошорисні розрахунки.

Усі ці матеріали потім передаються суміжним підрозділам компанії для подальшої роботи.

На основі проведеного функціонального моделювання нам вдалося деталізувати основні етапи роботи відділу проектування [10]. Розглянемо ці процеси більш детально:

1. Розробка технічного завдання

Цей етап передбачає не просто механічне фіксування вимог клієнта, а комплексну роботу разом із медичними фахівцями. На практиці це означає числені консультації, аналіз медичних показань та обмежень.

2. 3D-моделювання протезів

Тут відбувається сама творча частина процесу – інженери працюють у спеціалізованих САД-системах, створюючи індивідуальні рішення. Важливо, що кожна модель адаптується під конкретні анатомічні особливості пацієнта.

3. Технічні розрахунки

Цей етап включає:

- Вибір оптимальних матеріалів;
- Розрахунок навантажувальних характеристик;
- Врахування факторів комфорту;
- Оцінку довговічності конструкції.

4. Оформлення документації

Сучасні інструменти дозволяють автоматизувати створення:

- Технічних інструкцій;
- Детальних креслень;
- Матеріальних специфікацій.

5. Процес узгодження

На цьому етапі відбувається:

- Технічне обговорення з іншими відділами;
- Виявлення потенційних проблем;
- Внесення необхідних коректив.

6. Передача та виробництво

Фінальний етап передбачає:

- Комплекцію всієї документації;
- Вибір оптимального способу передачі (електронний/фізичний);
- Контроль правильності передачі даних.

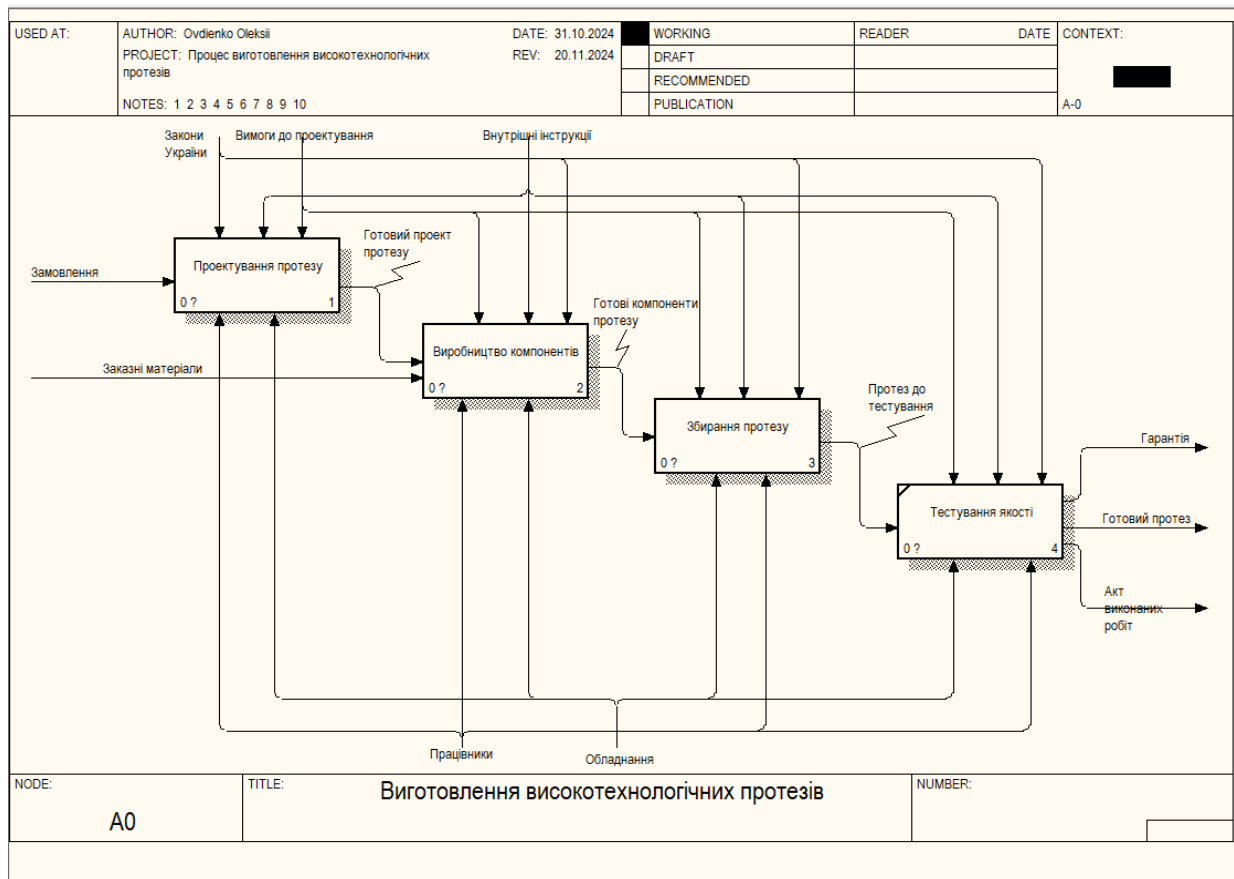


Рисунок 1.4 – Діаграма першого рівня декомпозиції діяльності
Декомпозиція процесу

На основі аналізу роботи відділу проектування було розроблено діаграму першого рівня декомпозиції. Вона відображає ключові процеси, пов'язані з проектуванням та виготовленням високотехнологічного протезу. Як видно з діаграми (Рис. 1.4), основними етапами є:

1. Проектування протезу – на цьому етапі створюється технічна модель виробу з урахуванням індивідуальних анатомічних особливостей пацієнта. Для цього використовуються CAD-системи, які дозволяють розробити 3D-моделі та підготувати креслення;

2. Виробництво компонентів – тут відбувається виготовлення деталей протезу відповідно до проектної документації. Застосовуються сучасні технології, такі як 3D-друк, CNC-обробка, лазерне випалювання тощо;

3. Збирання протезу – на цьому етапі всі окремі компоненти збираються в одну цілісну конструкцію, після чого перевіряється її відповідність до вимог проекту;

4. Тестування якості – заключний етап, на якому проводяться функціональні та механічні випробування протезу. Після чого результати фіксуються, а також оцінюється відповідність протезу встановленим стандартам якості.

Така структура дозволяє представити послідовність робіт і забезпечити системний підхід до виробництва.

Аналіз виявлених проблем

Під час дослідження бізнес-процесів відділу проектування виявилось, що існує цілий ряд системних вад, які суттєво гальмують не лише самого підрозділу, а й підприємства в цілому

1. Роздробленість інструментів управління

Наразі кожен етап – від розробки протезу до його тестування – виконується у різних програмах, які не “спілкуються” між собою. Через це співробітникам доводиться вручну переносити дані, що не лише забирає час, а й збільшує ймовірність помилок.

2. Надмірна рутинна робота

Багато процесів, які могли б бути автоматизовані (напр. розрахунки собівартості чи підготовка тех. документації), досі виконуються в Excel I Word. Це призводить до хаосу – одна й та сама інформація може зберігатися у кількох місцях, а її актуальність залишається під питанням і її не завжди можна швидко перевірити.

3. Хаотичне зберігання документів

Окрема біда – відсутність контролю версій. Через те, що файли зберігаються у різних папках або на комп’ютерах, інженери іноді працюють із застарілими

кресленнями. У результаті – ризик виготовити протез на неправильними параметрами.

4. Нечіткість взаємодії між етапами

Поки що немає чітких механізмів передачі інформації між відділами. Наприклад, після завершення проектування не завжди зрозуміло, чи всі зміни дійшли до виробництва. Через це можуть виникати затримки та недоробки.

5. Складність аналітики

Через відсутність автоматизованих звітів керівництву доводиться збирати дані “вручну”. Як наслідок – складно оцінити, скільки часу й ресурсів витрачається на кожен проект, де виникають “вузькі місця” і як підвищити ефективність.

6. Неможливість швидкої корекції

Якщо потрібно внести зміни в технічну документацію, це часто означає повне переоформлення файлів. Для компанії, яка працює з індивідуальним замовленням, такий підхід дуже не гнучкий.

Наша діагностика показала, що головна проблема – недостатня цифровізація. Без єдиної системи, яка об’єднала б усі етапи – від моделювання до виробництва – важко досягти сланеної роботи. Щоб виправити ситуацію, варто розглянути впровадження спеціалізованого програмного рішення, яке усуне описані недоліки.

1.5. Огляд існуючих рішень для розв’язання виявлених проблем.

Після виявлення проблем у відділі проектування нашої компанії, ми дослідили сучасні ERP-системи, які могли б оптимізувати процеси від розробки і виробництва.

Ось, що вдалося з’ясувати:

1. Infor CloudSuite Industrial (SyteLine)

Це потужне рішення для середніх і великих виробничих підприємств[20], яке підтримує як хмарне, так і локальне використання. Система охоплює все – від проектування до логістики та управління ресурсами.

Переваги:

- Чудова інтеграція з CAD/CAM – системами (дуже важливо для нашого відділу проєктування);
- Можливість тонкого налаштування під наші бізнес-процеси;
- Потужні інструменти для аналітики та звітності.

Недоліки:

- Досить дороге рішення (може не підійти для бюджету);
- Складний процес впровадження (знадобиться час і кваліфікації фахівці);
- Інтерфейс тільки англійською (може ускладнити роботу для частини співробітників).

2. Oracle NetSuite ERP

Повністю хмарна система, яка дозволяє керувати всіма аспектами діяльності компанії – від виробництва до фінансів. Особливо корисні її функції для контролю проєктів і роботи з технічною документацією [18].

Переваги:

- Доступ з будь-якого пристрою (не прив'язана до офісу);
- Дуже розвинена аналітика (можна будувати детальні звіти);
- Легко масштабується під зростання компанії.

Недоліки:

- Вимагає стабільного інтернету (якщо з'єднання слабке – будуть проблеми);
- Обмежені можливості для адаптації інтерфейсу;
- Відсутність української мови (лише англійська).

3. Epicor ERP

Ця система спеціалізована саме на середні виробничі підприємства. Вона пропонує зручні інструменти для управління проєктами, документами та матеріальними потоками [11].

Переваги:

- Гарно підходить для складних виробничих циклів;
- Можна адаптувати під наші конкретні потреби;
- Є локалізовані версії.

Недоліки:

- Персоналу доведеться навчатися (система не з легких);
- Спочатку може здаватися складною (довгий період адаптації).

1.6. Розрахунок техніко-економічного обґрунтування впровадження створюваного програмного забезпечення

Інформаційна система для заводу з виготовлення високотехнологічних протезів.

1. Ступінь новизни задач – «В»: розробка проекту з використанням типових проектних рішень із можливістю їх адаптації під специфічні вимоги.
2. Група складності алгоритму – 2: алгоритми середньої складності, що враховують специфіку проектування і виробництва протезів.
3. Узагальнені дані вхідної та вихідної інформації (Табл. 1.2):

Таблиця 1.2 Узагальнені дані для вхідної та вихідної інформації інформаційної системи для виготовлення високотехнологічних протезів

Вид інформації	Позначення	Кількість наборів даних
Змінна інформація	ЗІ	m=8
Нормативно-довідкова інформація	НДІ	n=5
Банк (база) даних	БД	p=1
Обробка в режимі реального часу	РЧ	так
Забезпечення телекомунікаційної обробки даних і управління віддаленими об'єктами	ТОУ	Ні

Таблиця 1.3 Визначення витрат часу для інформаційної системи виготовлення високотехнологічних протезів

Вид системи	Стадія розробки системи	
	Ескізний проект	Технічне завдання
	В	В
Управління якістю продукції, управління технологічними процесами, управління стандартизацією, управління технічною підготовкою виробництва	$T_1 = 67$	$T_2 = 31$

Вхідними даними для визначення є:

- кількість форм вхідної інформації $V_1 = 8$,
- кількість форм вихідної інформації $V_2 = 5$,
- базове значення витрат часу для стадій «Технічний проект»: $T_{B3} = 120$;
- базове значення витрат часу для стадій «Робочий проект»: $T_{B4} = 175$;
- базове значення витрат часу для стадій «Впровадження»: $T_{B5} = 60$;

Базове значення витрат часу T_B коригується за допомогою поправочних коефіцієнтів для всіх стадій розробки інформаційної системи.

Розрахунок витрат часу для стадії «Технічний проект» (T_3)

Для розрахунку коефіцієнту трудомісткості робіт k_n використовуються:

- k_1, k_2, k_3 – поправочні коефіцієнти;
- m – кількість видів змінної інформації (ЗІ);
- n – кількість видів нормативно-довідкової інформації (НДІ);
- p – кількість видів база даних (БД).

Коефіцієнт трудомісткості робіт k_n визначається за формулою приведеною нижче із врахуванням коефіцієнтів з таблиці 1.4.

$$k_n = \frac{k_1 * m + k_2 * n + k_3 * p}{m + n + p} = \frac{1.0 * 8 + 0.72 * 5 + 2.08 * 1}{8 + 5 + 1} = 0.977$$

Таблиця 1.4. Коефіцієнти k_1, k_2, k_3 для стадії «Технічний проект»

Вид використаної інформації	Ступінь новизни
	В
k_1 (ЗІ)	1.0
k_2 (НДІ)	0.72
k_3 (БД)	2.08

Таблиця 1.5. Коефіцієнт ступеню новизни k_o для інформаційної системи

Стадія розробки системи	Вид обробки	Ступінь новизни
		В
Технічний проект	РЧ	1.26
Робочий проект	РЧ	1.32
Впровадження	РЧ	1.21

Витрати часу для стадії «Технічний проект» T_3 розраховуються за наступною формулою з таблиці 1.5:

$$T_3 = T_{Б3} * k_n * k_o = 120 * 0.977 * 1.26 = 147.7224$$

Розрахунок витрат часу для стадії «Робочий проект» (T_4).

Коефіцієнт трудомісткості робіт k_n визначається за формулою приведеною нижче із врахуванням коефіцієнтів з таблиці 1.6.

$$k_n = \frac{k_1 * t + k_2 * n + k_3 * p}{t + n + p} = \frac{1.1 * 8 + 0.58 * 5 + 0.48 * 1}{8 + 5 + 1} = 0.87$$

Таблиця 1.6 Коефіцієнти k_1, k_2, k_3 для стадії «Робочий проект»

Вид використаної інформації	Група складності алгоритму	Ступінь новизни
		В
k_1 (ЗІ)	2	1.1
k_2 (НДІ)	2	0.58
k_3 (БД)	2	0.48

Коефіцієнт складності контролю вхідної та вихідної інформації (k_c): 1.16

Витрати часу для стадії «Робочий проект» T_4 вимірюються в людиноднях, розраховуються за формулою:

$$T_4 = T_{Б4} * k_n * k_o * k_c = 175 * 0.87 * 1.32 * 1.16 = 178.35$$

Розрахунок витрат часу для стадії «Впровадження» (T_5)

Поправочні коефіцієнти мають такі ж значення, як і при обчисленні T_4 :

$$T_5 = T_{Б5} * k_n * k_o * k_c = 54 * 0.87 * 1.21 * 1.16 = 65.941128$$

Для визначення загальних витрат часу на розробку системи використовується формула:

$$T_{\Sigma} = T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5$$

Таким чином, загальні витрати людської праці на проектування системи складають:

$$T_{\Sigma} = 61 + 31 + 158.85072 + 226.15824 + 65.941128 = 543$$

Для дипломного проекту (випускової роботи) кількість робочих днів складає 530 із 7-годинним робочим днем, тому на розробку проекту виділено Φ , днів:

$$\Phi = \frac{543}{7} = 77$$

Визначаємо кількість місяців із розрахунку 25 робочих днів. Кількість місяців на розробку (M):

$$M = \frac{\Phi}{25} = \frac{77}{25} \approx 3.08$$

Отже, для виконання такого проекту потрібно таку чисельність виконавців ($Ч$):

$$Ч = \frac{T_{\Sigma}}{\Phi} = \frac{543}{68} \approx 8$$

Якщо прийняти, що оплата програміста здійснюється в розмірі 20000 грн, то оплата праці всіх виконавців, яка підраховується за формулою:

$$V'_1 = Ч * M * ЗП_{пр} = 8 * 3.08 * 20000 = 492800$$

Розрахунок витрат, пов'язаних з розробкою інформаційної системи**Розрахунок річного фонду часу роботи ПК.**

Дійсний річний фонд часу ПК у годинах дорівнює числу робочих днів у році для оператора, за винятком часу на технічне обслуговування і ремонт ПК (в середньому 5 год/міс + 6 роб.днів/рік):

$$T_{ПК} = T_{оп} - (6 * 8 + 5 * 12) = 2500 - (6 * 8 + 5 * 12) = 2392 \text{ год.}$$

Оскільки під час виконання дипломного проекту (роботи) студент в середньому витрачає 530 год. машинного часу, то величина фонду часу ПК дорівнює:

$$T'_{\text{ПК}} = T_{\text{ПК}} * \frac{R}{T_{\text{оп}}} = 2392 * \frac{530}{2500} = 505.49 \text{ год.}$$

Поточні витрати на експлуатацію V'_1 .

Балансова вартість ПК вираховується за формулою:

$$Ц_{\text{ПК}} = Ц_{\text{р}} * (1 + k_{\text{ун}}) = 30000 * (1 + 0.12) = 33600 \text{ грн.}$$

де $Ц_{\text{р}}$ – ринкова вартість ПК,

$k_{\text{ун}}$ – коефіцієнт, що враховує витрати на установку і налагодження ПК.

Амортизаційна відрахування використання ПК, $З_{\text{ам}}$, обчислюються за формулою, що приведена нижче.

Норма амортизаційних відрахувань, яка для ПК дорівнює $N_A = 5$:

$$З_{\text{ам}} = \frac{Ц_{\text{ПК}}}{N_A} = \frac{33600}{5} = 6720 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію, споживану ПК, визначаються за формулою:

$$З_{\text{ел}} = P_{\text{ПК}} * T'_{\text{ПК}} * Ц_{\text{ел}} * A$$

де потужність ПК, $P_{\text{ПК}} = 0.4 \text{ кВт}$,

фонд корисного часу роботи ПК, $T'_{\text{ПК}} = 444.6 \text{ год}$,

вартість 1 кВт електроенергії для підприємств приєднаних до електричних мереж «ПРАТ "ДТЕК КИЇВСЬКІ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖІ» з ПДВ, $Ц_{\text{ел}} = 7.79 \text{ грн/кВт}$,

коефіцієнт інтенсивного використання ПК, $A = 0.9$.

$$З_{\text{ел}} = 0.4 * 444.6 * 7.79 * 0.9 = 1246.83 \text{ грн}$$

$З_{\text{р}}$ – витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування ПК визначаються як 6% від балансової вартості ПК, $Ц_{\text{ПК}}$:

$$З_{\text{р}} = Ц_{\text{ПК}} * 0.06 = 33600 * 0.06 = 2016$$

$З_{\text{мат}}$ – непрямі витрати, пов'язані з експлуатацією ПК, визначаються як 5% від балансової вартості ПК, $Ц_{\text{ПК}}$:

$$З_{\text{мат}} = Ц_{\text{ПК}} * 0.05 = 33600 * 0.05 = 1680$$

Таким чином маємо:

Заробітна плата обслуговуючого персоналу (якщо роботи виконуються не на власному ПК) ($Z_{\text{ОП}}$) = 6000 грн

$$Z_{\text{АМ}} = 6720 \text{ грн,}$$

$$Z_{\text{ЕЛ}} = 1246.83 \text{ грн,}$$

Поточні витрати на експлуатацію V_1'' , грн, визначаються за наступною формулою:

$$V_1'' = Z_{\text{ОП}} + Z_{\text{АМ}} + Z_{\text{ЕЛ}} + Z_{\text{Р}} + Z_{\text{МАТ}} = 6000 + 6720 + 1246.83 + 2016 + 1680 = 14662.83$$

Отже, загальні витрати на розробку програмного забезпечення комп'ютерної системи розраховуються за формулою:

$$V_1 = V_1' + V_1'' = 492800 + 14662.83 = 507462.83 \text{ грн.}$$

Витрати на придбання і установку ПК V_2 .

Витрати на установку і придбання ПК визначаються наступним чином:

$$V_2 = C_{\text{ПК}} = 33600 \text{ грн.}$$

Якщо немає потреби в купівлі ПК, то ці витрати дорівнюють «0».

Витрати на підготовку приміщення V_3 .

Ці витрати залежать від стану приміщення, де буде встановлюватися ПК.

Так як пристосоване приміщення є, тому:

$$V_3 = 0 \text{ грн.}$$

Витрати на навчання персоналу V_4 .

В середньому навчання персоналу триватиме місяць, тому можна вважати, що:

$$V_4 = 12000 \text{ грн}$$

Загальна вартість розробки і впровадження системи.

$$V_{\Sigma} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 = 507462.83 + 33600 + 0 + 12000 = 553062.83$$

Оскільки норма амортизаційних витрат для комп'ютерних систем $N_A = 5$, то для обрахування річного економічного ефекту слід брати до розгляду величину.

$$V_P = \frac{V_{\Sigma}}{H_A} = \frac{553062.83}{5} = 110612.4 \text{ грн.}$$

Річний прибуток P_P від впровадження системи буде досягнуто за рахунок підвищення якості виробів і орієнтовано складатиме 110000 на рік.

Джерела прибутку:

- Можливість виконувати більшу кількість замовлень;
- Оптимізація витрат від аварій внаслідок своєчасного проведення технічного обслуговування обладнання і навчання персоналу;
- Зменшення збитків внаслідок запобігання розкраданню готових виробів, матеріалів тощо;
- Оптимізація логістичних витрат;
- Підвищення продуктивності виробництва.

Коефіцієнт економічної ефективності розробки вираховується за:

$$K_{EF} = \frac{P_P}{V_P} = \frac{90000}{110612.4} = 0.81$$

Термін окупності розробки дорівнює:

$$T_{OK} = \frac{1}{K_{EF}} = \frac{1}{0.81} = 1.2 \text{ року}$$

Таким чином, термін окупності інформаційної системи буде 1 рік та 2 місяці. Розрахунок економічної ефективності базується на стандартних показниках прибутку, витрат на обладнання, навчання персоналу та амортизації, що відповідає методичному підходу до техніко-економічного обґрунтування інформаційних систем, в [13].

1.7. Обґрунтування доцільності проєктування й розроблення інформаційної системи для підтримки діяльності начальника виробництва заводу з виробництва високотехнологічних протезів

Після ретельного аналізу поточних справ (розділ 1.3), результатів моделювання бізнес-процесів (1.4) та огляду ринку ERP-систем (1.5), ми дійшли переконливого висновку: нашому підприємству потрібна власна спеціалізована інформаційна система. І ось чому:

1. Поточні проблеми:

- Інструменти проектування працюють “розрізнено”, без єдиного центру управління
- Документація ведеться вручну, що призводить до помилок і втрати часу
- Між відділами – постійні “розриви” в комунікації
- Всі ці фактори серйозно гальмують роботу і знижують якість продукції

2. Чому готові рішення не підходять:

Проаналізувавши Infor, Oracle NetSuite та Epicor, ми зрозуміли:

- Жодна система не враховує всієї специфіки нашої роботи з біонічними протезами
- Відсутня потрібна нам глибока інтеграція з CAD/CAM
- Більшість рішень не мають українського інтерфейсу
- Кастомізація під наші процеси буде дуже дорогою

3. Економічні аргументи:

Розрахунки показали, що власна система:

- Окупиться всього за 1 рік і 2 місяці
- Коефіцієнт ефективності 0,81 свідчить про гарні перспективи
- Дозволить заощаджувати кошти в довгостроковій перспективі

Нова система дозволить:

- Централізувати всі проектні процеси в єдиному просторі
- Автоматизувати рутинну роботу з документацією
- Налагодити безпроблемну роботу між відділами
- Ефективніше використовувати ресурси компанії
- Підвищити точність і швидкість виробництва

РОЗДІЛ 2. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ НА ПРОЕКТУВАННЯ

2.1. Основні характеристики системи

Зараз ми ознайомимося з нашим новим проектом – інформаційною системою, яку ми розробляємо спеціально для “ІнноПротез”. Для розробки архітектурної системи використовуються загальноприйняті стандарти [22]. Ось основні моменти:

Назва системи:

Ми назвали її “Інформаційна система для підтримки діяльності начальника виробництва заводу з виготовлення високотехнологічних протезів”. Довго, зате точно відображає суть.

Що автоматизується?

Головним чином – роботу відділу проектування, який займається:

- Підготовкою технічної документації
- Розрахунками витрат матеріалів
- Визначенням вартості продукції
- Взаємодією з виробництвом

Після завершення проекту ми матимемо:

- Працююче ПЗ
- Зручний інтерфейс
- Можливість генерувати звіти
- Централізовану базу даних в нашій інформаційній системі

2.2. Призначення і цілі створення системи

Наша система створюється не просто так – вона має стати справжнім помічником для керівників проектів і інженерів – проектувальників.

Цілі:

- Скорочення часу проектування виробів;
- Зниження кількості помилок у документації;
- Оптимізація витрат на розробку;
- Забезпечення версійного контролю даних [14]

- Забезпечення прозорості взаємодії між підрозділами

2.3. Функції системи

Далі у нас зображена таблиця функцій інформаційної системи (таблиця 2.1)

Таблиця 2.1. Функції інформаційної системи

№	Назва функції	Вхідні дані	Вихідні дані
1	Реєстрація пацієнта	ПІБ, контакти, медичні дані	Запис у базі даних, ID пацієнта
2	Створення замовлення	Тип протез, терміни, пацієнт	ID замовлення, статус “в обробці”
3	Генерація звітів	Параметри фільтрації (дата, тип протезу)	PDF/EXCEL-звіти
4	Фільтрація замовлень	Ввод параметру “нове”	Виведена інформація з параметром “нове”
5	Доступ до інформаційної системи	Ввод логіну та пароля	Отримання доступу до ІС
6	Пошук пацієнта за ID	Введення ID конкретного пацієнта	Виведення ID конкретного пацієнта якого ми шукали
7	Запити ІС	Параметри пошуку	Відібрані записи з бази даних у табличному вигляді

2.4. Вимоги до забезпечення

Програмне: .NET, MS SQL Server, середовище Visual Studio.

Технічне сервер з CPU Intel Xeon [24], 8 ГБ ОЗП, RAID5 HDD;

клієнтські ПК – не нижче Athlon QL-65, 2 ГБ RAM.

Інформаційне: база замовлень, дані про клієнтів, матеріали, довідники стандартів.

2.5. Джерела розробки

ДСТУ 3008-2015[26], ДСТУ 3973–2000[27];

Внутрішня документація підприємства;

Методичні рекомендації НУХТ [4].

2.6. Календарний план і діаграма Ганта

Настимним кроком є детальний календарний план (Табл. 2.2).

Таблиця 2.2 Календарний план с описаними функціями

Етапи проекту	Початок	Тривалість	Кінець
Дослідження предметної області	28.04.2025	1	29.04.2025
Аналіз існуючих аналогів, стану комп'ютеризації	30.04.2025	1	01.05.2025
Побудова функціональної моделі IDEF0, постановка задачі	02.05.2025	1	03.05.2025
Формування технічного завдання (вимоги, функції, середовище розробки)	04.05.2025	1	05.05.2025
Проектування структури бази даних, створення логічн-фізичної моделі	06.05.2025	1	07.05.2025
Реалізація інформаційної системи та її функцій у Visual Studio, підключення до бази даних	08.05.2025	7	15.05.2025
1. Реєстрація пацієнта	08.05.2025	1	09.05.2025
2. Створення замовлення	09.05.2025	1	10.05.2025
3. Генерація звітів	10.05.2025	1	11.05.2025
4. Фільтрація замовлень	11.05.2025	1	12.05.2025
5. Доступ до інформаційної системи	12.05.2025	1	13.05.2025
6. Пошук пацієнтів за ID	13.05.2025	1	14.05.2025
7. Запити ІС	14.05.2025	1	15.05.2025
Тестування системи, написання висновків, оформлення пояснювальної записки	16.05.2025	3	19.05.2025
Створення презентації	20.05.2025	1	21.05.2025

На основі календарного плану ми будемо діаграму Ганта (Рис. 2.1)

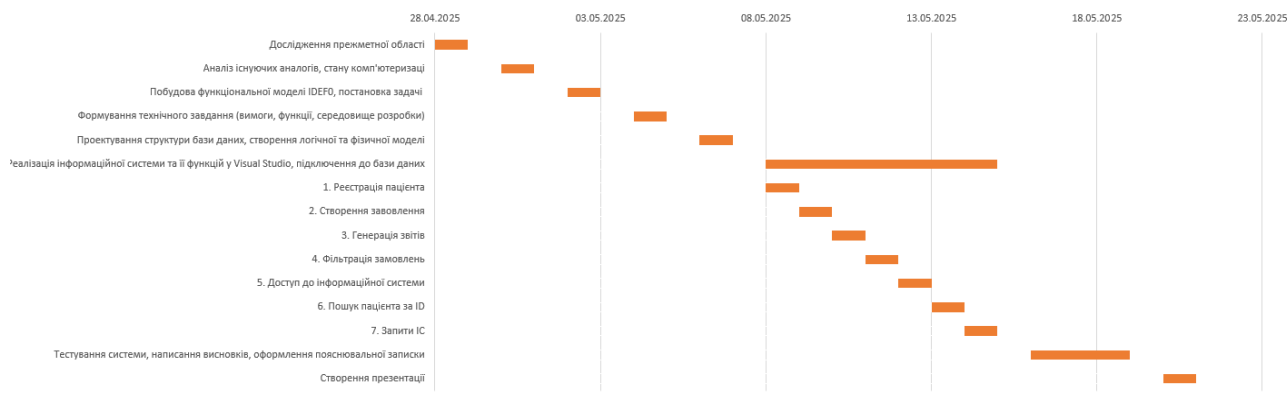


Рисунок 2.1- Діаграма Ганта

РОЗДІЛ 3. ПРОЕКТУВАННЯ, СТВОРЕННЯ ТА АПРОБАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

3.1. Опис та обґрунтування вибору програмно-технічних засобів розроблення програмного продукту

Для створення нашої інформаційної системи для підтримки діяльності начальника виробництва заводу з виробництва високотехнологічних протезів було обране середовище Microsoft Visual Studio 2022 [4], що забезпечує широкий спектр інструментів для розроблення програми на мові С#. Цей вибір обумовлений наступними перевагами:

- Підтримка об'єктно-орієнтованого програмування;
- Зручна інтеграція з базами даних;
- Розвинена система налагодження та тестування;
- Доступ до великої кількості бібліотек і фреймворків.

Для реалізації було обрану мову програмування С#, як одну з найпоширеніших та найефективніших для створення бізнес-орієнтованих десктопних застосунків. С# має високу швидкодію, зрозумілий синтаксис та потужну підтримку у NET-середовищі.

У якості СУБД використовується Microsoft SQL Server, що забезпечує:

- Надійне зберігання даних;
- Швидкий доступ до інформації;
- Підтримку масштабованих запитів;
- Інтеграцію з С# через ADO.NET.

Для запуску розробленого програмного продукту використовуються:

- Клієнтські комп'ютери з процесорами AMD Athlon QL-65[25], ОЗУ 2 гб та ОС Windows;
- Сервер з процесором Intel Xeon, ОЗУ не менше 8гб, дисковою системою RAID та ОС Windows Server.

Вибрані програмно-технічні засоби дозволять забезпечити:

- Стабільну роботу при навантаженнях
- Гнучке масштабування системи
- Можливість подальшої модифікації та підтримки (що для нас дуже важливо)
- Високий рівень сумісності з іншими інструментами Microsoft

3.2. Проектування та створення бази даних.

У межах нашої ІС була створена структурна база даних, яка забезпечує централізоване зберігання та обробку інформації про пацієнтів, замовлення, компоненти, персонал, збирання тощо. Проектування бази даних здійснювалося за допомогою CASE-засобу ERWin Data Modeler [5], а реалізація - у SQL Server Management Studio 20.

Етапи створення бази даних:

1. Побудова логічно-фізичної моделі даних у середовищі ERWin Data Modeler (Рис. 3.1)
2. Генерація SQL-коду для створення структури таблиць, ключів, зв'язків (в нашому випадку ми переносили особисто, без генерації SQL-коду із-за помилки при генерації)
3. Створення БД у SQL Server Management Studio 20 за допомогою компонента Data Source;
4. Підключення БД до Visual Studio 2022 за допомогою компонента Data Source;
5. Налаштування DataSet та форм для введення, редагування і перегляду даних.

Далі у нас зображена логічно-фізична модель даних (Рис. 3.1) і схема бази даних середовищі SQL Server Management Studio 20 (Рис. 3.2)

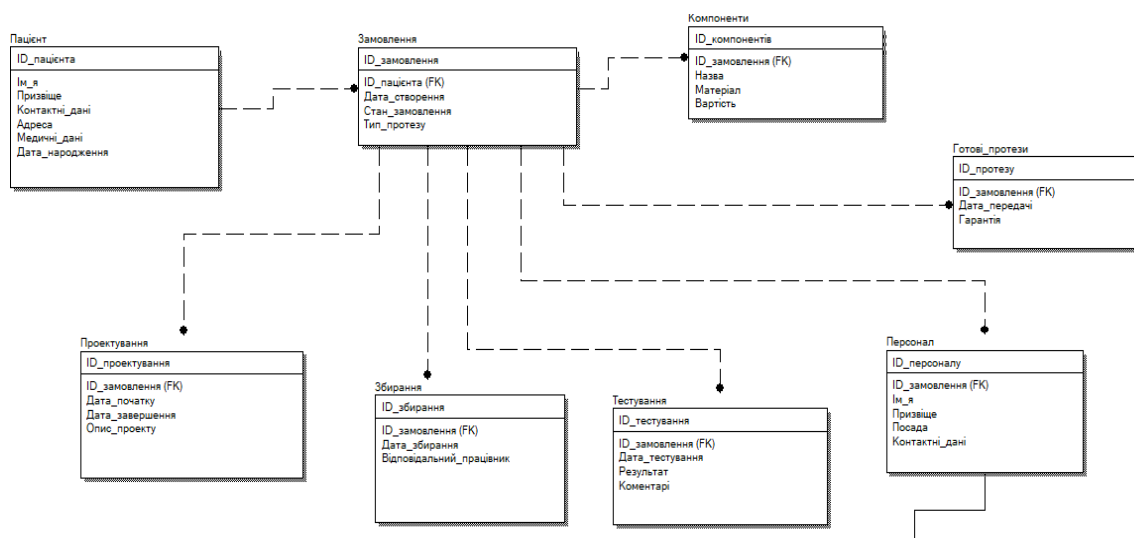


Рисунок 3.1 – Логічно-фізична модель даних

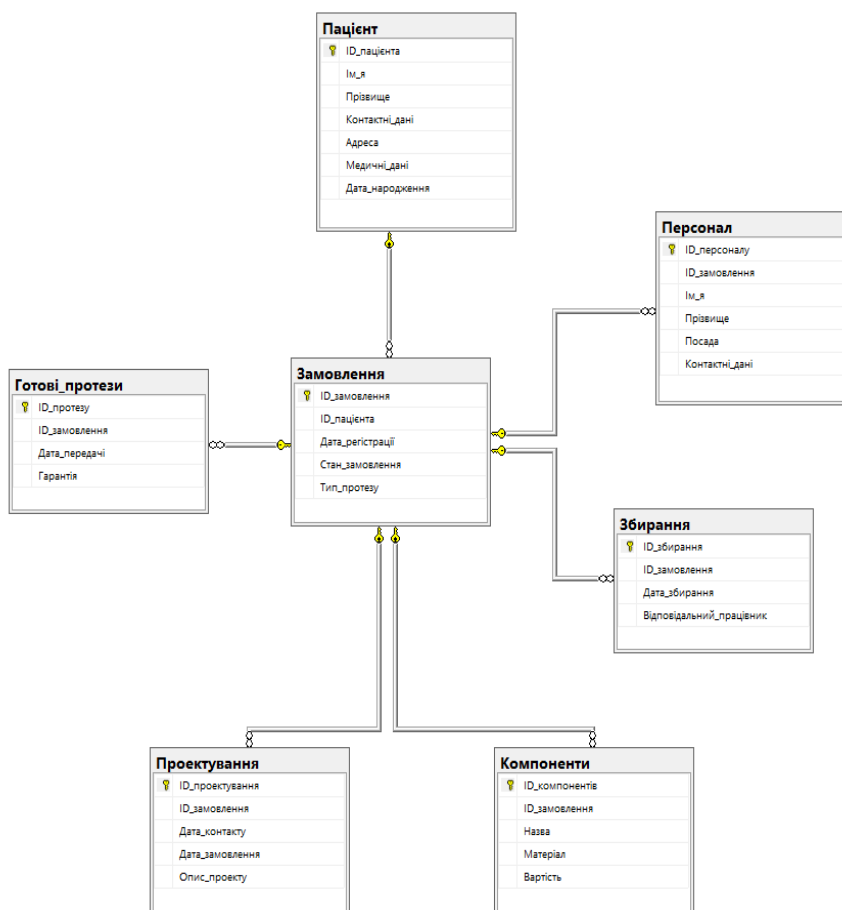


Рисунок 3.2 – Схема бази даних у середовищі SQL Server Management Studio 20

До складу бази даних входять такі основні таблиці (Табл. 3.1)

Таблиця 3.1 Перелік таблиць у БД

Назва таблиці	Призначення
Пацієнти	Зберігання ПІБ, контактних даних, медичних даних, адреси
Замовлення	Облік заявок, типів протезів, дати реєстрації
Проектування	Дата контакту з пацієнтом, дата замовлення, опис проекту
Компоненти	Складові частини протезів, матеріали, вартість
Персонал	Зберігання ПІБ, контактних даних, посади та ID-замовлення за яке вони відповідають
Збирання	Дані про складання протезів
Готові протези	Інформація про завершені протези

Особливості реалізації

- Створено запит до таблиць через Query Builder у середовищі VS 2022;
- Реалізовано візуалізацію через таблиці DataGridView та елементи ComboBox для зв'язків між формами

3.3 Реалізація функцій інформаційної системи.

Після того, як базу даних було створено у SQL Server Management Studio 20, ми під'єднуємо Visual Studio 2022 для розробки подальшої системи [6]. Усі таблиці пізніше будуть підключатись до форм, на яких можливе додавання, редагування, збереження та видалення даних.

Для роботи з SQL Server Management Studio 20 спочатку під'єднуємо базу даних за допомогою компонента DataSource та створюємо набір даних з відповідними таблицями, це забезпечить DataSet, зображений на рисунку 3.3. Також було створено запити для відображення вибірки даних.

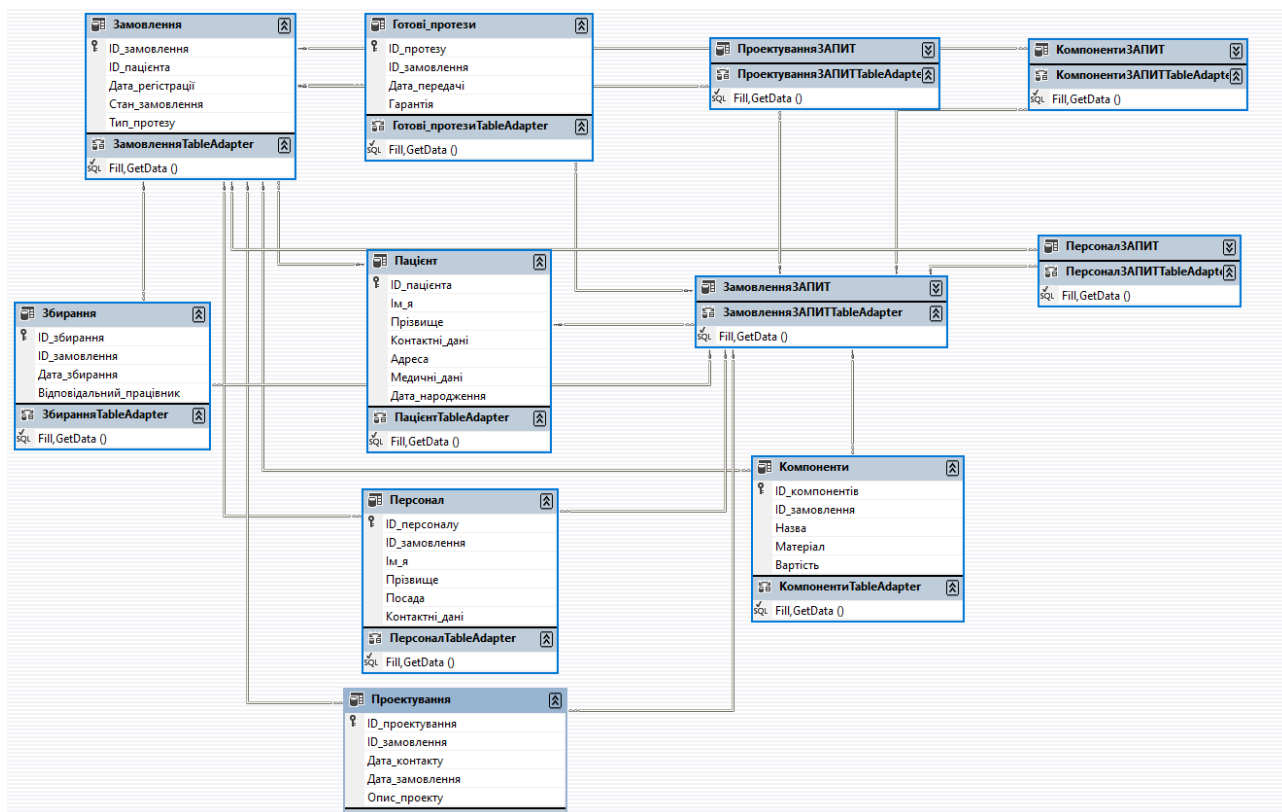


Рисунок 3.3 - Схема БД DataSet у вигляді XSD

Для створення головного меню програми використовуємо компонент MenuStrip, який додається на головну форму. Кожен пункт меню налаштовується відповідно до функціональних вимог системи, що дозволяє організувати зручну навігацію між різними розділами додатка (Рис. 3.4.).

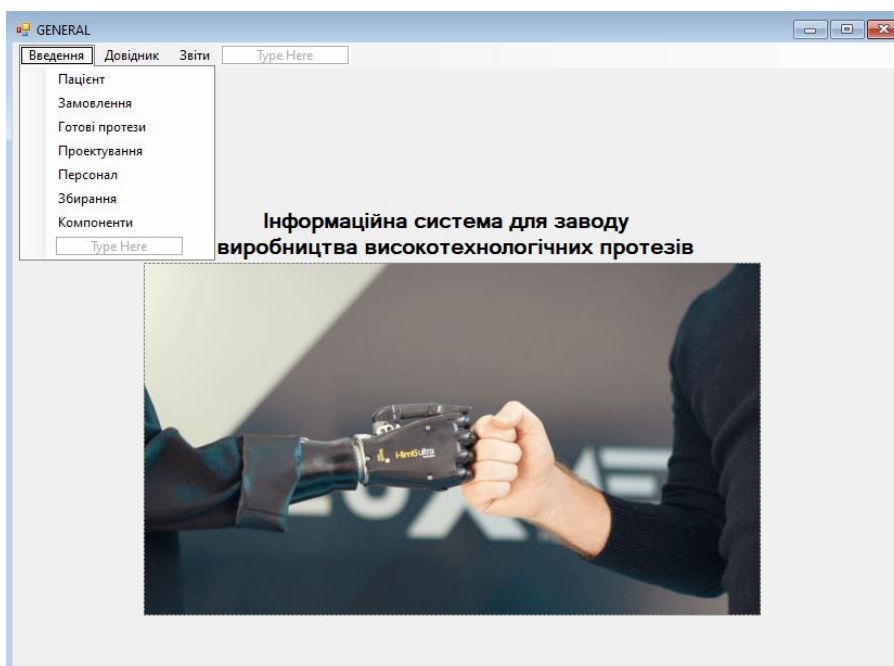


Рисунок 3.4 - Створене меню системи

Для реалізації функціоналу меню потрібно додати обробник події Click для кожного пункту меню, і у коді обробника реалізувати відкриття відповідної форми (Рис. 3.5).

```
1 reference
private void персоналToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Персонал ClientList = new Персонал();
    ClientList.ShowDialog();
}
}
```

Рисунок 3.5 – Код обробника подій меню

Для створення форм ведення даних у Visual Studio використовується панель “Джерела даних”, де можна обрати потрібну таблицю та переглянути її на форму у вибраному форматі відображення. При роботі з пов'язаними даними достатньо розкрити вузол батьківської таблиці в “Джерелах даних”, знайти там відповідну дочірню таблицю та алогічним чином перетягнути її на форму. Це автоматично створить всі необхідні елементи управління та налаштує зв'язки між ними, що значно спрощує процес розробки інтерфейсу для роботи з даними. Також можна легко змінити тип відображення – від окремих текстових полів до табличного представлення у вигляді DataGridView, в залежності від потреб конкретної форми. Далі зображена форма “замовлення” (Рис. 3.6.).

ID_пацієнта	Дата_реєстрації	Стан_замовлення	Тип_протезу
Олександр	10.01.2023 09:30	виконано	Протез ноги ви...
Марія	12.01.2023 10:15	виконано	Біонічний протез...
Василь	15.01.2023 11:00	в обробці	Міоелектричн...
Наталія	18.01.2023 14:20	нове	Протези ніг ниж...
Ігор	20.01.2023 15:45	виконано	Косметичний пр...
Тетяна	22.01.2023 16:30	відмінено	Біонічний протез...
Сергій	25.01.2023 09:15	виконано	Протез ноги ни...
Ольга	28.01.2023 10:00	в обробці	Протез ноги ви...
Андрій	01.02.2023 11:45	нове	Косметичний пр...
Людмила	03.02.2023 13:20	виконано	Біонічні протези ...
Віктор	06.02.2023 14:00	в обробці	Протез ноги ни...
Ганна	09.02.2023 15:30	виконано	Міоелектричн...
Михайло	12.02.2023 16:15	нове	Косметичний пр...
Юлія	15.02.2023 09:45	відмінено	Протез ноги ви...
Володимир	18.02.2023 10:30	виконано	Біонічний протез...
Ірина	21.02.2023 11:20	в обробці	Протези ніг ниж...
Дмитро	24.02.2023 14:00	нове	Косметичний пр...
Світлана	27.02.2023 15:45	виконано	Міоелектричн...

Рисунок 3.6 – Створена форма з під'єднанням до БД та з іншою таблицею через ComboBox

Також на формі присутня можливість пошуку необхідних даних і фільтрація, а саме “Пошук за датою реєстрації” та фільтрація за станом замовлення . Нижче приведено приклад пошуку і фільтрації (Рис. 3.7).

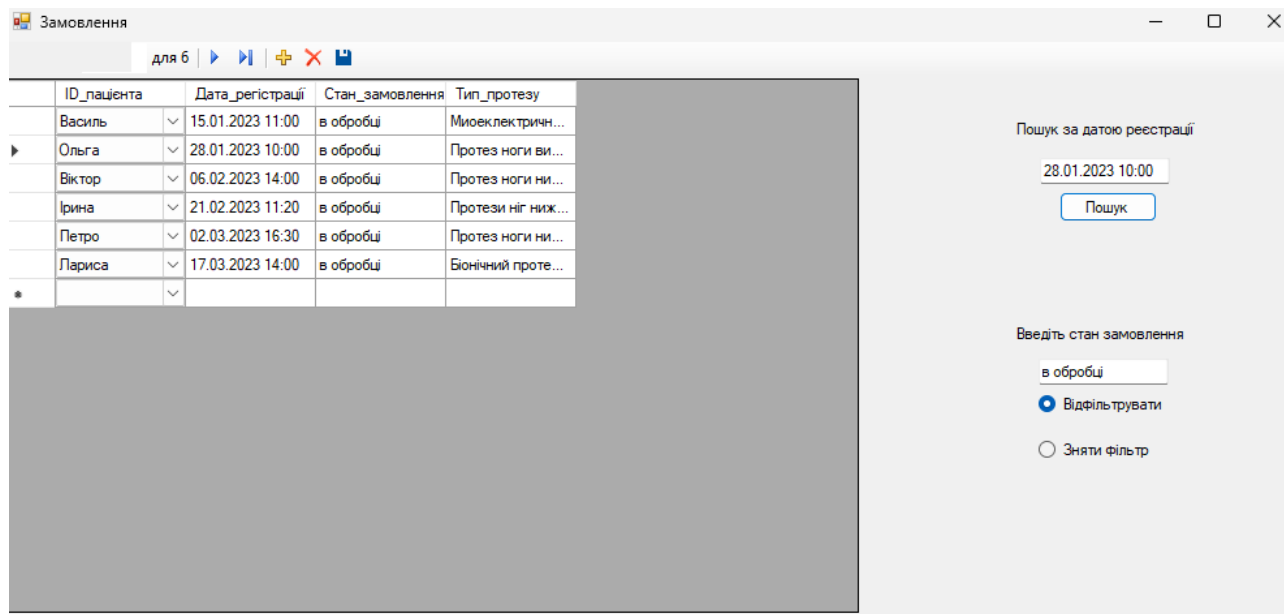


Рисунок 3.7- Пошук за датою реєстрації і фільтрація за станом змовлення

Код обробника подій кнопки «Пошук»:

```
private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    int itemFound =
this.замовленняBindingSource.Find("Дата_реєстрації",textBox2.Text);
    if (itemFound != -1)
    {
        this.замовленняBindingSource.Position = itemFound;
    }
    else
    {
        MessageBox.Show("Такої дати не знайдено");
    }
}
```

Код обробника подій кнопки “Відфільтрувати”

```
private void radioButton1_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    textBox1.Enabled = true;
    this.замовленняBindingSource.Filter = "Стан_замовлення = " + textBox1.Text +
""";
}
```

Також для форми “пацієнти” було зроблено функцію “пошук пацієнта за ID” (Рис. 3.8)

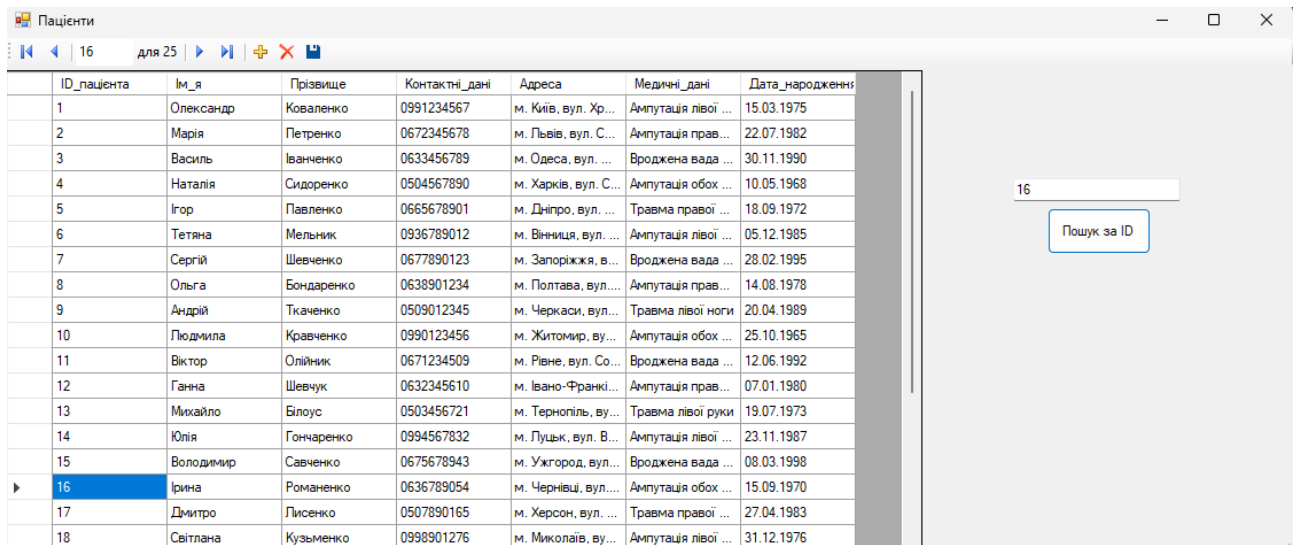


Рисунок 3.8 – Пошук пацієнта за ID

Код обробника подій кнопки «Пошук»:

```
private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    // Перевірка, чи поле не порожнє
    if (string.IsNullOrEmpty(textBox1.Text))
    {
        MessageBox.Show("Будь ласка, введіть ID пацієнта.", "Помилка",
        MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
        return;
    }

    // Перевірка, чи введено число
    if (!int.TryParse(textBox1.Text, out int patientId))
    {
        MessageBox.Show("ID пацієнта повинен бути цілим числом.", "Помилка",
        MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
        return;
    }

    // Пошук запису в BindingSource
    int index = пацієнтBindingSource.Find("ID_пацієнта", patientId);
    if (index >= 0)
    {
        пацієнтBindingSource.Position = index;
    }
}
```

```

else
{
    MessageBox.Show($"Пацієнта з ID = {patientId} не знайдено.", "Результат пошуку", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);
}

```

Також було створено унікальну форму авторизації для начальника виробництва зі своїм унікальним логіном та паролем (Рис. 3.9.). У разі введення неправильного логіна або паролю, вилізе відповідне вікно з відповідним повідомленням.

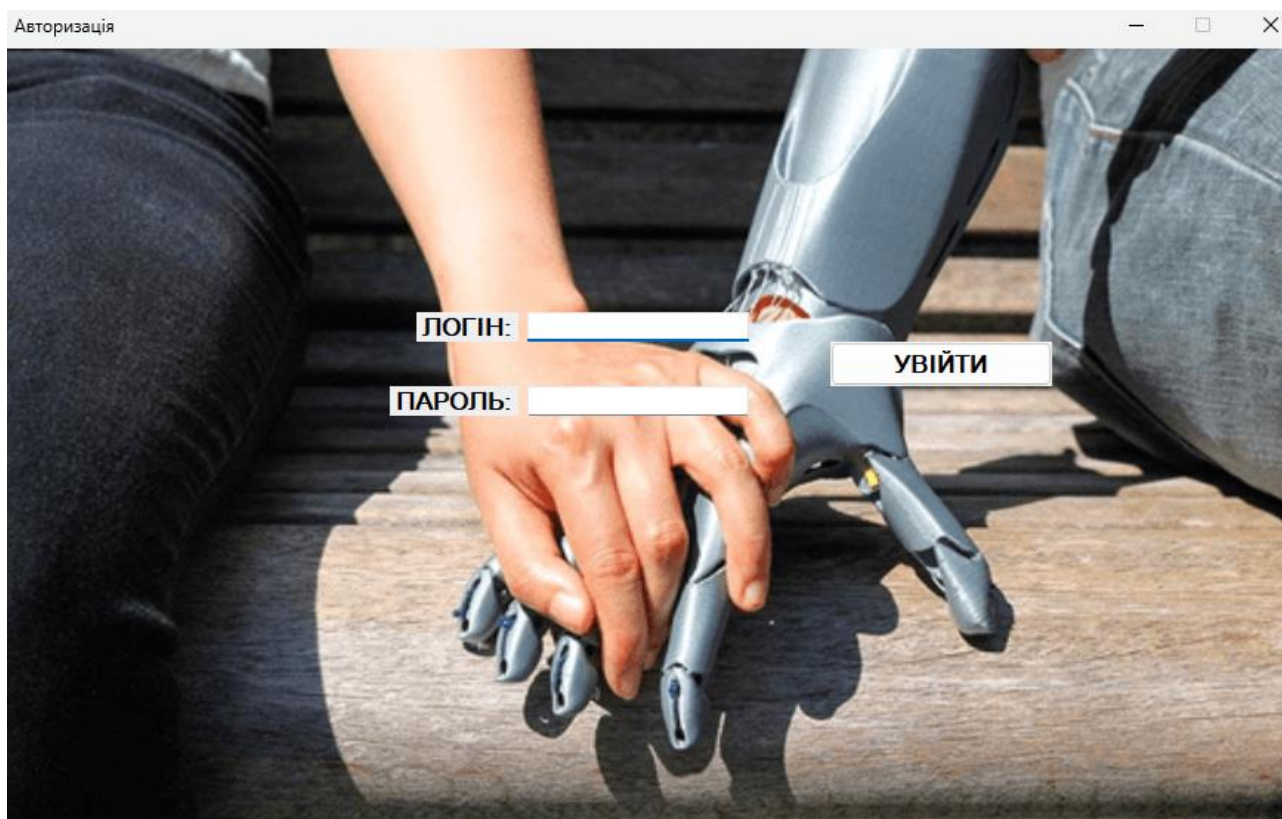


Рисунок 3.9 – Форма авторизації

Код обробника подій “Увійти”:

```

private void button3_Click(object sender, EventArgs e)
{
    const string CorrectLogin = "nachalnik_virobnitstva";
    const string CorrectPassword = "16052025";

    if (string.IsNullOrEmpty(textBox5.Text) || string.IsNullOrEmpty(textBox6.Text))
    {
        MessageBox.Show("Будь ласка, введіть логін та пароль!", "Попередження",
            MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
        return;
    }
}

```

```

if (textBox5.Text == CorrectLogin && textBox6.Text == CorrectPassword)
{
    Form1ГотовіПротези mainForm = new Form1ГотовіПротези();
    mainForm.Show();
    this.Hide();
}
else
{
    MessageBox.Show("неправильний логін або пароль", "Помилка
авторизації",
        MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
    textBox6.Clear();
    textBox5.Focus();
}
}
}

```

Форми в розділі "Введення" мають уніфікований функціонал, що забезпечує повний цикл роботи з даними.

Далі, для зручності пошуку запит за допомогою «Query builder», який виводить список всіх компонентів і їх ціну (Рис. 3.10).

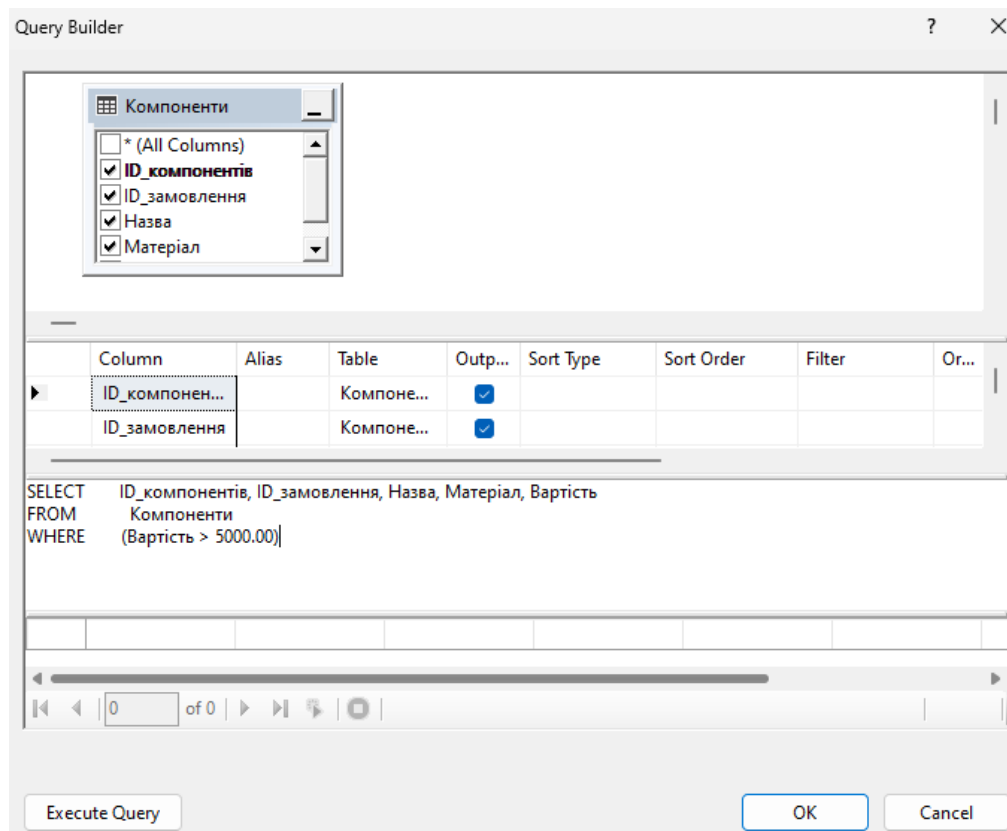


Рисунок 3.10 – Запит “Компоненти”

Після створення запиту необхідно створити форму де користувач зможе побачити всю інформацію про компоненти ціна яких вища 5000 тисяч. Для цього на форму розміщуємо табличний вигляд запиту (Рис. 3.11) та результат роботи запиту (Рис. 3.12)

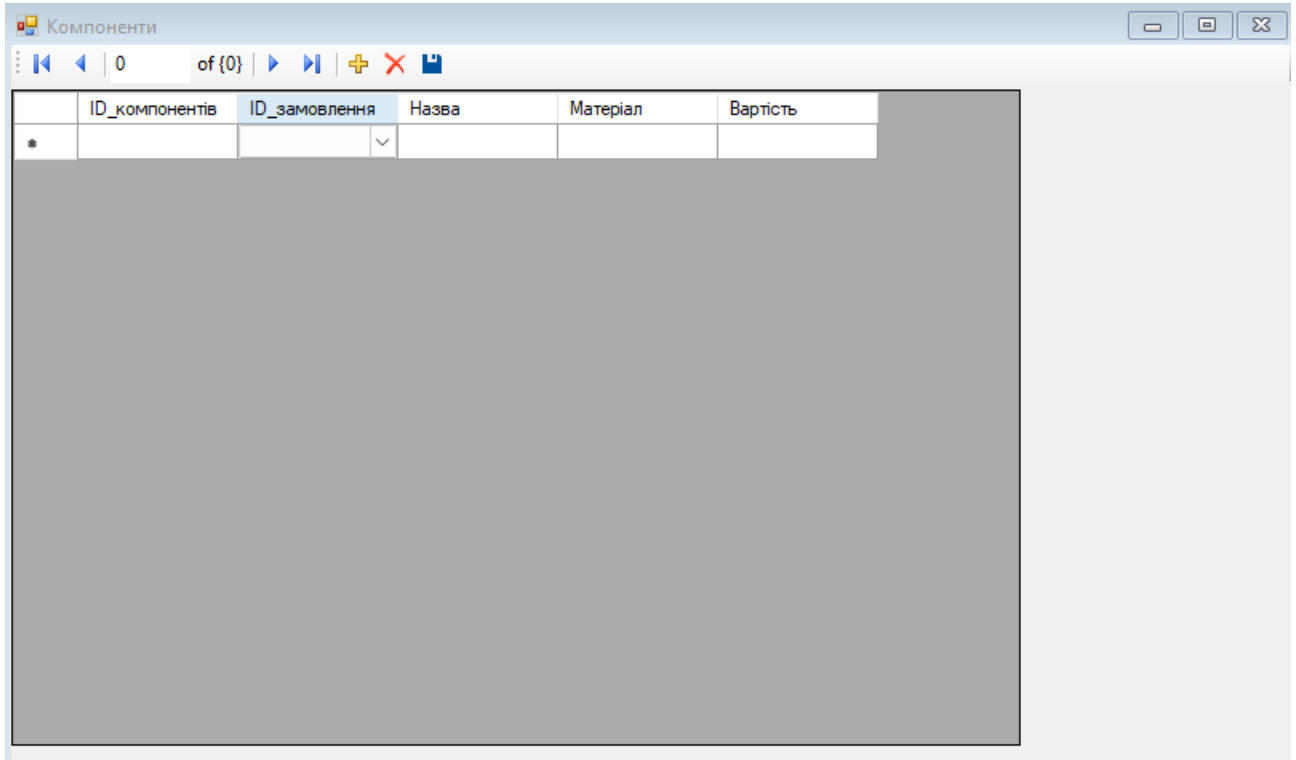


Рисунок 3.11 – Форма довідника “Компоненти ціною більше 5000”

ID_компонентів	ID_замовлення	Назва	Матеріал	Вартість
4	2	Біонічний модуль	Пластик	12500,00
5	2	Сенсори	Кремній	8500,00
6	3	М'язова актива...	Полімер	6800,00
7	4	Карбонова осно...	Карбон	9200,00
9	5	Силіконове пок...	Силікон	5400,00
10	6	Біонічний модуль	Пластик	12500,00
12	8	Регульований м...	Сталь	6200,00
13	9	Силіконове пок...	Силікон	5400,00
14	10	Нейроінтерфейс	Пластик	15400,00
15	10	Біонічний модуль	Пластик	12500,00

Рисунок 3.12 – Результат роботи довідника “Компоненти ціною більше 5000”

Система містить зручний інструмент для генерації звітів. Для створення нового звіту використовується вбудований "Майстер звітів"[16], який крок за кроком допомагає налаштувати всі необхідні параметри. Після створення звіту, для його відображення на формі додається спеціальний елемент ReportViewer, до якого прив'язується згенерований звіт. Це дозволяє користувачам переглядати та аналізувати дані у зручному форматі без необхідності додаткового програмування (Рис. 3.13).

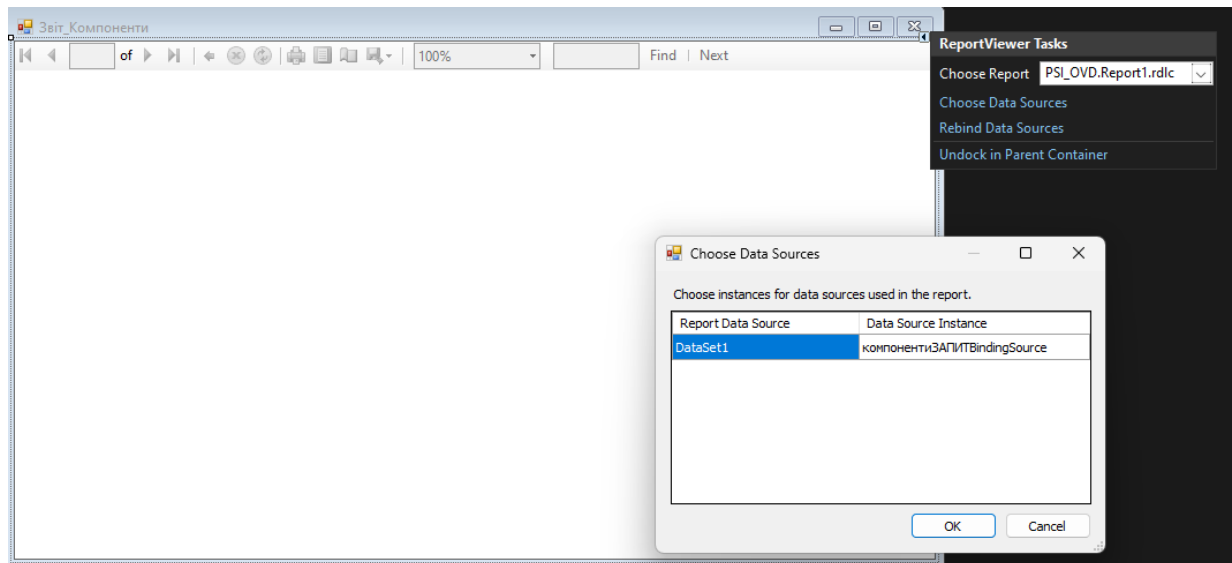


Рисунок 3.13 – Налаштування елемента ReportView

Результат формування звіту зображено на рисунку 3.14.

Назва	Матеріал	Вартість
AI модуль	Пластик	54600,00
Біонічний модуль	Пластик	112500,00
Водонепроникне покриття	Полімер	15900,00
Карбонова основа	Карбон	27600,00

Рисунок 3.14 – Перегляд створеного звіту

Решта звітів створена за аналогічною логікою

3.3. Інструкція користувача.

Після запуску програми на екрані з'явиться вікно з авторизацією користувача, для входу до ІС потрібно використати такий логін: (nachalnik_virobnitstva) та пароль: (16052025) (Рис. 3.15). Якщо в процесі авторизації користувач введе неправильний логін або пароль, то він отримає відповідне повідомлення зображене на (Рис. 3.16).

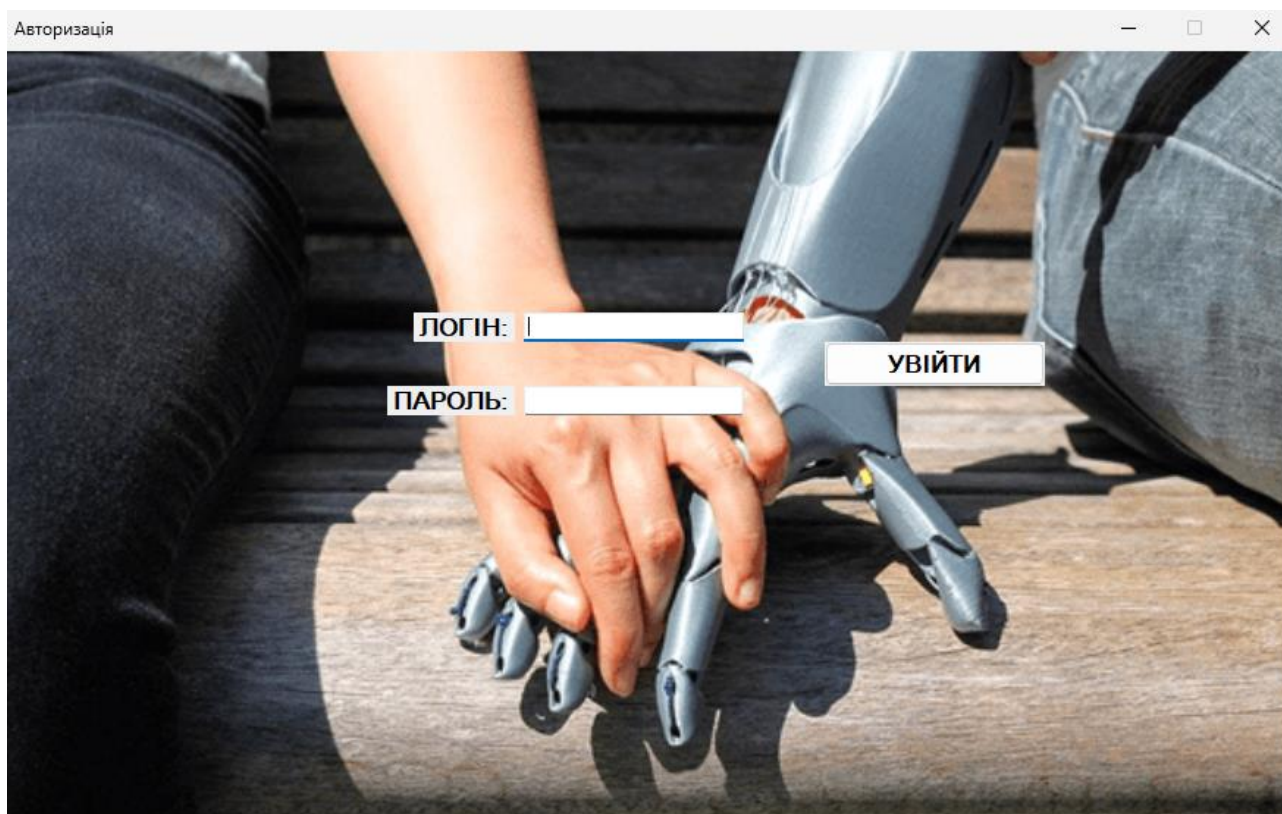


Рисунок 3.15 - Вікно авторизації

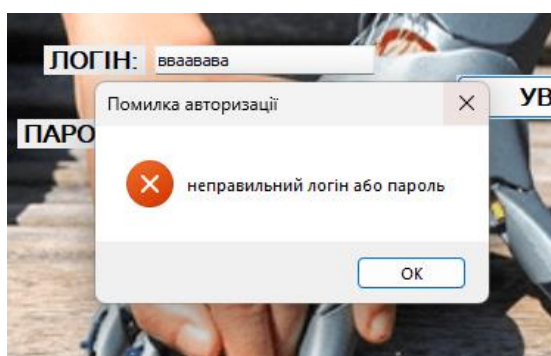


Рисунок 3.16 - Помилка авторизації

Після того як користувач введе правильний логін та пароль, його миттєво перекине до головного меню користувача з трьома пунктами, а саме: «Введення», «Запити», «Звіти» (Рис. 3.17).

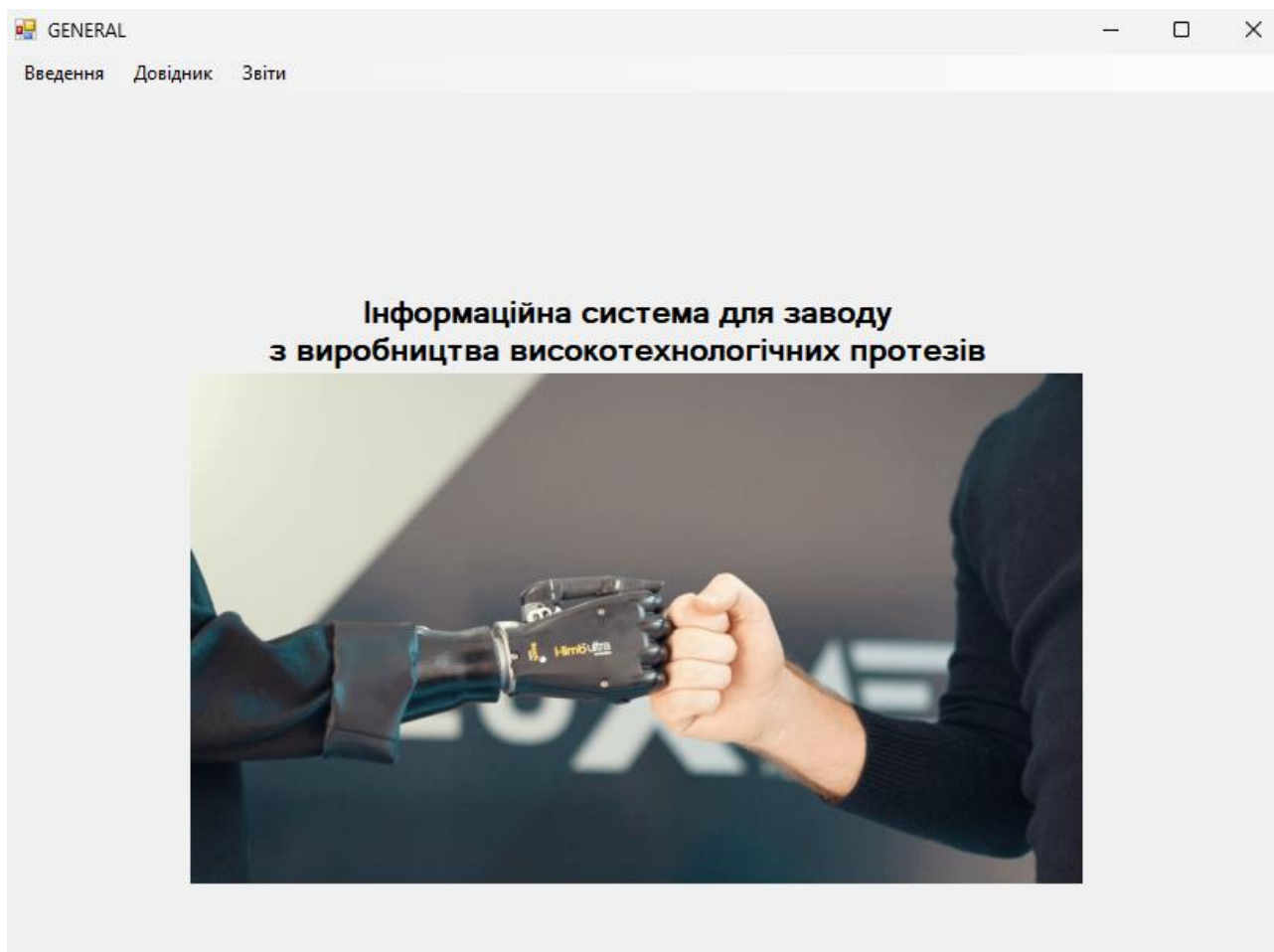


Рисунок 3.17 - Головне меню

Після вибору першого пункту меню відкривається список доступних таблиць для введення даних (Рис. 3.18), де користувач має обрати потрібну таблицю клацнувши по ній мишею.

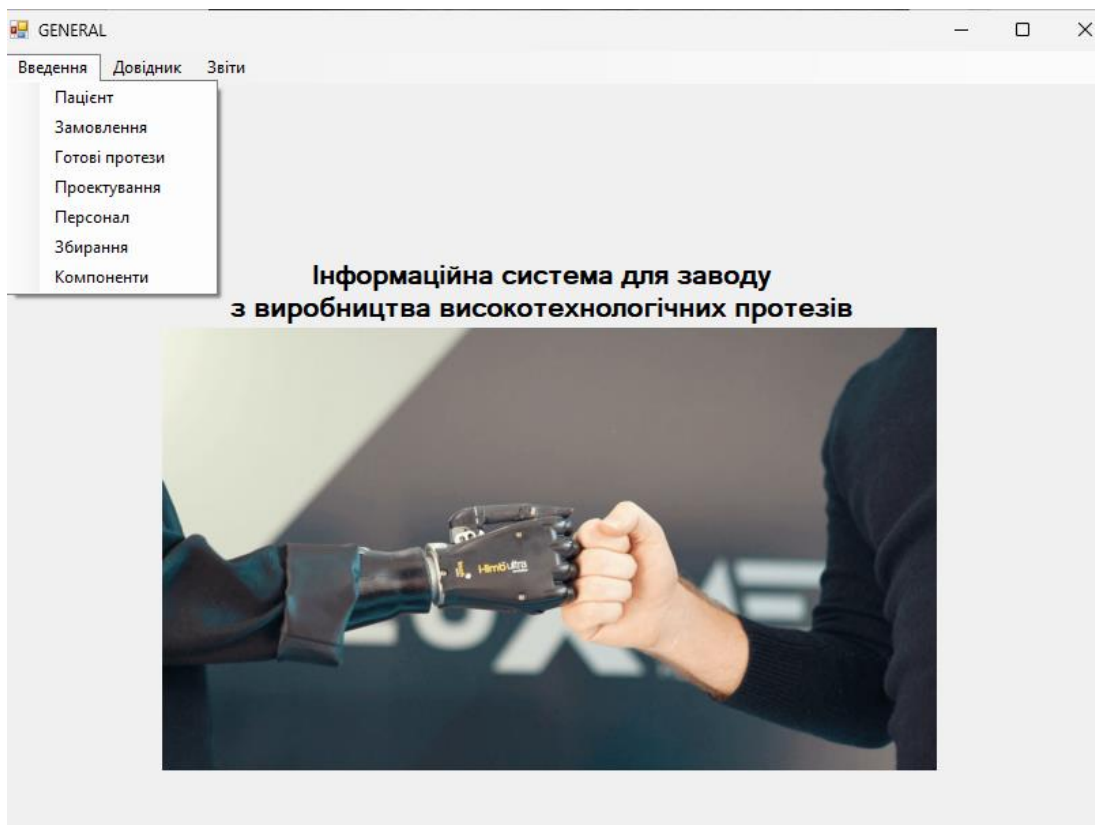


Рисунок 3.18 – Меню «Введення»

За тією ж логікою працюють і «Довідник» та «Звіти» (Рис. 3.19 та 3.20).

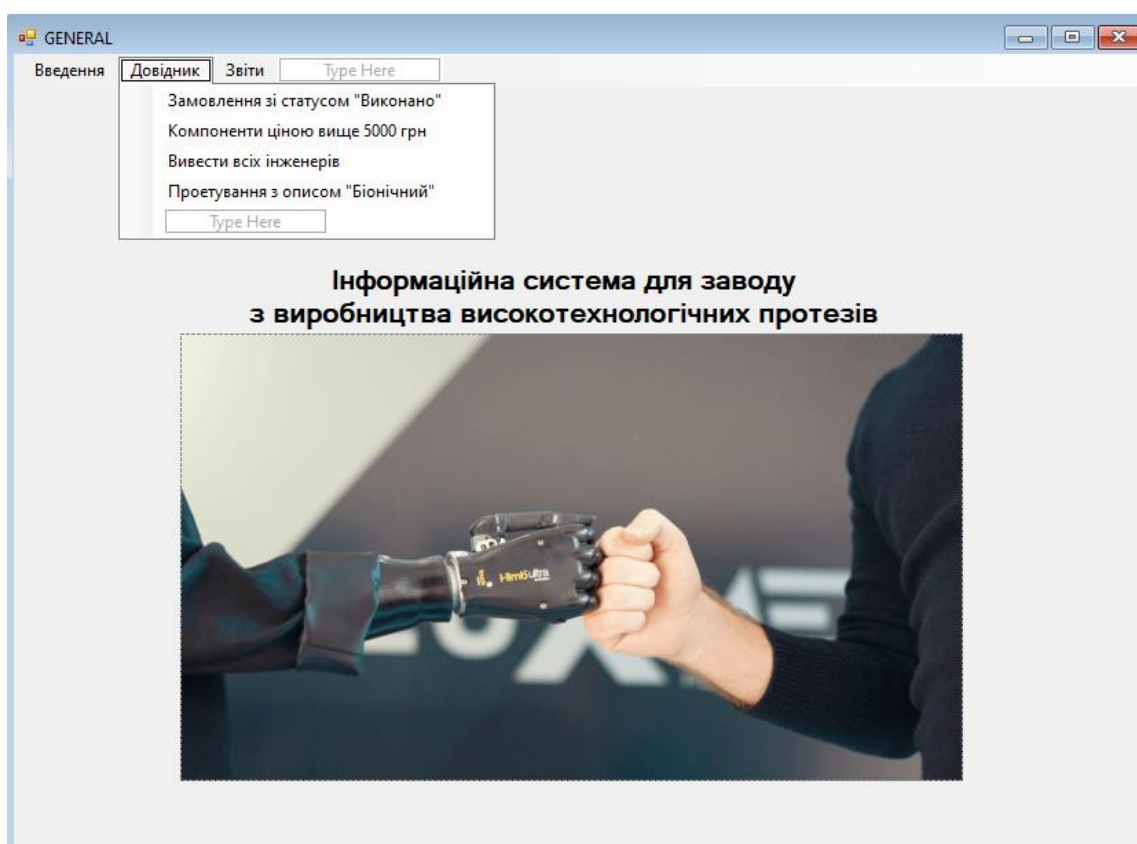


Рисунок 3.19 – Меню «Довідник»

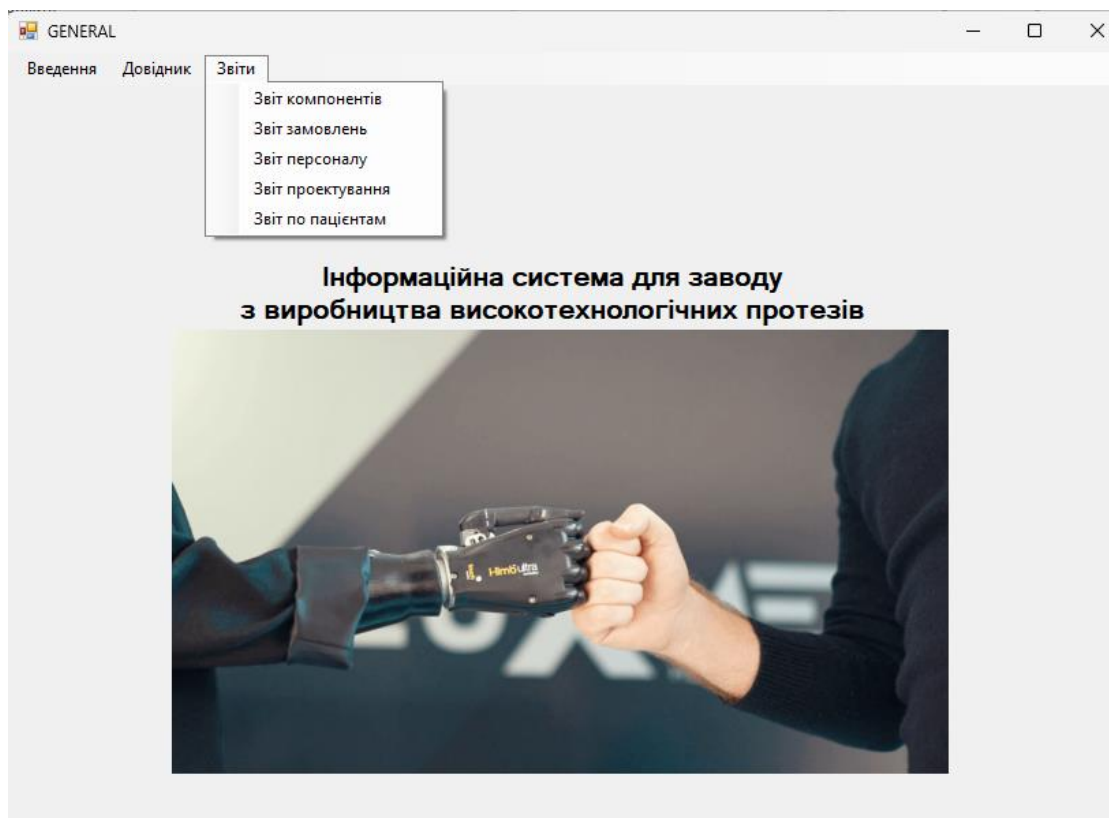


Рисунок 3.20 – Меню «Звіти»

3.3.1. Інструкція користувача “Введення”

Після обрання пункту з меню «Введення» на екрані з’явиться форма для введення даних із поля. Результат зображено на рисунку 3.21.

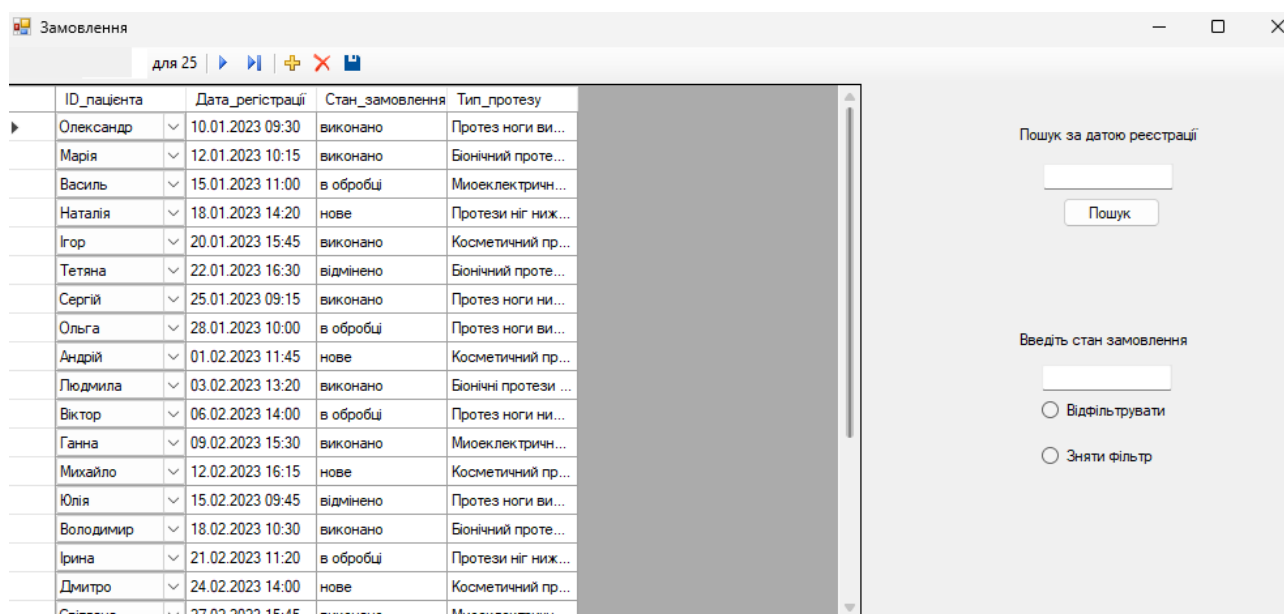





Рисунок 3.21 – Форма для введення даних «Замовлення»

Користувач має можливість переглядати всі наявні дані. Щоб додати новий запис, слід натиснути на значок жовтого хрестика  у верхній панелі вікна. Після цього з'явиться порожній рядок, який можна заповнити, ввівши потрібну інформацію у відповідні поля біля таблиці. У разі введення некоректних даних програма повідомить про помилку. Після успішного заповнення всіх полів потрібно натиснути кнопку збереження  у верхньому меню, і нові дані автоматично зберігаються в базі.

Якщо необхідно видалити якийсь рядок, то достатньо натиснути на червоний хрестик .

У формі «Замовлення» передбачена можливість фільтрації даних за кількома критеріями. Спочатку користувач повинен обрати бажаний параметр фільтрації за допомогою перемикачів (RadioButton), після чого ввести відповідні значення для пошуку. Результати фільтрації відображаються у формі введення даних «Замовлення», як показано на рисунку 3.22.

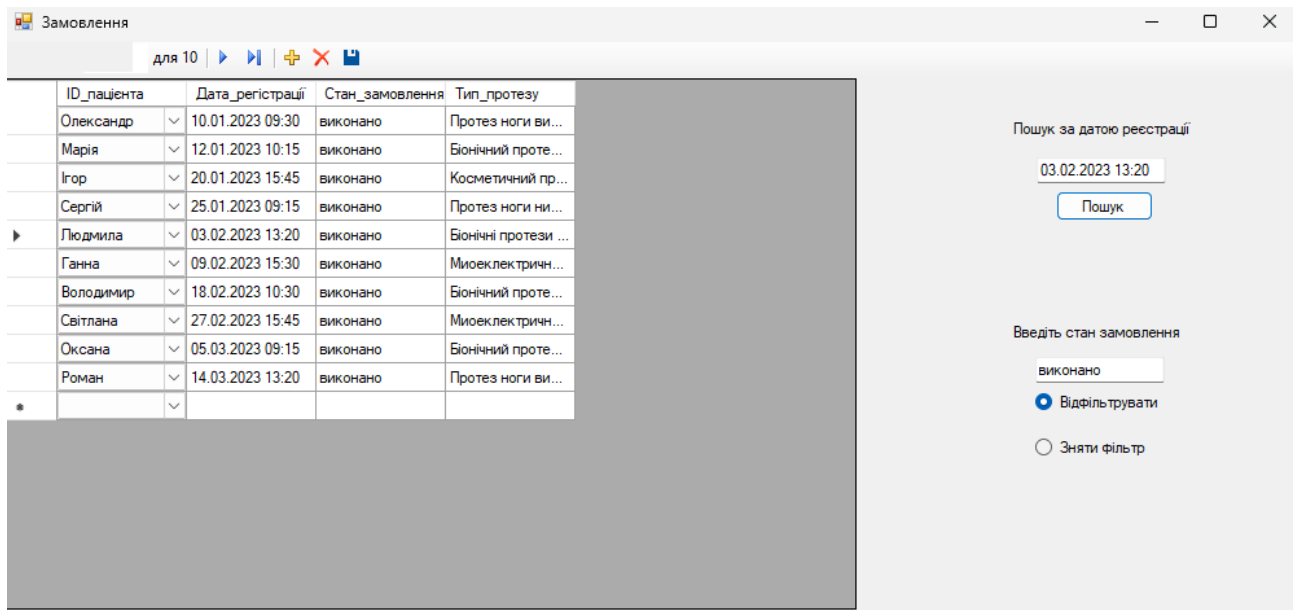


Рисунок 3.22 – Результат роботи пошуку і фільтрації

На цій формі також можна додавати, видаляти та зберігати записи, а також можна зняти за бажанням фільтр натиснувши на кнопку “Зняти фільтр”

3.3.2. Інструкція користувача “Довідник”

У розділі меню «Довідник» користувач має змогу переглядати інформацію за різними запитами. Для цього потрібно лише обрати потрібний пункт, клацнувши по ньому мишею — після чого відкриється відповідна форма з результатами запиту (Рис. 3.23).

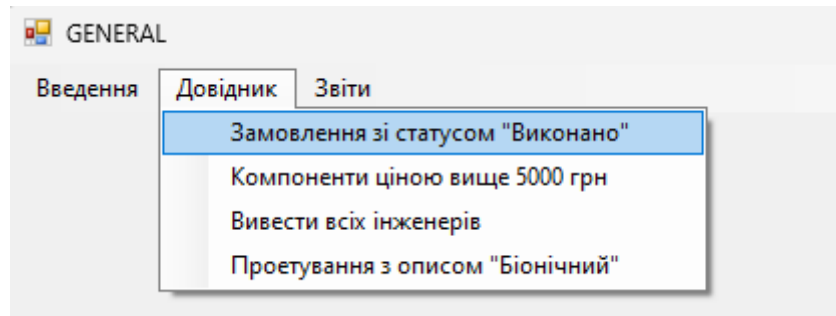


Рисунок 3.23 –“Замовлення зі статусом виконано”

На екрані з’явиться форма запиту (Рис. 3.24).

ID_замовлення	ID_пацієнта	Дата_реєстрації	Стан_замовлення	Тип_протезу
1	1	10.01.2023 09:30	виконано	Протез ноги ви...
2	2	12.01.2023 10:15	виконано	Біонічний протез...
5	5	20.01.2023 15:45	виконано	Косметичний пр...
7	7	25.01.2023 09:15	виконано	Протез ноги ни...
10	10	03.02.2023 13:20	виконано	Біонічні протези ...
12	12	09.02.2023 15:30	виконано	Міоелектричн...
15	15	18.02.2023 10:30	виконано	Біонічний протез...
18	18	27.02.2023 15:45	виконано	Міоелектричн...
20	20	05.03.2023 09:15	виконано	Біонічний протез...
23	23	14.03.2023 13:20	виконано	Протез ноги ви...

Рисунок 3.24 – Результат запиту «Замовлення зі статусом ‘Виконано’»

3.3.3. Інструкція користувача “Звіти”

У розділі меню «Звіти» користувач може сформувати необхідні звіти. Для цього достатньо вибрати потрібний пункт, клацнувши по ньому мишею — після чого відкриється форма з відповідним звітом (Рис. 3.25).

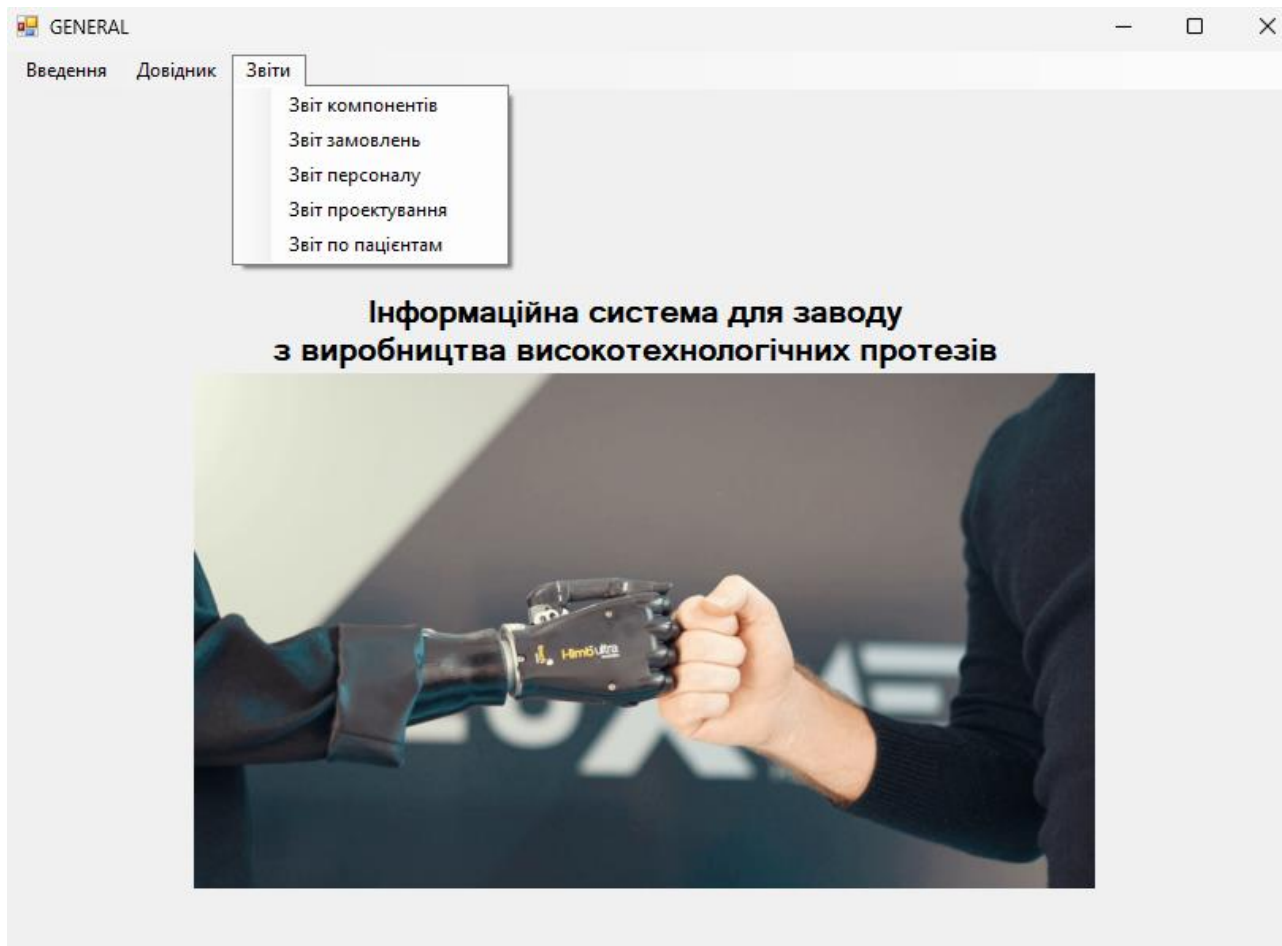


Рисунок 3.25 – Вибір пункту «Звіт проектування»

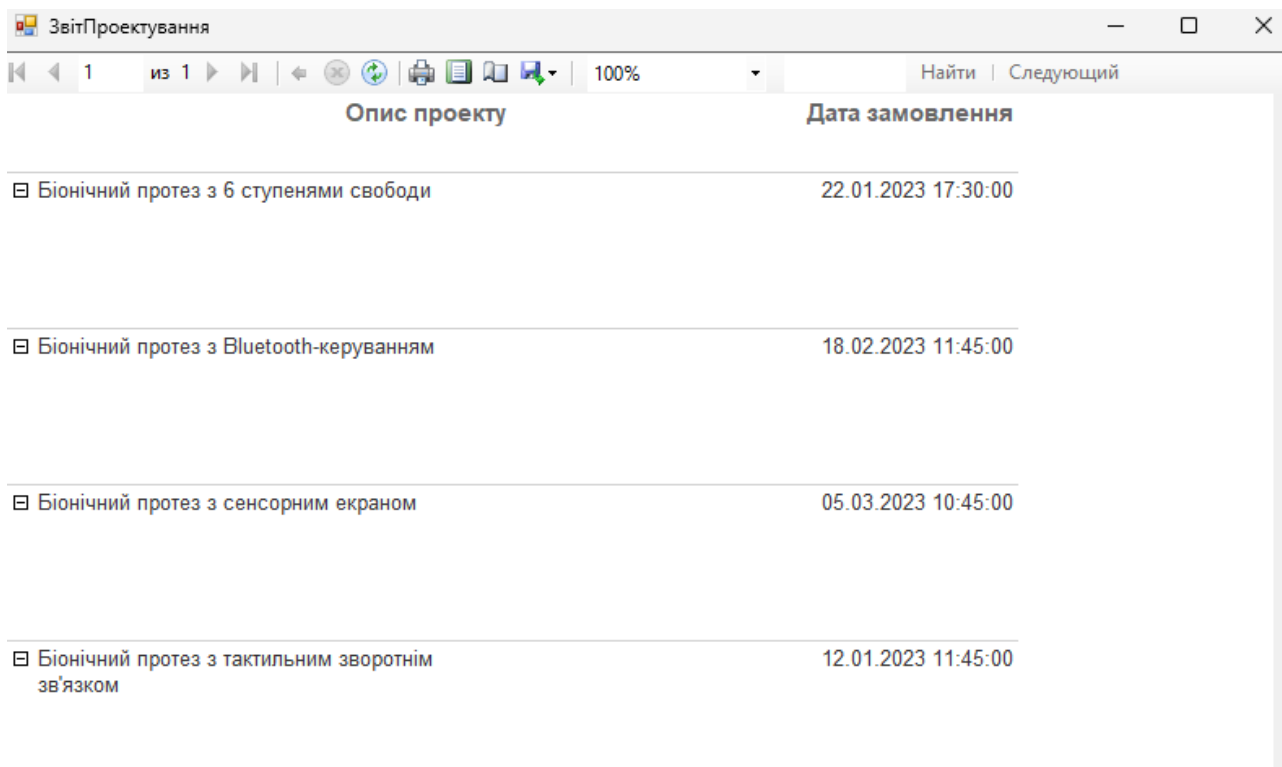


Рисунок 3.26 – Відображення «ЗвітПроектування»

3.4 Тестування програмного продукту

Тестування інформаційної системи для начальника виробництва заводу з виготовлення високотехнологічних протезів “ІнноПротез” проводилось на таких етапах створення та включало [17]:

- модульне тестування;
- інтеграційне тестування;
- функціональне тестування.

Тест план

Таблиця 3.2 Функції системи

№	Назва функції	Тип тестування	Очікуваний результат	Результат
1	Реєстрація пацієнта	Модульне	Новий пацієнт зберігається, генерується ID	Успішно
2	Створення замовлення	Функціональне	Створюється нове замовлення зі статусом	Успішно
3	Генерація звітів	Інтеграційне	Формується звіт у форматі PDF/Exel	Успішно
4	Фільтрація замовлень	Функціональне	Відображаються лише замовлення зі статусом “нове”	Успішно
5	Доступ до ІС	Модульне	Авторизація користувача	Успішно
6	Пошук пацієнта за ID	Модульне	Виводиться правильна інформація про пацієнта	Успішно
7	Довідники до ІС	Функціональне	Відібрані дані з БД виводяться в таблицьф	Успішно

Деталізація тестів

1. Реєстрація пацієнта

- Умови: введено ім'я, контактні та метичні дані

- Результат: новий запис додано, присвоєний унікальний ID
- Помилки не виявлено

2. Створення замовлення

- Умови: обрано пацієнта, тип портези, терміни;
- Результат: запис створено, замовлення збережено, статус – “в обробці”
- Помилки не виявлено

3. Генерація звітів

- Умови: обрано звіт за останній місяць, тип протезу “Біонічний”
- Результат: створено Excel-файл з фільтрованими даними.
- Помилки не виявлено

4. Фільтрація замовлень

- Умови: фільтр – статус “нове”;
- Результат: виведено лише відповідні записи
- Помилки не виявлено

5. Доступ до ІС

- Умови: правильний логін і пароль;
- Результат: користувача допущено до головного вікна програми;
- Помилки не виявлено.

6. Пошук пацієнта за ID

- Умови: введено дійсний ID;
- Результат: виведено коректні дані відповідного пацієнта
- Помилки не виявлено

7. Запити до ІС

- Умови: введено ПІБ та період замовлень;
- Результат: відібрано дані з декількох таблиць, відображено у

DataGredView

- Помилки не виявлено

ВИСНОВОК

У ході виконання кваліфікаційної роботи було в повній мірі реалізовано поставлену мету – створити інформаційну систему для підтримки діяльності начальника виробництва заводу з виробництва високотехнологічних протезів.

Давайте детальніше розглянемо отримані результати.

Основні досягнення:

1. На етапі дослідження було проведено глибокий аналіз діяльності “ІнноПротез”, що дозволило чітко визначити проблемні місця в організації роботи підприємства.

2. Були сформовані детальні вимоги до системи, як функціональні, так і нефункціональні.

3. За допомогою ERWin Data Modeler було розроблено логічно-фізичну модель бази даних.

4. Реалізація клієнтської частини проводилася у Visual Studio 2022 з використанням C# та .NET Framework.

5. В результаті роботи було створено багвторівневу систему з широким функціоналом, включаючи:

- розвинені інструменти пошуку та фільтрації;
- можливість генерування звітів;
- гнучку систему розподілу ролей користувачів.

6. Для роботи з даними була інтегрована СУБД MS SQL Server 2022

Практичка цінність системи:

Розроблена інформаційна система ефективно вирішує ключові завдання підприємства:

- автоматизація обліку пацієнтів;
- контроль виконаних замовлень;
- моніторинг наявності комплектуючих;
- оптимізація розподілу завдань між співробітниками;
- формування аналітичних звітів.

Очікувані переваги впровадження:

- зменшення кількості помилок, пов'язаних з людським фактором;
- скорочення часу на підготовку тех. документації;
- прискорення виробничих процесів;
- підвищення ефективності управління виробництвом.

Перспективи розвитку:

У майбутньому систему можна розширити шляхом:

- розробки мобільного додатку;
- інтеграції з медичними інформаційними системами;
- впровадження елементів штучного інтелекту для прогнозування

термінів виготовлення.

Рекомендації щодо застосування:

Систему доцільно впроваджувати у відділах проектування та виробництва для покращення якості планування та скорочення термінів виконання замовлень. Також отримані результати можуть стати основою для подальших наукових досліджень у галузі автоматизації медичного виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Офіційний сайт Esper Bionics [Електронний ресурс] : сайт <https://www.esperbionics.com> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.esperbionics.com> (дата звернення: 28.04.2025). – Назва з екрана.
2. Бойко В.М. Автоматизовані інформаційні технології: навч. посіб. – К. : Центр учбової літератури, 2021. – 288 с. (дата звернення 01.05.2025)
3. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи / С. Грибков, Н. Ліманська, М. Костіков. – К. : НУХТ, 2025. – 43 с. (дата звернення 28.04.2025)
4. Microsoft. Visual Studio 2022 Documentation [Електронний ресурс] : сайт <https://learn.microsoft.com/en-us/visualstudio/> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/visualstudio/> (дата звернення: 28.04.2025). – Назва з екрана.
5. Quest Software. ERWin Data Modeler [Електронний ресурс] : сайт <https://www.erwin.com/> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.erwin.com/> (дата звернення: 28.04.2025). – Назва з екрана.
6. Microsoft SQL Server 2022 Documentation [Електронний ресурс] : сайт <https://learn.microsoft.com/sql/sql-server/> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/sql/sql-server/> (дата звернення: 28.04.2025). – Назва з екрана.
7. Головка Л.В. Проектування інформаційних систем : навч. посіб. – Харків : ХНУРЕ, 2021. – 192 с. (дата звернення 02.05.2025)
8. Козак Ю.Г. Економічна інформатика. – К. : Центр навчальної літератури, 2022. – 312 с. (дата звернення 02.05.2025)
9. Журавльов С.В. Методи програмної інженерії. – Харків : ХНУРЕ, 2021. – 211 с. (дата звернення 02.05.2025)
10. Основи проектування інформаційних систем / За ред. Т.І. Лукашевич. – К. : НТУУ "КПІ", 2020. – 284 с. (дата звернення 03.05.2025)

11. Epicor Software Corporation. Epicor ERP Overview [Електронний ресурс] : сайт <https://www.epicor.com/> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.epicor.com/> (дата звернення: 28.04.2025). – Назва з екрана.
12. Швець В.І. Інформаційні системи в економіці : підручник. – К. : Знання, 2020. – 475 с. (дата звернення 03.05.2025)
13. Хора І.І. Техніко-економічне обґрунтування проєктів в ІТ. – Львів : Новий Світ, 2021. – 164 с.
14. ISO/IEC 12207:2008. Системна та програмна інженерія. Процеси життєвого циклу програмного забезпечення. – Женева : ISO, 2008. – 138 с. – Режим доступу: <https://www.iso.org/standard/43447.html> (дата звернення: 02.05.2025). – Назва з екрана
15. Microsoft ReportViewer Documentation [Електронний ресурс] : сайт <https://learn.microsoft.com/sql/reporting-services/> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/sql/reporting-services/> (дата звернення: 28.04.2025). – Назва з екрана.
16. IEEE Std 829-2008. IEEE Standard for Software and System Test Documentation. – New York: IEEE, 2008. – 54 с. – Режим доступу: <https://standards.ieee.org/ieee/829/3787/> (дата звернення: 02.05.2025). – Назва з екрана.
17. Дмитренко П.О. Основи логістики в ІТ-проєктах. – Дніпро : ДНУ, 2022. – 168 с. (дата звернення 04.05.2025)
18. ERP-система Oracle NetSuite [Електронний ресурс] : сайт <https://www.netsuite.com> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.netsuite.com> (дата звернення: 02.05.2025). – Назва з екрана.
19. Autodesk Fusion 360 [Електронний ресурс] : сайт <https://www.autodesk.com/products/fusion-360> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.autodesk.com/products/fusion-360> (дата звернення: 02.05.2025). – Назва з екрана.
20. ERP-система Infor CloudSuite Industrial (SyteLine) [Електронний ресурс] : сайт <https://www.infor.com/products/cloudsuite-industrial> – Текст. дані. –

Режим доступу: <https://www.infor.com/products/cloudsuite-industrial> (дата звернення: 02.05.2025). – Назва з екрана.

21. CAD-система SolidWorks [Електронний ресурс] : сайт <https://www.solidworks.com> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.solidworks.com> (дата звернення: 02.05.2025). – Назва з екрана.

22. ISO/IEC/IEEE 42010:2011. Системна та програмна інженерія. Опис архітектури. [Електронний ресурс] : сайт <https://www.iso.org/standard/50508.html> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.iso.org/standard/50508.html> (дата звернення: 01.05.2025). – Назва з екрана. – Введено в дію з 01.01.2012.

23. Autodesk AutoCAD [Електронний ресурс] : сайт <https://www.autodesk.com/products/autocad> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.autodesk.com/products/autocad> (дата звернення: 01.05.2025). – Назва з екрана.

24. Intel [Електронний ресурс] : сайт <https://www.intel.com/> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.intel.com/> (дата звернення: 02.05.2025). – Назва з екрана.

25. AMD [Електронний ресурс] : сайт <https://www.amd.com/> – Текст. дані. – Режим доступу: <https://www.amd.com/> (дата звернення: 02.05.2025). – Назва з екрана.

26. ДСТУ 3008:2015. Документація. Звіти у сфері науково-технічної діяльності. Структура та правила оформлення. – Чинний від 01.01.2016. – [Київ] : ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 26 с. (дата звернення: 03.05.2025)

27. ДСТУ 3973–2000. Метрологія. Терміни та визначення. – Чинний від 01.07.2001. – [Київ] : Держстандарт України, 2001. – 15 с. (дата звернення: 02.05.2025)

ДОДАТОК

ДОДАТОК А: ПРОГРАМНИЙ КОД ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Головна форма:

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using System.Data.SqlClient;
namespace PSI_OVD
{
    public partial class Form1ГотовіПротези : Form
    {
        public Form1ГотовіПротези()
        {
            InitializeComponent();
        }

        private void готові_протезиBindingNavigatorSaveItem_Click(object sender,
EventArgs e)
        {
            this.Validate();
            this.готові_протезиBindingSource.EndEdit();
            try
            {
                this.tableAdapterManager.UpdateAll(this.pIS_OVDDDataSet);
            }
            catch (SqlException ex)
            {
                MessageBox.Show("Помилка: " + ex.Message, "Помилка");
            }
        }

        private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
        {
            // TODO: This line of code loads data into the
            'pIS_OVDDDataSet.Готові_протези' table. You can move, or remove it, as needed.

```

```

this.готові_протезиTableAdapter.Fill(this.pIS_OVDDDataSet.Готові_протези);

    }

    private void готові_протезиDataGridView_CellContentClick(object sender,
DataGridViewCellEventArgs e)
    {

    }

    private void клієнтToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        Пацієнти ClientList = new Пацієнти();
        ClientList.ShowDialog();
    }

    private void замовленняToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        Замовлення ClientList = new Замовлення();
        ClientList.ShowDialog();
    }

    private void готовіПротезиToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs
e)
    {
        Готові_протези ClientList = new Готові_протези();
        ClientList.ShowDialog();
    }

    private void проектуванняToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs
e)
    {
        Проектування ClientList = new Проектування();
        ClientList.ShowDialog();
    }

    private void персоналToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        Персонал ClientList = new Персонал();
        ClientList.ShowDialog();
    }

    private void збиранняToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)

```

```

{
    Збирання ClientList = new Збирання();
    ClientList.ShowDialog();
}

private void компонентиToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Компоненти ClientList = new Компоненти();
    ClientList.ShowDialog();
}

private void
замовленняЗіСтатусомВиконаноToolStripMenuItem_Click(object sender,
EventArgs e)
{
    ЗамовленняЗАПИТ ClientList = new ЗамовленняЗАПИТ();
    ClientList.ShowDialog();
}

private void
компонентиЦіноюВище5000ГрнToolStripMenuItem_Click(object sender,
EventArgs e)
{
    КомпонентиЗАПИТ ClientList = new КомпонентиЗАПИТ();
    ClientList.ShowDialog();
}

private void вивестиВсіхІнженерівToolStripMenuItem_Click(object sender,
EventArgs e)
{
    ПерсоналЗАПИТ ClientList = new ПерсоналЗАПИТ();
    ClientList.ShowDialog();
}

private void проєтуванняЗОписомБіонічнийToolStripMenuItem_Click(object
sender, EventArgs e)
{
    ПроектуванняЗАПИТ ClientList = new ПроектуванняЗАПИТ();
    ClientList.ShowDialog();
}

private void label1_Click(object sender, EventArgs e)
{
}

```

```

private void звітКомпонентівToolStripMenuItem_Click(object sender,
EventArgs e)
{
    Звіт_КомпонентиЗАПИТ clientList = new Звіт_КомпонентиЗАПИТ();
    clientList.ShowDialog();
}

private void звітЗамовленьToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs
e)
{
    ЗвітЗамовлення ClientList = new ЗвітЗамовлення();
    ClientList.ShowDialog();
}

private void звітПерсоналуToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs
e)
{
    ЗвітПерсоналу ClientList = new ЗвітПерсоналу();
    ClientList.ShowDialog();
}

private void звітПроектуванняToolStripMenuItem_Click(object sender,
EventArgs e)
{
    ЗвітПроектування ClientList = new ЗвітПроектування();
    ClientList.ShowDialog();
}
}
}

```

Форма “Замовлення”

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Data.SqlClient;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

```

```

namespace PSI_OVD
{
    public partial class Заовлення : Form
    {
        public Заовлення()
        {
            InitializeComponent();
        }

        private void заовленняBindingNavigatorSaveItem_Click(object sender,
        EventArgs e)
        {
            this.Validate();
            this.заовленняBindingSource.EndEdit();
            try
            {
                this.tableAdapterManager.UpdateAll(this.pIS_OVDDDataSet);
            }
            catch (SqlException ex)
            {
                MessageBox.Show("Помилка: " + ex.Message, "Помилка");
            }
        }

        private void Заовлення_Load(object sender, EventArgs e)
        {
            // TODO: This line of code loads data into the 'pIS_OVDDDataSet.Пацієнт'
            table. You can move, or remove it, as needed.
            this.пацієнтTableAdapter.Fill(this.pIS_OVDDDataSet.Пацієнт);
            // TODO: This line of code loads data into the
            'pIS_OVDDDataSet.Заовлення' table. You can move, or remove it, as needed.
            this.заовленняTableAdapter.Fill(this.pIS_OVDDDataSet.Заовлення);
        }

        private void radioButton1_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
        {
            textBox1.Enabled = true;
            this.заовленняBindingSource.Filter = "Стан_заовлення = '" +
            textBox1.Text + "'";
        }
    }
}

```

```

private void radioButton2_CheckedChanged(object sender, EventArgs e)
{
    textBox1.Enabled = false;
    this.замовленняBindingSource.RemoveFilter();
}

private void textBox1_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{
}

private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    int itemFound =
this.замовленняBindingSource.Find("Дата_реєстрації",textBox2.Text);
    if (itemFound != -1)
    {
        this.замовленняBindingSource.Position = itemFound;
    }
    else
    {
        MessageBox.Show("Такої дати не знайдено");
    }
}
}
}

```

Звіт “Компоненти”

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace PSI_OVD
{
    public partial class Звіт_КомпонентиЗАПИТ : Form
    {
        public Звіт_КомпонентиЗАПИТ()
        {

```

```

        InitializeComponent();
    }

    private void компонентиЗАПИТBindingNavigatorSaveItem_Click(object
sender, EventArgs e)
    {
        this.Validate();
        this.компонентиЗАПИТBindingSource.EndEdit();
        this.tableAdapterManager.UpdateAll(this.pIS_OVDDDataSet);

    }

    private void Звіт_КомпонентиЗАПИТ_Load(object sender, EventArgs e)
    {
        // TODO: This line of code loads data into the
        'pIS_OVDDDataSet.КомпонентиЗАПИТ' table. You can move, or remove it, as
        needed.

        this.компонентиЗАПИТTableAdapter.Fill(this.pIS_OVDDDataSet.КомпонентиЗАП
        ИТ);

        this.reportViewer1.RefreshReport();
    }
}

```

Звіт “Замовлення”

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace PSI_OVD
{
    public partial class ЗвітЗамовлення : Form
    {
        public ЗвітЗамовлення()
        {
            InitializeComponent();
        }
    }
}

```

```

private void Form2_Load(object sender, EventArgs e)
{
    // TODO: This line of code loads data into the
    'pIS_OVDDDataSet.ЗамовленняЗАПИТ' table. You can move, or remove it, as
    needed.

    this.замовленняЗАПИТTableAdapter.Fill(this.pIS_OVDDDataSet.ЗамовленняЗАПИ
    Т);

    this.reportViewer1.RefreshReport();
}
}
}

```

Звіт “Персоналу”

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace PSI_OVD
{
    public partial class ЗвітПерсоналу : Form
    {
        public ЗвітПерсоналу()
        {
            InitializeComponent();
        }

        private void ЗвітПерсоналу_Load(object sender, EventArgs e)
        {
            // TODO: This line of code loads data into the
            'pIS_OVDDDataSet.ПерсоналЗАПИТ' table. You can move, or remove it, as needed.

            this.персоналЗАПИТTableAdapter.Fill(this.pIS_OVDDDataSet.ПерсоналЗАПИТ);

            this.reportViewer1.RefreshReport();
        }
    }
}

```

```

    }
}

```

Звіт “Проектування”

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

```

```

namespace PSI_OVD

```

```

{
    public partial class ЗвітПроектування : Form
    {
        public ЗвітПроектування()
        {
            InitializeComponent();
        }

```

```

        private void ЗвітПроектування_Load(object sender, EventArgs e)
        {
            // TODO: This line of code loads data into the
            'pIS_OVDDDataSet.ПроектуванняЗАПИТ' table. You can move, or remove it, as
            needed.

```

```

            this.проектуванняЗАПИТTableAdapter.Fill(this.pIS_OVDDDataSet.ПроектуванняЗА
            АПИТ);

```

```

                this.reportViewer1.RefreshReport();
            }
        }
    }
}

```

Форма “Авторизація”

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;

```

```

using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using static System.Windows.Forms.Styles.VisualStudioVisualStyleElement;

namespace PSI_OVD
{
    public partial class Авторизація : Form
    {
        // Константи для перевірки логіна та пароля
        private const string CorrectLogin = "nachalnik_virobnitstva";
        private const string CorrectPassword = "16052025";

        public Авторизація()
        {
            InitializeComponent();

            // Налаштування форми
            this.StartPosition = FormStartPosition.CenterScreen;
            this.FormBorderStyle = FormBorderStyle.FixedDialog;
            this.MaximizeBox = false;
            this.Text = "Авторизація";

            // Налаштування поля пароля
            textBox6.PasswordChar = '*';
        }

        private void Авторизація_Load(object sender, EventArgs e)
        {
            // Додаткові ініціалізації при завантаженні форми (якщо потрібно)
        }

        private void btnLogin_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            // Перевірка на пусті поля
            if (string.IsNullOrEmpty(textBox5.Text) ||
                string.IsNullOrEmpty(textBox6.Text))
            {
                MessageBox.Show("Будь ласка, введіть логін та пароль!",
                    "Попередження",
                    MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
                return;
            }
        }
    }
}

```

```

    }

    // Перевірка логіна та пароля
    if (textBox5.Text == CorrectLogin && textBox6.Text == CorrectPassword)
    {
        // Успішна авторизація
        Form1ГотовіПротези MainForm = new Form1ГотовіПротези();
        MainForm.Show();
        this.Hide();
    }
    else
    {
        MessageBox.Show("Неправильний логін або пароль", "Помилка
авторизації",
            MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);
        textBox6.Clear();
        textBox5.Focus();
    }
}

private void button3_Click(object sender, EventArgs e)
{
    const string CorrectLogin = "nachalnik_virobnitstva";
    const string CorrectPassword = "16052025";

    if (string.IsNullOrEmpty(textBox5.Text) ||
string.IsNullOrEmpty(textBox6.Text))
    {
        MessageBox.Show("Будь ласка, введіть логін та пароль!",
"Попередження",
            MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
        return;
    }

    if (textBox5.Text == CorrectLogin && textBox6.Text == CorrectPassword)
    {
        Form1ГотовіПротези MainForm = new Form1ГотовіПротези();
        MainForm.Show();
        this.Hide();
    }
    else
    {
        MessageBox.Show("неправильний логін або пароль", "Помилка
авторизації",
            MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Error);

```

```

        textBox6.Clear();
        textBox5.Focus();
    }
}

private void Авторизація_FormClosing(object sender, FormClosingEventArgs
e)
{
    // Завершення програми при закритті форми
    Application.Exit();
}

private void textBox5_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{
}
}
}

```

Форма “пацієнти”

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;
using System.Data.SqlClient;

namespace PSI_OVD
{
    public partial class Пацієнти : Form
    {
        public Пацієнти()
        {
            InitializeComponent();
        }

        private void пацієнтBindingNavigatorSaveItem_Click(object sender, EventArgs
e)
        {

```

```

this.Validate();
this.пацієнтBindingSource.EndEdit();
this.tableAdapterManager.UpdateAll(this.pIS_OVDDDataSet);

}

private void Пацієнти_Load(object sender, EventArgs e)
{
    // TODO: This line of code loads data into the 'pIS_OVDDDataSet.Пацієнт'
table. You can move, or remove it, as needed.
    this.пацієнтTableAdapter.Fill(this.pIS_OVDDDataSet.Пацієнт);
}

private void textBox1_TextChanged(object sender, EventArgs e)
{
}

private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    // Перевірка, чи поле не порожнє
    if (string.IsNullOrEmpty(textBox1.Text))
    {
        MessageBox.Show("Будь ласка, введіть ID пацієнта.", "Помилка",
MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
        return;
    }

    // Перевірка, чи введено число
    if (!int.TryParse(textBox1.Text, out int patientId))
    {
        MessageBox.Show("ID пацієнта повинен бути цілим числом.",
"Помилка", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Warning);
        return;
    }

    // Пошук запису в BindingSource
    int index = пацієнтBindingSource.Find("ID_пацієнта", patientId);
    if (index >= 0)
    {
        пацієнтBindingSource.Position = index;
    }
    else
    {

```

```

        MessageBox.Show($"Пацієнта з ID = {patientId} не знайдено.",
"Результат пошуку", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Information);
    }
}
}
}

```

Звіт “Пацієнти”

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using System.Windows.Forms;

namespace PSI_OVD
{
    public partial class ЗвітПацієнти : Form
    {
        public ЗвітПацієнти()
        {
            InitializeComponent();
        }

        private void ЗвітПацієнти_Load(object sender, EventArgs e)
        {
            // TODO: This line of code loads data into the 'pIS_OVDDataset.Пацієнт'
table. You can move, or remove it, as needed.
            this.пацієнтTableAdapter.Fill(this.pIS_OVDDataset.Пацієнт);

            this.reportViewer1.RefreshReport();
        }
    }
}

```

ДОДАТОК В: ДОПОМІЖНІ ТАБЛИЦІ

Таблиця 1.2 – Узагальнені дані для вхідної та вихідної інформації інформаційної системи для виготовлення високотехнологічних протезів

Вид інформації	Позначення	Кількість наборів даних
Змінна інформація	ЗІ	m=8
Нормативно-довідкова інформація	НДІ	n=5
Банк (база) даних	БД	p=1
Обробка в режимі реального часу	РЧ	так
Забезпечення телекомунікаційної обробки даних і управління віддаленими об'єктами	ТОУ	Ні

Таблиця 1.3 Визначення витрат часу для інформаційної системи виготовлення високотехнологічних протезів

Вид системи	Стадія розробки системи	
	Ескізний проект	Технічне завдання
	В	В
Управління якістю продукції, управління технологічними процесами, управління стандартизацією, управління технічною підготовкою виробництва	$T_1 = 67$	$T_2 = 31$

Таблиця 1.4 Коефіцієнти k_1, k_2, k_3 для стадії «Технічний проект»

Вид використаної інформації	Ступінь новизни
	В
k_1 (ЗІ)	1.0
k_2 (НДІ)	0.72
k_3 (БД)	2.08

Таблиця 1.5 Коефіцієнт ступеню новизни k_o для інформаційної системи.

Стадія розробки системи	Вид обробки	Ступінь новизни
		В
Технічний проект	РЧ	1.26
Робочий проект	РЧ	1.32
Впровадження	РЧ	1.21

Таблиця 1.6 Коефіцієнти k_1, k_2, k_3 для стадії «Робочий проект»

Вид використаної інформації	Група складності алгоритму	Ступінь новизни
		В
k_1 (ЗІ)	2	1.1
k_2 (НДІ)	2	0.58
k_3 (БД)	2	0.48

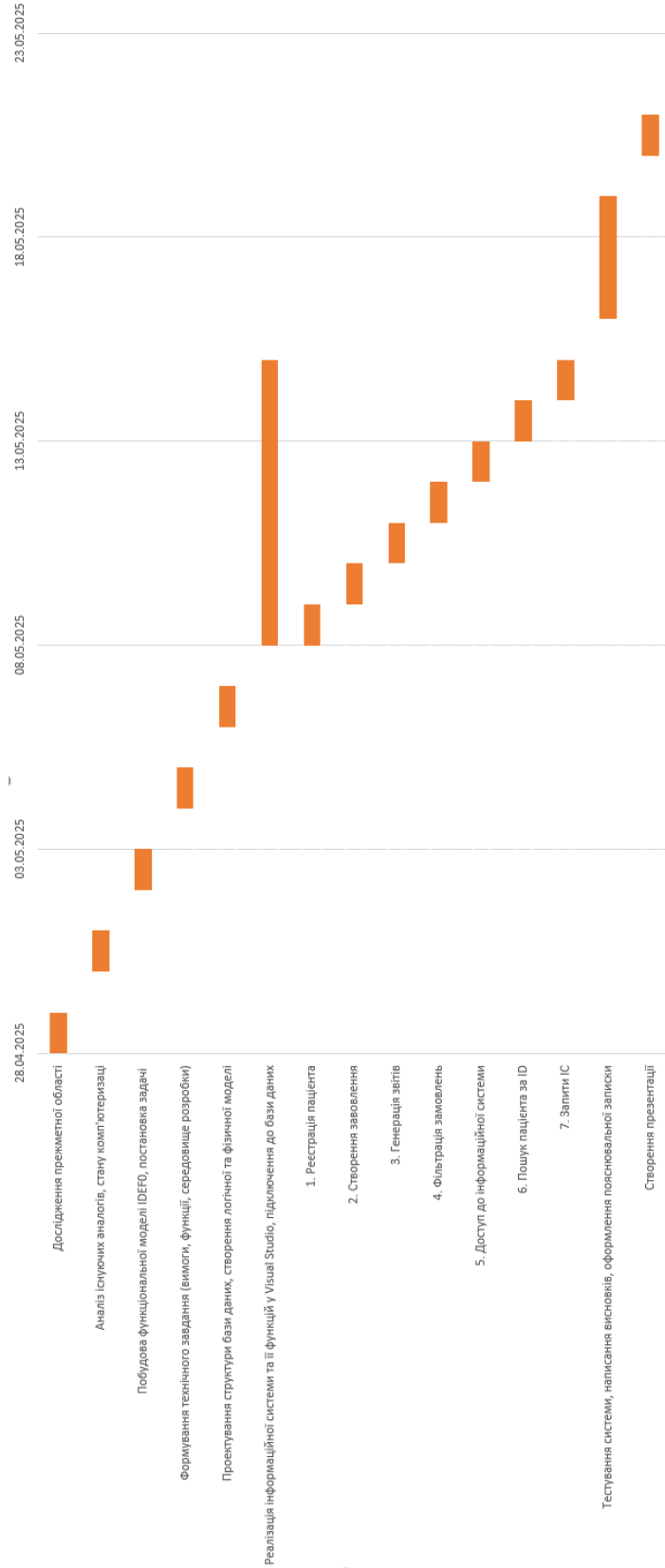


Рисунок 2.1- Діаграма Ганта

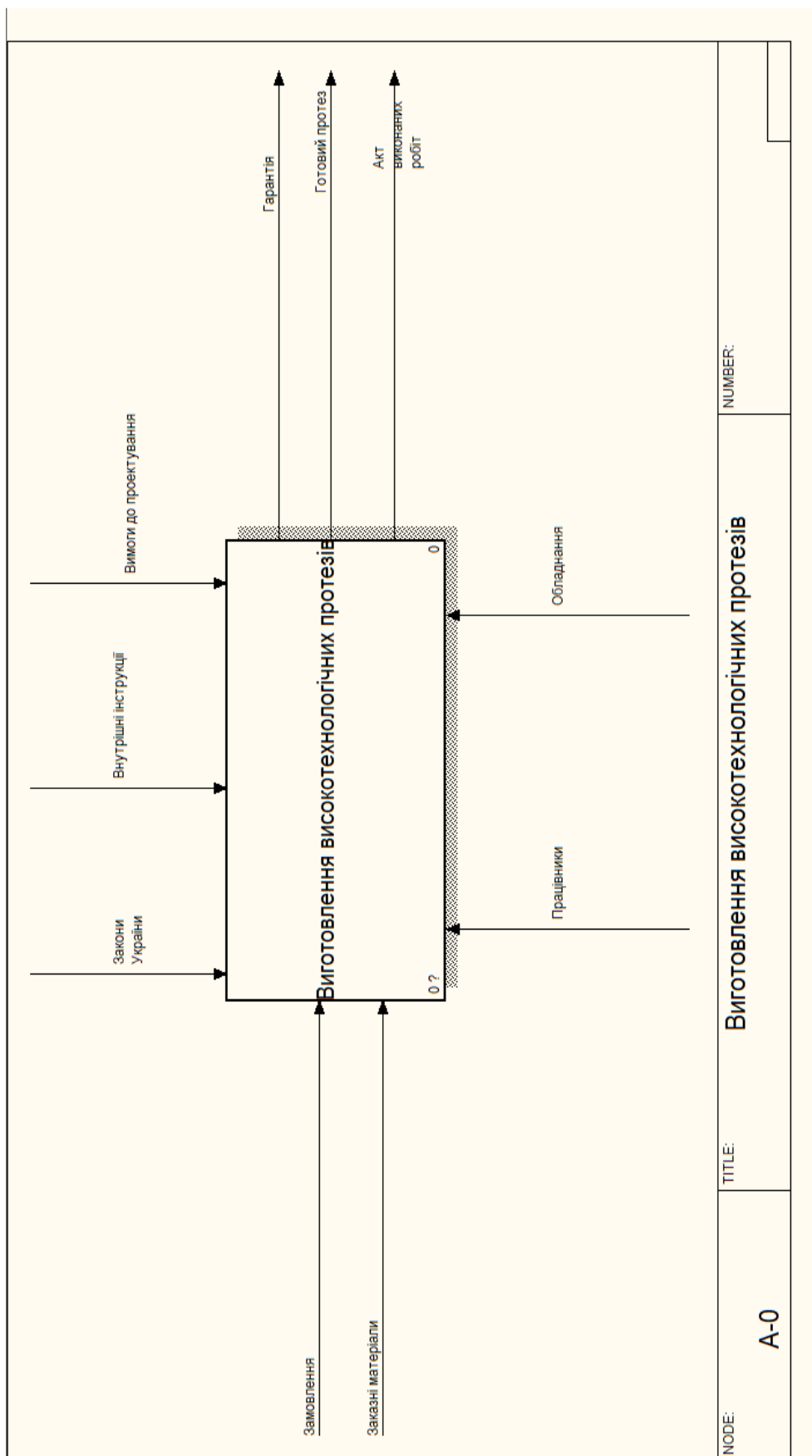


Рисунок 1.3 – Контекстна діаграма діяльності

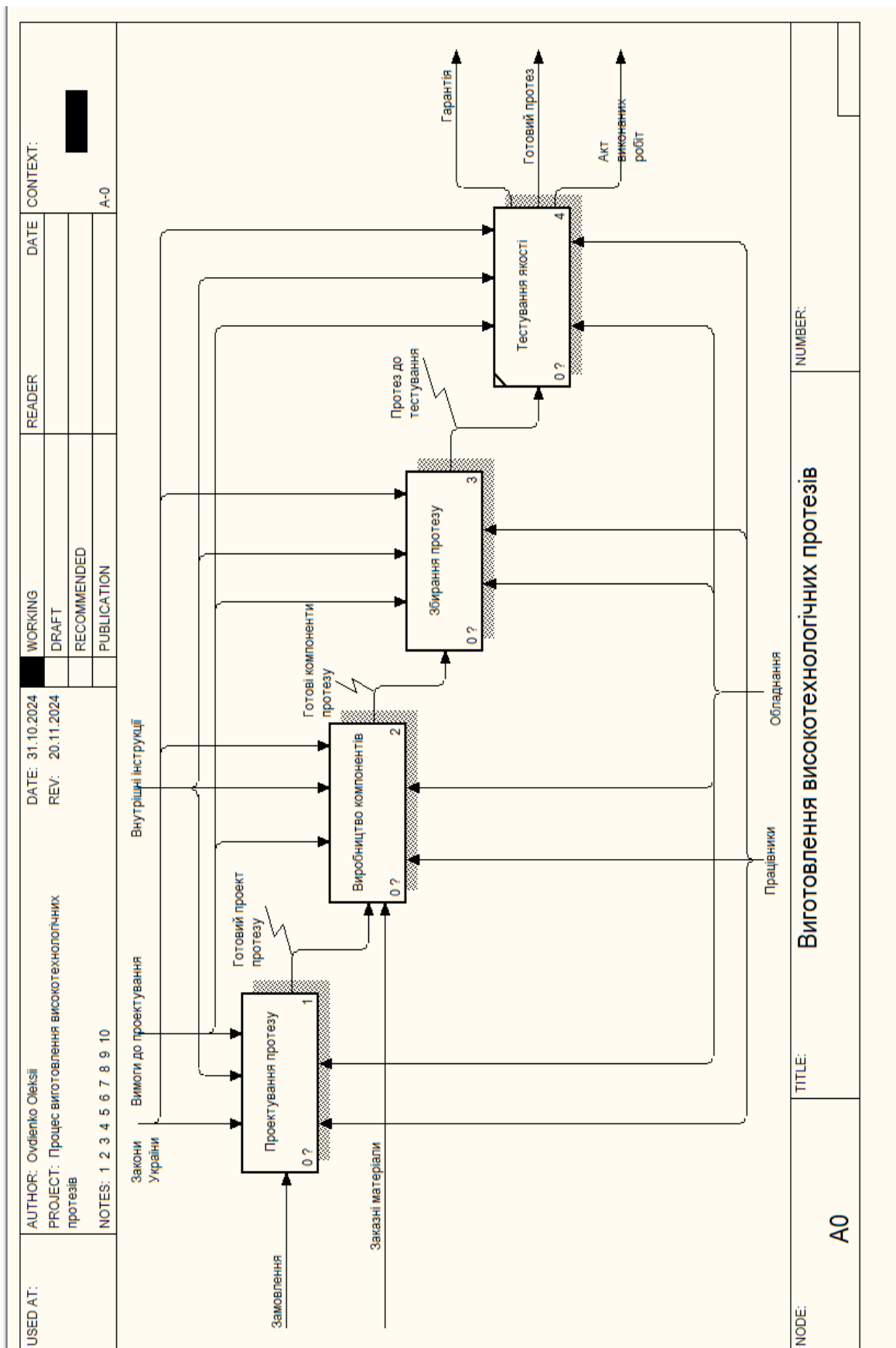


Рисунок 1.4 - Діаграма першого рівня декомпозиції діяльності

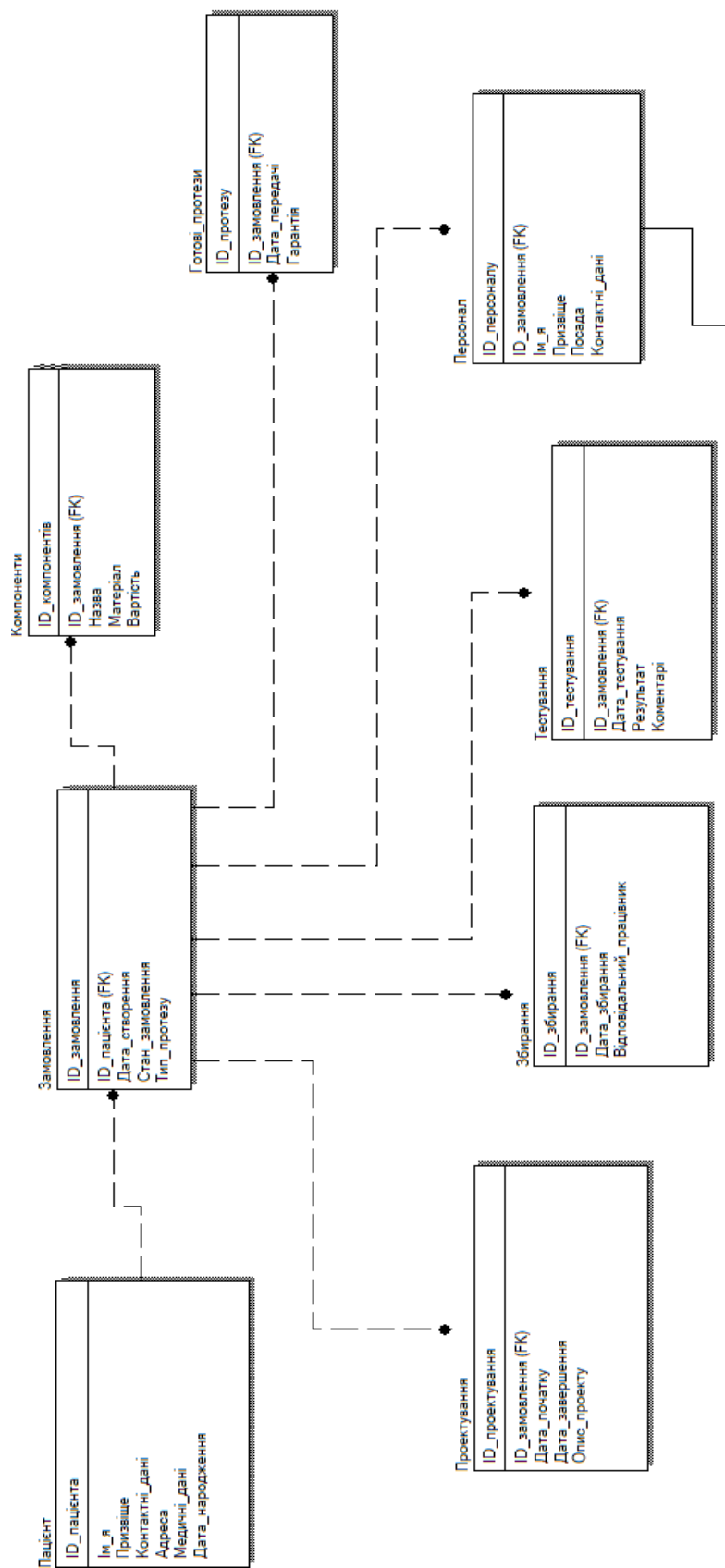


Рисунок 3.1- Логічно-фізична модель даних

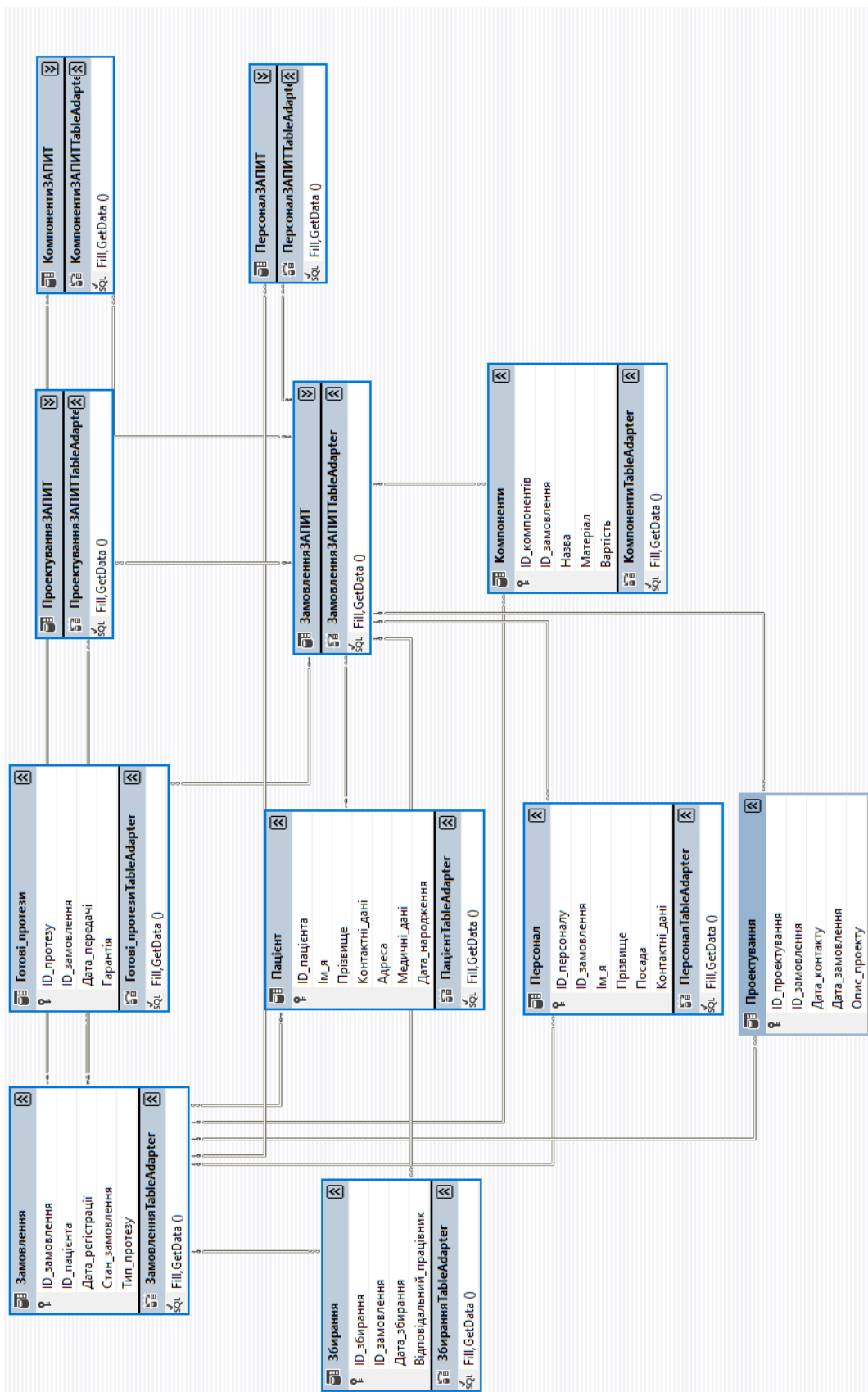


Рисунок 3.3 – Схема БД DataSet у вигляді XSD