

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

ВІДДІЛЕННЯ  
«ІНЖЕНЕРНА ІНФРАСТРУКТУРА ТА КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»

ЦИКЛОВА КОМІСІЯ СПЕЦІАЛЬНОСТІ  
«КОМП'ЮТЕРНІ НАУКИ»

## **ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до кваліфікаційної роботи освітнього ступеня фаховий молодший бакалавр  
за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки

на тему:

**«HR-система для автоматизації процесів управління  
персоналом підприємства»**

Виконав здобувач освіти групи П-41  
Тібейкін Владислав Русланович

Керівник роботи:  
Устименко Ярослав Іванович

Рецензент:  
\_\_\_\_\_

### Зміст

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ                                                                    | 6  |
| Розділ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ                   | 9  |
| 1.1 Характеристика процесів управління персоналом підприємства           | 9  |
| 1.2 Огляд існуючих HR-систем                                             | 11 |
| 1.3 Обґрунтування необхідності розробки власної системи та вимоги до неї | 13 |
| 1.4 Вибір та обґрунтування технологій розробки                           | 14 |
| Висновки до розділу 1                                                    | 18 |
| Розділ 2. ПРОЄКТУВАННЯ HR-СИСТЕМИ                                        | 19 |
| 2.1 Архітектура системи                                                  | 19 |
| 2.2 Проєктування бази даних                                              | 21 |
| 2.3 Проєктування функціональних модулів                                  | 26 |
| 2.4 Проєктування інтерфейсу користувача                                  | 29 |
| Висновки до розділу 2                                                    | 36 |
| Розділ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ТЕСТУВАННЯ HR-СИСТЕМИ                            | 37 |
| 3.1 Структура проєкту                                                    | 37 |
| 3.2 Реалізація модуля автентифікації                                     | 39 |
| Висновки до розділу 3                                                    | 56 |
| ВИСНОВКИ                                                                 | 57 |
| Перелік літературних джерел                                              | 59 |
| Додаток А. Код для роботи з базою даних                                  | 63 |
| Додаток Б. Програмний код модулів                                        | 68 |

|            |      |                |        |      |                                                                                   |       |      |         |  |
|------------|------|----------------|--------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|------|---------|--|
|            |      |                |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ                                                         |       |      |         |  |
| Змн.       | Арк. | № докум.       | Підпис | Дата | HR-система для<br>автоматизації процесів<br>управління персоналом<br>підприємства | Літ.  | Арк. | Аркушів |  |
| Розробив   |      | Тібейкін В Р   |        |      |                                                                                   |       |      |         |  |
| Перевірів  |      | Устименко Я.І. |        |      |                                                                                   |       | 3    | 69      |  |
| Рецензент  |      |                |        |      |                                                                                   | ЖАТФК |      |         |  |
| Н. Контр.  |      |                |        |      |                                                                                   |       |      |         |  |
| Затвердив. |      | Гнатюк О.Ф.    |        |      |                                                                                   |       |      |         |  |

## РЕФЕРАТ

Записка: 69 стор., 23 рис., 20 таблиць, 2 додатки, 30 джерел.

Кваліфікаційна робота присвячена проєктуванню та розробці десктопної HR-системи для автоматизації процесів управління персоналом підприємства. Актуальність теми обумовлена недостатністю доступних рішень, що поєднують підтримку українського законодавства, автономну роботу без інтернет-з'єднання та відсутність щомісячних ліцензійних платежів.

У роботі проведено аналіз предметної області, виконано порівняльний огляд існуючих HR-систем (SAP HCM, 1C, BambooHR, Hurma), визначено вимоги до системи та обґрунтовано вибір технологій. Розроблено архітектуру системи на основі патерну MVVM, спроектовано реляційну базу даних з шести таблиць, реалізовано 8 функціональних модулів та проведено тестування.

Система реалізована на C# .NET 9 з використанням WPF, Entity Framework Core 9, SQLite, MaterialDesignThemes та LiveChartsCore. Підтримує нарахування заробітної плати з урахуванням ПДФО (18%) та військового збору (1,5%), формування Excel-звітів, управління відпустками з workflow погодження та аналітичний дашборд.

**Ключові слова:** HR-система, управління персоналом, WPF, MVVM, C# .NET 9, Entity Framework Core, SQLite, нарахування заробітної плати, автоматизація.

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

|               |   |                                                                                                                                            |
|---------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ACID</b>   | — | Atomicity, Consistency, Isolation, Durability — властивості транзакцій бази даних (атомарність, узгодженість, ізолюваність, довговічність) |
| <b>API</b>    | — | Application Programming Interface — програмний інтерфейс застосунку                                                                        |
| <b>BCrypt</b> | — | Алгоритм адаптивного хешування паролів з вбудованою «сіллю»                                                                                |
| <b>CRUD</b>   | — | Create, Read, Update, Delete — базові операції над даними                                                                                  |
| <b>CSV</b>    | — | Comma-Separated Values — формат зберігання табличних даних у вигляді тексту                                                                |
| <b>DI</b>     | — | Dependency Injection — впровадження залежностей (патерн проєктування)                                                                      |
| <b>DLL</b>    | — | Dynamic Link Library — динамічна бібліотека для платформи Windows                                                                          |
| <b>EF</b>     | — | Entity Framework — об'єктно-реляційний маппер (ORM) від Microsoft                                                                          |
| <b>ERP</b>    | — | Enterprise Resource Planning — система планування ресурсів підприємства                                                                    |
| <b>GUI</b>    | — | Graphical User Interface — графічний інтерфейс користувача                                                                                 |
| <b>HR</b>     | — | Human Resources — управління людськими ресурсами (персоналом)                                                                              |
| <b>HRM</b>    | — | Human Resource Management — система управління персоналом                                                                                  |
| <b>IDE</b>    | — | Integrated Development Environment — інтегроване середовище розробки                                                                       |
| <b>IPC</b>    | — | Inter-Process Communication — міжпроцесна взаємодія                                                                                        |
| <b>IT</b>     | — | Information Technology — інформаційні технології                                                                                           |
| <b>KPI</b>    | — | Key Performance Indicator — ключовий показник ефективності                                                                                 |
| <b>LINQ</b>   | — | Language Integrated Query — мова інтегрованих запитів у C#                                                                                 |
| <b>MVP</b>    | — | Minimum Viable Product — мінімально життєздатний продукт                                                                                   |
| <b>MVVM</b>   | — | Model — View — ViewModel — архітектурний патерн побудови UI                                                                                |
| <b>NuGet</b>  | — | Менеджер пакетів для платформи .NET                                                                                                        |
| <b>OOP</b>    | — | Object-Oriented Programming — об'єктно-орієнтоване програмування                                                                           |
| <b>ORM</b>    | — | Object-Relational Mapping — об'єктно-реляційне відображення                                                                                |
| <b>OS</b>     | — | Operating System — операційна система                                                                                                      |
| <b>ПДФО</b>   | — | Податок на доходи фізичних осіб (ставка 18% згідно з ПКУ)                                                                                  |
| <b>ПКУ</b>    | — | Податковий кодекс України                                                                                                                  |
| <b>ПЗ</b>     | — | Програмне забезпечення                                                                                                                     |
| <b>RAM</b>    | — | Random Access Memory — оперативна пам'ять                                                                                                  |
| <b>SaaS</b>   | — | Software as a Service — програмне забезпечення як послуга (хмарна модель)                                                                  |

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ</b> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 4    |

|             |   |                                                                           |
|-------------|---|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>SDK</b>  | — | Software Development Kit — набір інструментів розробника                  |
| <b>SQL</b>  | — | Structured Query Language — мова структурованих запитів до реляційних БД  |
| <b>СУБД</b> | — | Система управління базами даних                                           |
| <b>UI</b>   | — | User Interface — інтерфейс користувача                                    |
| <b>UML</b>  | — | Unified Modeling Language — уніфікована мова моделювання                  |
| <b>URL</b>  | — | Uniform Resource Locator — уніфікований локатор ресурсу                   |
| <b>UX</b>   | — | User Experience — досвід взаємодії користувача з системою                 |
| <b>ВЗ</b>   | — | Військовий збір (ставка 1,5% згідно з ПКУ)                                |
| <b>WPF</b>  | — | Windows Presentation Foundation — фреймворк побудови UI для Windows       |
| <b>XAML</b> | — | Extensible Application Markup Language — декларативна мова опису UI у WPF |
| <b>XLSX</b> | — | Формат файлів Microsoft Excel на основі Open XML                          |
| <b>ЄСВ</b>  | — | Єдиний соціальний внесок (ставка 22%, відповідальність роботодавця)       |
| <b>ЗП</b>   | — | Заробітна плата                                                           |
| <b>ЗНФ</b>  | — | Третя нормальна форма — рівень нормалізації реляційної бази даних         |

|      |      |          |        |      |                                  |      |
|------|------|----------|--------|------|----------------------------------|------|
|      |      |          |        |      | <b>КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ</b> | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                                  | 5    |

## ВСТУП

### Актуальність теми.

В умовах сучасного ринкового середовища ефективне управління персоналом є одним із ключових факторів конкурентоспроможності підприємства. Людські ресурси становлять стратегічний актив організації, а якість управління ними безпосередньо впливає на продуктивність праці, рівень витрат та фінансовий результат діяльності суб'єкта господарювання.

Традиційні підходи до ведення кадрового обліку на основі паперових документів або загальних офісних застосунків (електронних таблиць, текстових редакторів) не відповідають сучасним вимогам щодо оперативності, точності та інформаційної безпеки. Вони призводять до дублювання даних, збільшення часу на рутинні операції, помилок при нарахуванні заробітної плати та складнощів з формуванням звітності. Автоматизація HR-процесів дозволяє усунути зазначені недоліки, знизити операційні витрати та підвищити якість управлінських рішень.

Водночас існуючі комерційні HR-системи, такі як SAP HCM, 1С:Управління персоналом та BambooHR, орієнтовані переважно на великі корпорації і характеризуються значною вартістю ліцензій, складністю впровадження та надмірною функціональністю для підприємств малого і середнього бізнесу. Це обумовлює необхідність розробки спеціалізованої HR-системи, яка поєднує достатній функціональний охват, зручний інтерфейс та відсутність залежності від хмарної інфраструктури або щомісячної підписки.

Наведені обставини підтверджують актуальність розробки десктопної HR-системи для автоматизації процесів управління персоналом підприємства з використанням сучасного технологічного стека на базі платформи .NET.

### Мета і завдання дослідження.

Метою кваліфікаційної роботи є проектування та розробка автоматизованої HR-системи для управління персоналом підприємства, яка забезпечує ведення кадрового обліку, управління відпустками, автоматичне нарахування заробітної плати та формування аналітичної звітності.

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 6    |

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

- 1) проаналізувати предметну область та існуючі рішення у сфері автоматизації HR-процесів;
- 2) визначити функціональні та нефункціональні вимоги до системи;
- 3) обрати та обґрунтувати технології розробки;
- 4) спроектувати архітектуру системи, структуру бази даних та модулі застосунку;
- 5) реалізувати програмне забезпечення з дотриманням принципів MVVM та SOLID;
- 6) провести функціональне тестування розроблених модулів;
- 7) оцінити відповідність результатів поставленим вимогам.

#### **Об'єкт дослідження.**

Об'єктом дослідження є процеси управління персоналом підприємства: ведення кадрового обліку, управління відпустками та нарахування заробітної плати.

#### **Предмет дослідження.**

Предметом дослідження є методи, засоби та технології автоматизації HR-процесів у формі десктопного застосунку, розробленого на основі платформи .NET 9 з використанням архітектурного патерну MVVM.

#### **Методи дослідження.**

У роботі використано такі методи: системний аналіз — для дослідження предметної області та декомпозиції HR-процесів; порівняльний аналіз — для оцінки існуючих програмних рішень; об'єктно-орієнтоване проектування — для побудови архітектури системи та моделювання класів; метод прецедентів — для формалізації функціональних вимог; функціональне та модульне тестування — для перевірки коректності роботи реалізованих компонентів.

#### **Практична цінність роботи.**

Розроблена система може бути впроваджена на підприємствах малого та середнього бізнесу для автоматизації повного циклу роботи з персоналом. Застосунок не потребує інтернет-з'єднання, серверної інфраструктури або

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
|      |      |          |        |      |                           | 7    |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           |      |

ліцензійних відрахувань, що робить його економічно привабливим рішенням для організацій з обмеженим ІТ-бюджетом. Функціонал нарахування заробітної плати враховує чинне податкове законодавство України: ставку податку на доходи фізичних осіб 18 % та військовий збір 1,5 %.

Система реалізована на основі відкритих технологій: C# .NET 9, WPF, Entity Framework Core 9 та SQLite, що забезпечує незалежність від сторонніх комерційних платформ і можливість подальшого масштабування та розвитку продукту.

### **Структура роботи.**

Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 8    |

## РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ

### 1.1 Характеристика процесів управління персоналом підприємства

Управління персоналом (Human Resources Management, HRM) охоплює сукупність організаційних, соціально-економічних та правових заходів, спрямованих на забезпечення підприємства кваліфікованими кадрами, їх ефективне використання та розвиток. У структурі діяльності будь-якої організації HR-функція відіграє системоутворювальну роль, оскільки результативність усіх інших підрозділів залежить від якості персоналу та умов його праці.

Сучасна HR-функція складається з кількох взаємопов'язаних процесів. Кадровий облік передбачає ведення бази даних співробітників: зберігання особистих даних, документів, трудових контрактів, наказів про прийняття та звільнення. Управління організаційною структурою включає підтримку актуальної ієрархії відділів і посад, призначення керівників та контроль штатного розпису. Процес управління відпустками охоплює подачу заявок, їх погодження, облік залишків днів та формування наказів. Нарахування заробітної плати є одним з найбільш відповідальних процесів, що передбачає розрахунок базового окладу, надбавок, премій та обов'язкових утримань відповідно до чинного законодавства.

Практика функціонування вітчизняних підприємств свідчить про те, що переважна більшість організацій малого і середнього бізнесу ведуть HR-облік у неспеціалізованих інструментах — електронних таблицях Microsoft Excel або паперових журналах. Такий підхід породжує цілу низку системних проблем: дублювання даних при їх зміні, відсутність контролю цілісності та доступу, неможливість оперативного формування аналітичних звітів, а також значні часові витрати на рутинні операції.

Для наочного представлення основних HR-процесів та їх характеристик звернемося до таблиці 1.1, де наведено класифікацію за функціональними

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 9    |

групами з вказівкою трудомісткості та рівня автоматизації при ручному веденні обліку.

**Таблиця 1.1 — Класифікація HR-процесів підприємства**

| Функціональна група     | HR-процес                                        | Трудомісткість | Рівень авт. (ручний облік) |
|-------------------------|--------------------------------------------------|----------------|----------------------------|
| Кадровий облік          | Ведення особових карток, облік документів        | Висока         | Низький                    |
| Організаційна структура | Управління відділами, посадами, штатним розписом | Середня        | Низький                    |
| Управління відпустками  | Планування, погодження, облік залишків           | Середня        | Низький                    |
| Оплата праці            | Нарахування зарплати, утримання податків         | Висока         | Середній                   |
| Звітність               | Формування статистичних та аналітичних звітів    | Висока         | Дуже низький               |
| Моніторинг персоналу    | Плинність кадрів, аналіз по відділах             | Середня        | Відсутній                  |

Як видно з таблиці 1.1, більшість HR-процесів характеризуються низьким або відсутнім рівнем автоматизації при ручному веденні обліку. Найкритичнішими з точки зору наслідків помилок є процеси нарахування заробітної плати та формування звітності, що безпосередньо впливають на фінансовий стан підприємства та його відносини з регуляторними органами.

Автоматизація HR-процесів є об'єктивною необхідністю для підприємств, що прагнуть підвищити ефективність управління персоналом та мінімізувати ризики помилок при виконанні кадрових процедур.

## 1.2 Огляд існуючих HR-систем

Ринок програмного забезпечення для управління персоналом пропонує широкий спектр рішень — від масштабних корпоративних ERP-систем до спеціалізованих хмарних платформ. Для визначення орієнтирів при розробці власної системи проведемо аналіз найбільш поширених представників цього класу програмного забезпечення.

**SAP HCM (Human Capital Management)** — модуль управління персоналом у складі корпоративної ERP-системи SAP ERP. Система забезпечує повний цикл управління персоналом: від найму до звільнення, включаючи нарахування заробітної плати, управління навчанням, продуктивністю та пільгами. SAP HCM характеризується надзвичайно широким функціональним охоптом та підтримкою законодавства понад 50 країн. Разом з тим система вимагає значних капіталовкладень на ліцензування, впровадження та підтримку, а її освоєння потребує тривалого навчання персоналу. Мінімальна вартість впровадження для середнього підприємства становить від 50 000 USD, що робить систему недоступною для малого бізнесу.

**1С:Управління персоналом 8** — широко розповсюджена в Україні та країнах СНД система автоматизації кадрового обліку та розрахунку заробітної плати. Система враховує вимоги національного законодавства, підтримує формування регламентованої звітності та інтегрується з бухгалтерськими рішеннями. Недоліками є залежність від регулярного оновлення під зміни законодавства, необхідність придбання ліцензій та складність налаштування для нетипових бізнес-процесів. Крім того, у зв'язку з геополітичною ситуацією використання продуктів 1С в Україні є юридично та репутаційно проблематичним.

**BambooHR** — хмарна HR-платформа, орієнтована на малий і середній бізнес. Пропонує зручний інтерфейс, модулі самообслуговування співробітників, відстеження кандидатів та базову аналітику. Система є хмарним сервісом з щомісячною оплатою за кількість співробітників. Основні

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 11   |

обмеження: відсутність підтримки українського законодавства щодо нарахування заробітної плати та звітності, обов'язкове постійне інтернет-з'єднання, залежність від стороннього сервісу та ризику, пов'язані з конфіденційністю кадрових даних.

**TravelLine HR / Hurma** — вітчизняні хмарні HRM-рішення, що враховують особливості українського ринку праці. Мають базовий набір функцій: кадровий облік, відпустки, оргструктура. Однак обидва продукти є SaaS-рішеннями з помісячною оплатою і не мають десктопної версії з локальним зберіганням даних, що є критичним для підприємств з підвищеними вимогами до конфіденційності.

Зведений порівняльний аналіз розглянутих систем наведено в таблиці 1.2.

**Таблиця 1.2 — Порівняльний аналіз існуючих HR-систем**

| Критерій                 | SAP HCM     | 1С:УП      | BambooHR  | Hurma     | Розроблювана система |
|--------------------------|-------------|------------|-----------|-----------|----------------------|
| Тип розгортання          | On-premise  | On-premise | SaaS      | SaaS      | Десктоп              |
| Кадровий облік           | ✓           | ✓          | ✓         | ✓         | ✓                    |
| Відпустки                | ✓           | ✓          | Базово    | ✓         | ✓                    |
| Нарахування ЗП           | ✓           | ✓          | ✗         | ✗         | ✓                    |
| Українське законодавство | Частково    | ✓          | ✗         | ✓         | ✓                    |
| Аналітика/графіки        | ✓           | Обмежено   | ✓         | Частково  | ✓                    |
| Робота офлайн            | ✓           | ✓          | ✗         | ✗         | ✓                    |
| Вартість                 | Дуже висока | Висока     | Помісячна | Помісячна | Безкоштовно          |
| Складність освоєння      | Висока      | Середня    | Низька    | Низька    | Низька               |

Аналіз таблиці 1.2 демонструє, що жодна з розглянутих систем не задовольняє одночасно всі ключові вимоги: підтримку українського законодавства, роботу без постійного інтернет-з'єднання, відсутність

щомісячних платежів та низький поріг входження. Це підтверджує доцільність розробки власної системи.

### 1.3 Обґрунтування необхідності розробки власної системи та вимоги до неї

На підставі проведеного аналізу предметної області та існуючих рішень сформовано вимоги до розроблюваної HR-системи. Вимоги поділено на функціональні та нефункціональні.

Функціональні вимоги описують конкретні можливості, якими повинна володіти система для вирішення задач управління персоналом. Нефункціональні вимоги визначають якісні характеристики системи: продуктивність, надійність, зручність використання та безпеку.

**Таблиця 1.3 — Функціональні вимоги до HR-системи**

| № | Модуль                     | Опис вимоги                                                                                              |
|---|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Автентифікація             | Вхід за логіном та паролем; хешування паролів; розмежування ролей (адміністратор, HR-менеджер)           |
| 2 | Управління співробітниками | Ведення особових карток: ПІБ, паспортні дані, контактна інформація, фото; відстеження статусу            |
| 3 | Організаційна структура    | Управління відділами та посадами; призначення керівників відділів; грейдова система                      |
| 4 | Відпустки                  | Подача та погодження заявок; облік залишків днів; типи відпусток (щорічна, лікарняна, без збереження ЗП) |
| 5 | Заробітна плата            | Нарахування окладу, надбавок і премій; утримання ПДФО 18% та ВЗ 1,5%; місячний розрахунковий листок      |
| 6 | Історія змін               | Автоматична фіксація переведень, змін посади, окладу та статусу зі збереженням попередніх значень        |
| 7 | Звітність                  | Формування Excel-звітів: список співробітників, зарплатна відомість, відпустки, кадровий рух             |
| 8 | Дашборд                    | Зведені картки KPI; графіки плинності кадрів і розподілу по відділах; швидкий пошук                      |

**Таблиця 1.4 — Нефункціональні вимоги до HR-системи**

| Категорія вимоги | Опис                                                                                    |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Продуктивність   | Завантаження списку 500+ співробітників менше ніж за 1 с; відгук інтерфейсу — до 200 мс |
| Надійність       | Транзакційна цілісність БД; відновлення стану після некоректного завершення роботи      |
| Безпека          | ВСхрп-хешування паролів; розмежування доступу за ролями; локальне зберігання даних      |
| Зручність        | Інтуїтивний інтерфейс у стилі Material Design; підтримка світлої та темної тем          |
| Автономність     | Повна функціональність без інтернет-з'єднання; локальна база даних SQLite               |
| Масштабованість  | Архітектура допускає додавання нових модулів без зміни існуючого коду                   |
| Локалізація      | Повністю україномовний інтерфейс; формат дат і чисел відповідно до uk-UA                |

Визначені вимоги є основою для прийняття архітектурних рішень та вибору технологічного стека, що розглядаються у наступному підрозділі.

#### 1.4 Вибір та обґрунтування технологій розробки

Вибір технологічного стека є ключовим архітектурним рішенням, що визначає можливості системи, складність розробки та подальшої підтримки. Враховуючи вимоги до розроблюваної системи, виконано порівняльний аналіз альтернативних технологій за кожною категорією.

##### **Мова програмування та платформа.**

Для розробки десктопних застосунків під Windows розглядались такі варіанти: C# (.NET), Java (JavaFX) та Python (PyQt/Tkinter). Платформа .NET 9 з мовою C# обрана як оптимальний варіант з таких причин: нативна підтримка Windows-застосунків; потужна система типів та строга типізація, що знижує кількість помилок; широка екосистема бібліотек NuGet; висока продуктивність завдяки компіляції в нативний код; підтримка асинхронного програмування (async/await), що є критичним для адаптивного UI.

## **UI-фреймворк.**

Серед технологій побудови графічного інтерфейсу для .NET розглядалися WPF (Windows Presentation Foundation) та WinForms. Обрано WPF завдяки: потужній системі прив'язок даних (Data Binding), що є основою патерну MVVM; векторній графіці та підтримці масштабування на екранах з високою роздільністю; XAML-декларативному описуванню інтерфейсу, що розділяє логіку та представлення; підтримці тем, стилів та шаблонів.

## **Архітектурний патерн.**

Для забезпечення тестованості, розширюваності та розділення відповідальностей обрано патерн MVVM (Model — View — ViewModel). Цей патерн є природним для WPF завдяки механізму двостороннього зв'язування даних. ViewModel ізолює View від бізнес-логіки, а Model описує предметну область. Для спрощення реалізації використовується бібліотека CommunityToolkit.Mvvm, яка через атрибути генерує код команд та властивостей, що спостерігаються.

## **База даних.**

Для локального зберігання даних обрано SQLite — вбудовану реляційну СУБД, що не потребує окремого серверного процесу. Доступ до даних реалізовано через Entity Framework Core 9 — ORM-фреймворк, що забезпечує типобезпечну роботу з базою даних, міграції схеми та LINQ-запити. Патерн Unit of Work та репозиторіїв абстрагує рівень доступу до даних і полегшує тестування сервісів.

## **UI-компоненти.**

Для надання застосунку сучасного зовнішнього вигляду використано бібліотеку MaterialDesignThemes 4.9, реалізовану за специфікацією Material Design від Google. Бібліотека надає готові стилізовані контролі: кнопки, поля введення, картки, діалогові вікна тощо. Підтримка світлої та темної тем реалізована через динамічну зміну словників ресурсів WPF.

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 15   |

**Графіки та аналітика.** Для візуалізації даних на дашборді застосовано бібліотеку LiveChartsCore 2.0 — сучасне рішення для побудови інтерактивних графіків у WPF з підтримкою анімації та прив'язки до даних MVVM.

### **Звітність.**

Формування Excel-звітів реалізовано через бібліотеку EPPlus 7, що надає API для створення XLSX-файлів без необхідності встановлення Microsoft Office. Для забезпечення сумісності з українськими локалями роздільником у CSV-файлах обрано крапку з комою (;).

### **Безпека.**

Хешування паролів реалізовано за допомогою алгоритму BCrypt (бібліотека BCrypt.Net-Next). BCrypt є адаптивним хеш-алгоритмом з вбудованою "сіллю", що унеможливорює атаки з використанням райдужних таблиць та дозволяє збільшувати обчислювальну складність зі зростанням потужності комп'ютерів.

Зведений перелік обраних технологій наведено в таблиці 1.5.

**Таблиця 1.5 — Технологічний стек розроблюваної HR-системи**

| Категорія     | Технологія                            | Обґрунтування                              |
|---------------|---------------------------------------|--------------------------------------------|
| Платформа     | Microsoft .NET 9                      | Продуктивність, типобезпека, екосистема    |
| Мова          | C# 13                                 | Строга типізація, async/await, LINQ        |
| UI-фреймворк  | WPF (Windows Presentation Foundation) | Data Binding, XAML, підтримка MVVM         |
| Архітектура   | MVVM + CommunityToolkit.Mvvm          | Розділення відповідальностей, тестованість |
| ORM           | Entity Framework Core 9               | LINQ-запити, міграції, Unit of Work        |
| СУБД          | SQLite                                | Локальна БД без серверного процесу         |
| UI-компоненти | MaterialDesignThemes 4.9              | Material Design, темна/світла тема         |
| Графіки       | LiveChartsCore 2.0                    | Інтерактивні графіки з підтримкою MVVM     |

| Категорія       | Технологія      | Обґрунтування                             |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------------|
| Excel-звіти     | EPPlus 7        | XLSX без Microsoft Office                 |
| Безпека паролів | BCrypt.Net-Next | Адаптивний хеш з сіллю                    |
| Логування       | Serilog         | Структуроване логування у файл та консоль |

Загальну схему взаємодії технологій у вигляді архітектурного стека наведено на рисунку 1.1.

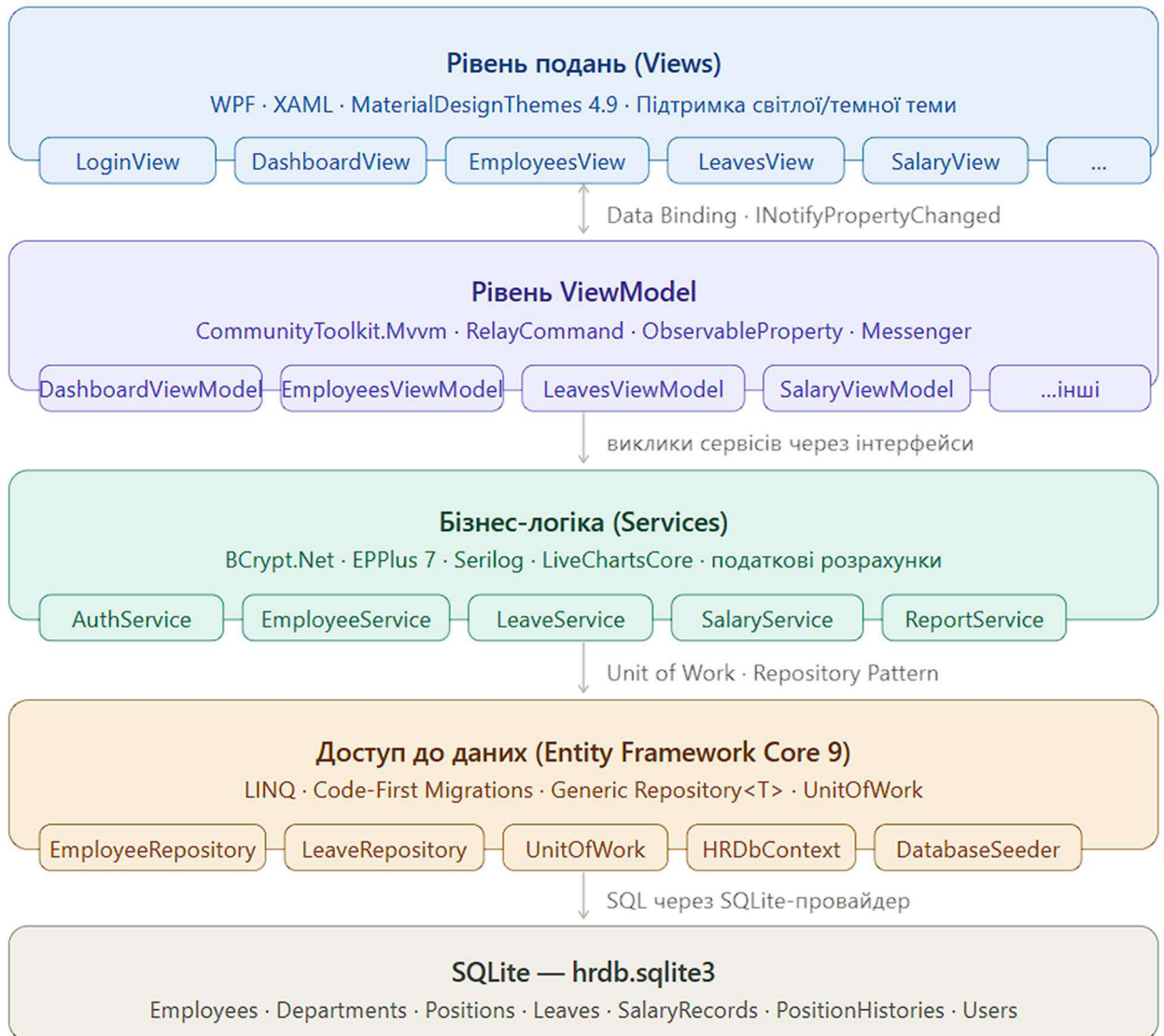


Рисунок 1.1 — Архітектура технологічного стека розроблюваної HR-системи

Наведена на рисунку 1.1 архітектура демонструє чіткий поділ на рівні: презентаційний (Views, XAML), логіки представлення (ViewModels, команди), бізнес-логіки (Services) та доступу до даних (Repositories, EF Core, SQLite). Такий поділ відповідає принципу єдиної відповідальності та спрощує подальше тестування й розширення системи.

## Висновки до розділу 1

У першому розділі проведено комплексний аналіз предметної області автоматизації управління персоналом підприємства та досліджено існуючі рішення на ринку HR-програмного забезпечення. За результатами виконаної роботи зроблено такі висновки:

1. Процеси управління персоналом охоплюють шість основних функціональних груп: кадровий облік, управління організаційною структурою, відпустками, нарахуванням заробітної плати, звітністю та моніторингом. Ручне ведення цих процесів характеризується низьким рівнем автоматизації та значною трудомісткістю.

2. Аналіз чотирьох провідних HR-систем (SAP HCM, 1С:Управління персоналом, BambooHR, Hurma) виявив, що жодна з них не задовольняє одночасно всі ключові вимоги: підтримку українського законодавства, автономну роботу без інтернету та відсутність постійних фінансових витрат.

3. Сформовано перелік із 8 функціональних та 7 нефункціональних вимог до розроблюваної системи, що охоплюють повний цикл роботи з персоналом.

4. Обрано технологічний стек на основі C# .NET 9, WPF, MVVM, Entity Framework Core 9 та SQLite. Вибір обґрунтовано порівняльним аналізом альтернатив і відповідністю сформованим вимогам. Використання MaterialDesignThemes забезпечує сучасний інтерфейс з підтримкою двох тем, а EPPlus — формування Excel-звітності без залежності від стороннього офісного ПЗ.

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 18   |

## РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТУВАННЯ HR-СИСТЕМИ

### 2.1 Архітектура системи

Проектування архітектури є першим і найважливішим кроком розробки програмного забезпечення, оскільки правильно обрана архітектура забезпечує гнучкість, тестованість та можливість масштабування системи. Для розроблюваної HR-системи обрано архітектурний патерн MVVM (Model — View — ViewModel), який є стандартним підходом для WPF-застосунків і природно підтримується механізмом прив'язки даних (Data Binding).

Патерн MVVM розподіляє застосунок на три основні шари. Model описує предметну область та містить бізнес-об'єкти: сутності бази даних, перерахування та допоміжні класи. View відповідає виключно за відображення даних та взаємодію з користувачем; вся логіка у View відсутня. ViewModel є посередником між View та Model: отримує дані з сервісів, перетворює їх у форму, зручну для відображення, та обробляє команди користувача через механізм ICommand.

Крім трьох основних шарів MVVM, архітектура системи включає шар сервісів (Services) та шар доступу до даних (Data Access). Сервіси реалізують бізнес-логіку і залежать лише від абстракцій репозиторіїв, що уможливлює їх тестування без реальної бази даних. Шар доступу до даних побудований за патерном Repository та Unit of Work: Repository абстрагує операції CRUD для конкретної сутності, а Unit of Work об'єднує репозиторії та забезпечує атомарність транзакцій.

На рисунку 2.1 наведено загальну схему архітектури системи з позначенням напрямів залежностей між компонентами.

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 19   |

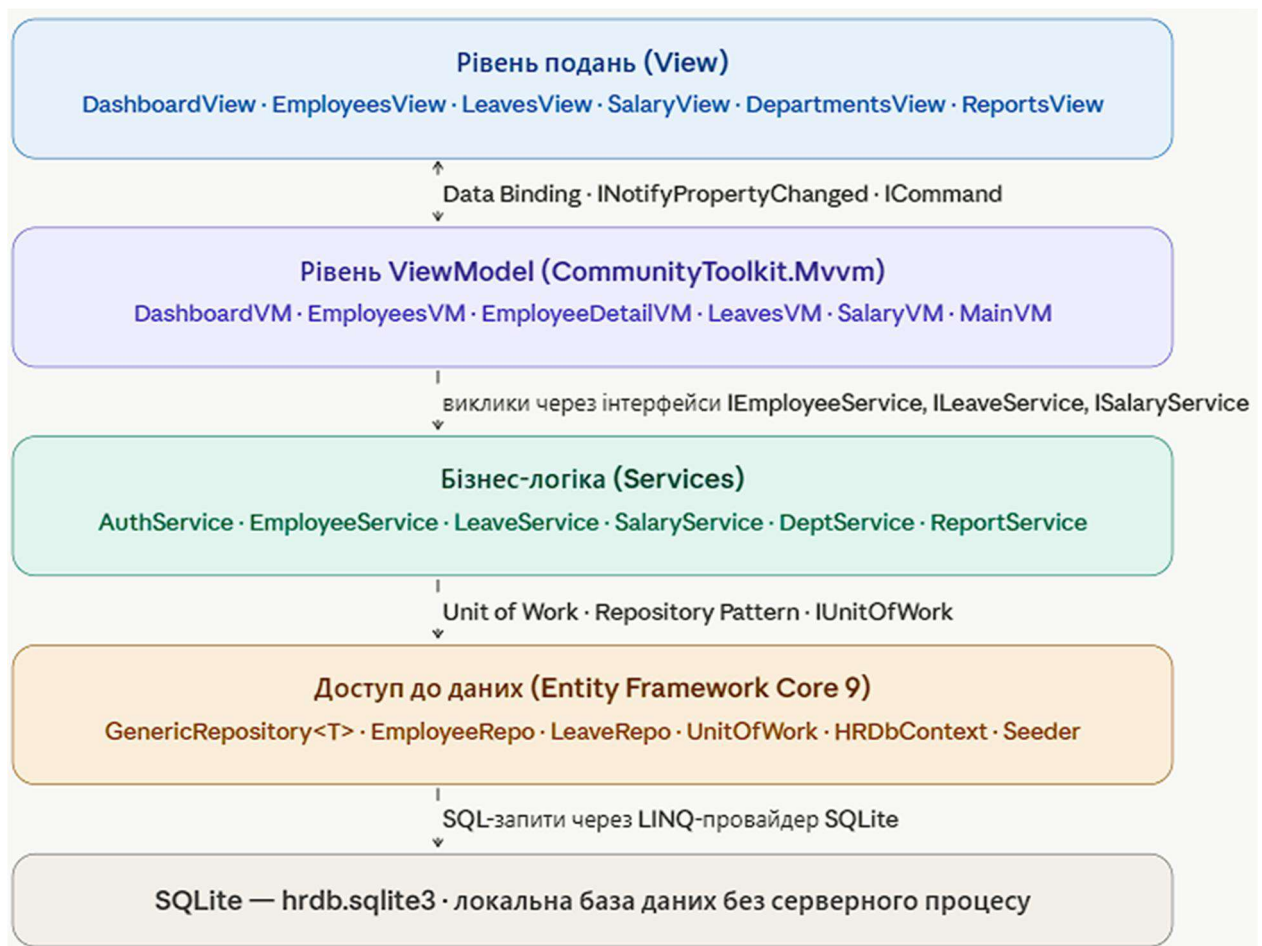


Рисунок 2.1 — Загальна архітектура HR-системи (патерн MVVM)

Як видно з рисунку 2.1, залежності спрямовані лише в один бік — від зовнішніх шарів до внутрішніх. View залежить від ViewModel, ViewModel — від сервісів, сервіси — від репозиторіїв, репозиторії — від DbContext. Жоден внутрішній компонент не має посилань на зовнішній, що відповідає принципу інверсії залежностей.

Реєстрація залежностей здійснюється через контейнер Microsoft.Extensions.DependencyInjection у точці входу застосунку App.xaml.cs. Усі сервіси та ViewModel реєструються з відповідним часом життя: сервіси — як Scoped (одна копія на область дії), ViewModel — як Transient (нова копія при кожному запиті).

На рисунку 2.2 показано компонентну діаграму, яка деталізує структуру кожного шару та зв'язки між модулями системи.

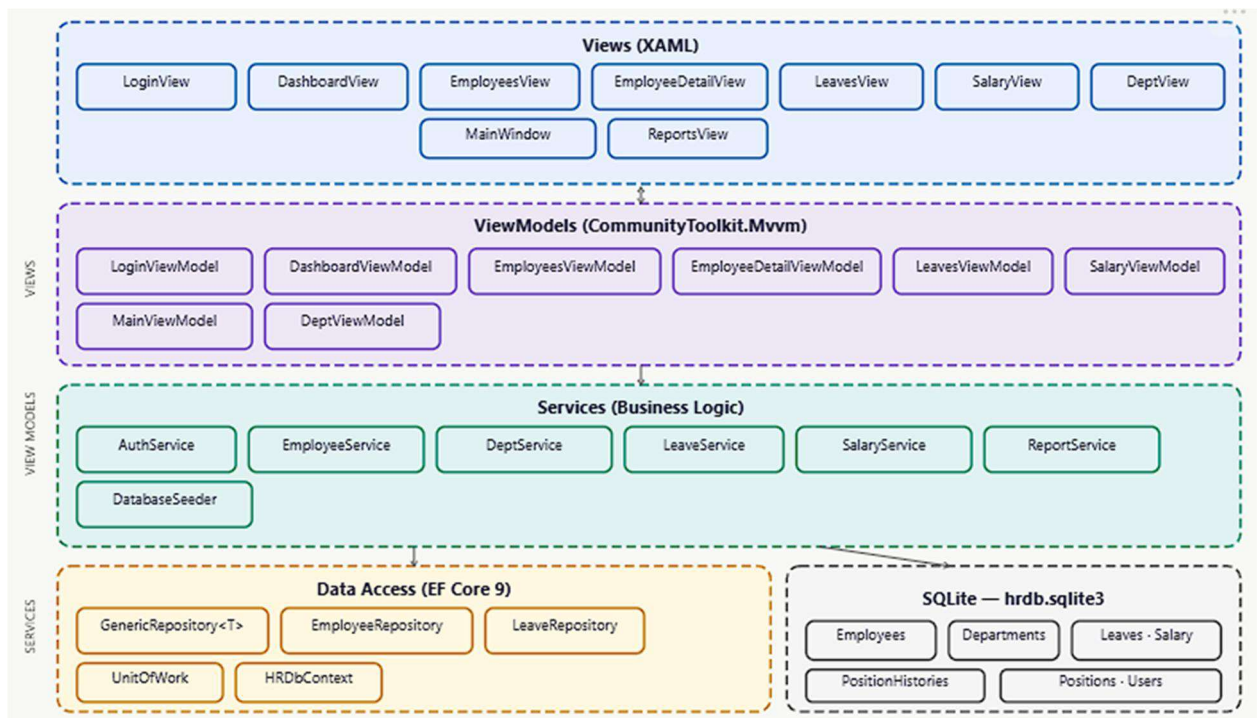


Рисунок 2.2 — Компонентна діаграма HR-системи

Компонентна діаграма (рисунок 2.2) відображає восьмирівневий склад системи. Рівень Views містить 8 подань: LoginView, MainWindow, DashboardView, EmployeesView, EmployeeDetailView, LeavesView, SalaryView, DepartmentsView та ReportsView. Рівень ViewModels включає відповідні ViewModel-класи для кожного подання. Рівень Services містить 6 сервісів: AuthService, EmployeeService, DepartmentService, LeaveService, SalaryService та ReportService. Рівень Data Access побудований на основі GenericRepository<T>, конкретних репозиторіїв та класу UnitOfWork.

## 2.2 Проктування бази даних

База даних є центральним компонентом HR-системи, у якому зберігається вся інформація про персонал підприємства. Проктування реляційної схеми виконано за методологією "знизу вгору": спочатку визначено предметні сутності та їх атрибути, потім встановлено зв'язки між ними і нормалізовано схему до третьої нормальної форми (3НФ).

База даних складається з шести основних таблиць: Employees, Departments, Positions, Leaves, SalaryRecords та PositionHistories. ER-діаграму бази даних наведено на рисунку 2.3.

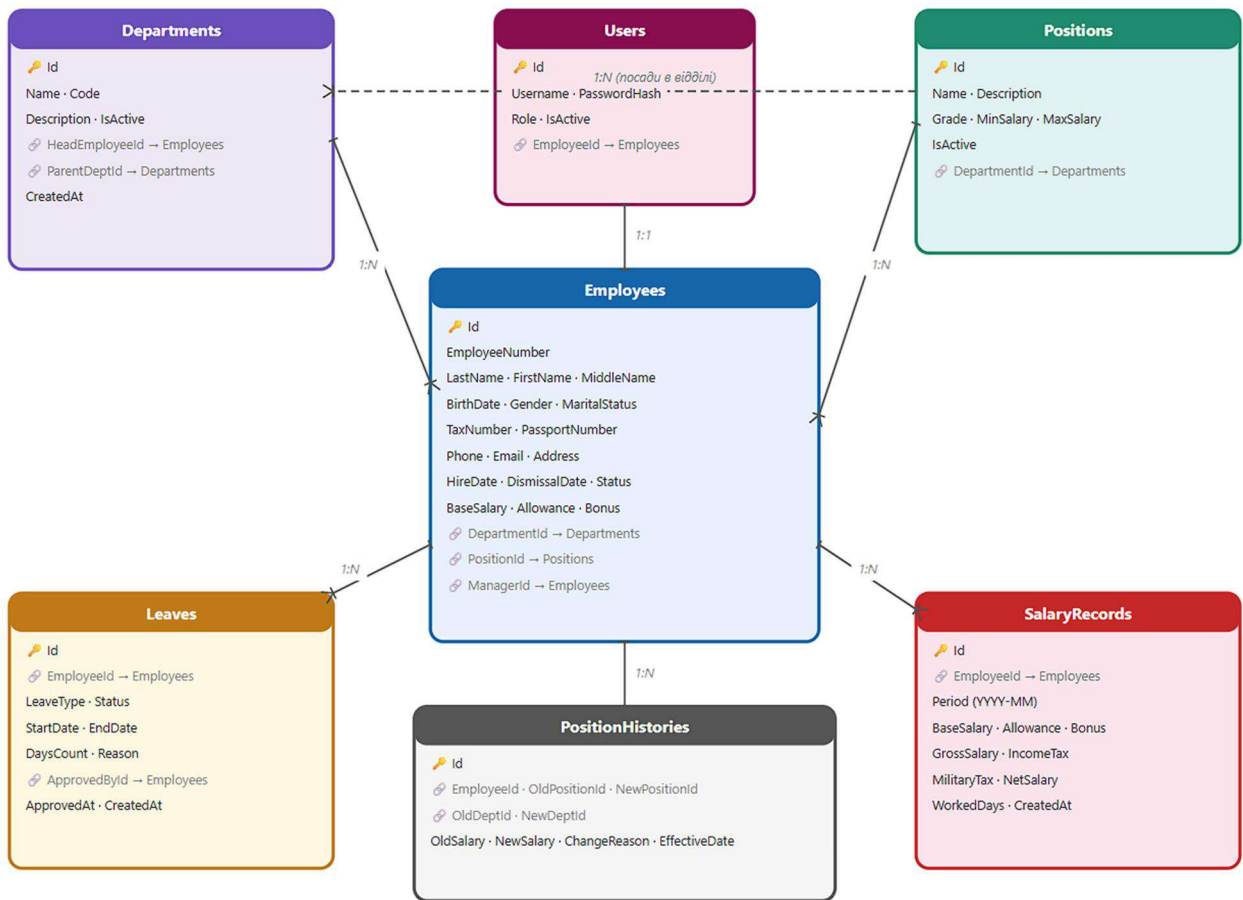


Рисунок 2.3 — ER-діаграма бази даних HR-системи

Центральною таблицею є Employees, яка пов'язана з Departments та Positions зовнішніми ключами. Таблиці Leaves, SalaryRecords та PositionHistories є дочірніми щодо Employees і зберігають часові дані — події, що відбуваються протягом трудового часу співробітника. Таблиця Users зберігає облікові записи для автентифікації та авторизації.

Детальний опис структури кожної таблиці наведено нижче.

Таблиця 2.1 — Структура таблиці Employees

| Поле               | Тип даних | Ключ | Опис                                                        |
|--------------------|-----------|------|-------------------------------------------------------------|
| Id                 | INTEGER   | PK   | ідентифікатор співробітника (автоінкремент)                 |
| EmployeeNumber     | TEXT      |      | Табельний номер (формат EMP-XXXXX)                          |
| LastName           | TEXT      |      | Прізвище                                                    |
| FirstName          | TEXT      |      | Ім'я                                                        |
| MiddleName         | TEXT      |      | По батькові (nullable)                                      |
| BirthDate          | TEXT      |      | Дата народження (ISO 8601)                                  |
| Gender             | INTEGER   |      | Стать (0 — чоловіча, 1 — жіноча)                            |
| MaritalStatus      | INTEGER   |      | Сімейний стан (перерахування)                               |
| TaxNumber          | TEXT      |      | ІПН                                                         |
| PassportNumber     | TEXT      |      | Номер паспорта                                              |
| PassportSeries     | TEXT      |      | Серія паспорта                                              |
| PassportIssuedBy   | TEXT      |      | Ким виданий паспорт                                         |
| PassportIssuedDate | TEXT      |      | Дата видачі паспорта                                        |
| Phone              | TEXT      |      | Основний номер телефону                                     |
| MobilePhone        | TEXT      |      | Мобільний телефон                                           |
| Email              | TEXT      |      | Електронна пошта                                            |
| City               | TEXT      |      | Місто проживання                                            |
| PostalCode         | TEXT      |      | Поштовий індекс                                             |
| Address            | TEXT      |      | Адреса проживання                                           |
| PhotoPath          | TEXT      |      | Назва файлу фото (зберігається в папці /photo)              |
| HireDate           | TEXT      |      | Дата прийому на роботу                                      |
| DismissalDate      | TEXT      |      | Дата звільнення (nullable)                                  |
| DismissalReason    | TEXT      |      | Причина звільнення (nullable)                               |
| Status             | INTEGER   |      | Статус: 0-Працює, 1-Відпустка, 2-Звільнений, 3-Випробування |
| BaseSalary         | REAL      |      | Базовий оклад (грн)                                         |
| Allowance          | REAL      |      | Надбавка (грн)                                              |
| Bonus              | REAL      |      | Премія (грн)                                                |
| DepartmentId       | INTEGER   | FK   | Зовнішній ключ → Departments.Id                             |
| PositionId         | INTEGER   | FK   | Зовнішній ключ → Positions.Id                               |
| ManagerId          | INTEGER   | FK   | Зовнішній ключ → Employees.Id (nullable)                    |

Таблиця 2.2 — Структура таблиці Departments

| Поле               | Тип даних | Ключ | Опис                                                     |
|--------------------|-----------|------|----------------------------------------------------------|
| Id                 | INTEGER   | PK   | Унікальний ідентифікатор відділу                         |
| Name               | TEXT      |      | Назва відділу                                            |
| Code               | TEXT      |      | Скорочений код відділу (напр. IT, HR)                    |
| Description        | TEXT      |      | Опис функцій відділу                                     |
| IsActive           | INTEGER   |      | Прапор активності (1 — активний, 0 — архівний)           |
| HeadEmployeeId     | INTEGER   | FK   | Зовнішній ключ → Employees.Id (керівник відділу)         |
| ParentDepartmentId | INTEGER   | FK   | Зовнішній ключ → Departments.Id (nullable, для ієрархії) |
| CreatedAt          | TEXT      |      | Дата створення запису                                    |

Таблиця 2.3 — Структура таблиці Positions

| Поле         | Тип даних | Ключ | Опис                                     |
|--------------|-----------|------|------------------------------------------|
| Id           | INTEGER   | PK   | Унікальний ідентифікатор посади          |
| Name         | TEXT      |      | Назва посади                             |
| Description  | TEXT      |      | Опис обов'язків                          |
| Grade        | INTEGER   |      | Грейд посади (рівень кваліфікації, 1–10) |
| MinSalary    | REAL      |      | Мінімальний оклад для посади             |
| MaxSalary    | REAL      |      | Максимальний оклад для посади            |
| IsActive     | INTEGER   |      | Прапор активності посади                 |
| DepartmentId | INTEGER   | FK   | Зовнішній ключ → Departments.Id          |

Таблиця 2.4 — Структура таблиці Leaves

| Поле       | Тип даних | Ключ | Опис                                                          |
|------------|-----------|------|---------------------------------------------------------------|
| Id         | INTEGER   | PK   | Унікальний ідентифікатор заявки                               |
| EmployeeId | INTEGER   | FK   | Зовнішній ключ → Employees.Id                                 |
| LeaveType  | INTEGER   |      | Тип: 0-Щорічна, 1-Лікарняна, 2-Без збереження ЗП, 3-Навчальна |
| StartDate  | TEXT      |      | Дата початку відпустки                                        |
| EndDate    | TEXT      |      | Дата закінчення відпустки                                     |

| Поле         | Тип даних | Ключ | Опис                                                   |
|--------------|-----------|------|--------------------------------------------------------|
| DaysCount    | INTEGER   |      | Кількість календарних днів                             |
| Status       | INTEGER   |      | Статус: 0-Очікує, 1-Схвалено, 2-Відхилено, 3-Скасовано |
| Reason       | TEXT      |      | Причина/коментар до заявки                             |
| ApprovedById | INTEGER   | FK   | Зовнішній ключ → Employees.Id (хто схвалив)            |
| ApprovedAt   | TEXT      |      | Дата схвалення або відхилення                          |
| CreatedAt    | TEXT      |      | Дата подачі заявки                                     |

**Таблиця 2.5 — Структура таблиці SalaryRecords**

| Поле         | Тип даних | Ключ | Опис                                             |
|--------------|-----------|------|--------------------------------------------------|
| Id           | INTEGER   | PK   | Унікальний ідентифікатор запису                  |
| EmployeeId   | INTEGER   | FK   | Зовнішній ключ → Employees.Id                    |
| Period       | TEXT      |      | Розрахунковий період (рік-місяць, напр. 2026-02) |
| BaseSalary   | REAL      |      | Базовий оклад у розрахунковому місяці            |
| Allowance    | REAL      |      | Надбавка у розрахунковому місяці                 |
| Bonus        | REAL      |      | Премія у розрахунковому місяці                   |
| WorkedDays   | INTEGER   |      | Кількість фактично відпрацьованих днів           |
| GrossSalary  | REAL      |      | Нарахована сума до утримань (Gross)              |
| IncomeTax    | REAL      |      | ПДФО 18% від бази оподаткування                  |
| MilitaryTax  | REAL      |      | Військовий збір 1,5% від бази оподаткування      |
| TaxDeduction | REAL      |      | Загальна сума утримань                           |
| NetSalary    | REAL      |      | Сума до виплати (Net = Gross – Tax)              |
| CreatedAt    | TEXT      |      | Дата формування запису                           |

**Таблиця 2.6 — Структура таблиці PositionHistories**

| Поле          | Тип даних | Ключ | Опис                                       |
|---------------|-----------|------|--------------------------------------------|
| Id            | INTEGER   | PK   | Унікальний ідентифікатор запису            |
| EmployeeId    | INTEGER   | FK   | Зовнішній ключ → Employees.Id              |
| EffectiveDate | TEXT      |      | Дата набрання чинності змінами             |
| OldPositionId | INTEGER   | FK   | Попередня посада → Positions.Id (nullable) |
| NewPositionId | INTEGER   | FK   | Нова посада → Positions.Id                 |

| Поле            | Тип даних | Ключ | Опис                                          |
|-----------------|-----------|------|-----------------------------------------------|
| OldDepartmentId | INTEGER   | FK   | Попередній відділ → Departments.Id (nullable) |
| NewDepartmentId | INTEGER   | FK   | Новий відділ → Departments.Id                 |
| OldSalary       | REAL      |      | Оклад до зміни                                |
| NewSalary       | REAL      |      | Оклад після зміни                             |
| ChangeReason    | TEXT      |      | Причина зміни (рядок опису події)             |
| CreatedAt       | TEXT      |      | Дата автоматичного запису події               |

Усі таблиці мають поле Id з автоінкрементом (AUTOINCREMENT у SQLite). Текстові поля дат зберігають значення у форматі ISO 8601 (YYYY-MM-DD), що забезпечує правильне сортування та порівняння без конвертації. Числові поля для сум використовують тип REAL (64-бітне число з плаваючою точкою). Перерахунки зберігаються як INTEGER з відповідністю значень, описаною у C#-енумах на рівні моделей.

## 2.3 Проєктування функціональних модулів

Функціональна структура HR-системи базується на принципі розподілу відповідальностей між незалежними модулями. Кожен модуль відповідає за окремий HR-процес та реалізується через сукупність: моделі даних, репозиторію, сервісу, ViewModel і View. Взаємодія між модулями відбувається через сервіси та обмін повідомленнями (Messenger).

Рольова модель системи передбачає два рівні доступу: адміністратор та HR-менеджер. Таблиця 2.7 містить деталізований опис прав доступу кожної ролі до функціональних модулів системи.

**Таблиця 2.7 — Розмежування прав доступу за ролями**

| Функціональний модуль | Адміністратор                               | HR-менеджер                      |
|-----------------------|---------------------------------------------|----------------------------------|
| Дашборд та аналітика  | Перегляд, експорт                           | Перегляд                         |
| Список співробітників | Перегляд, додавання, редагування, видалення | Перегляд, додавання, редагування |
| Картка співробітника  | Повний доступ, зміна статусу                | Перегляд та редагування даних    |
| Відділи та посади     | Повний доступ (CRUD)                        | Лише перегляд                    |

| Функціональний модуль          | Адміністратор                      | HR-менеджер                  |
|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| Управління відпустками         | Перегляд, схвалення, відхилення    | Перегляд, подача заявок      |
| Нарахування зарплати           | Формування, редагування, видалення | Лише перегляд                |
| Звіти                          | Формування всіх звітів             | Формування дозволених звітів |
| Управління обліковими записами | Повний доступ                      | Недоступно                   |

Діаграма варіантів використання (Use Case Diagram) відображає взаємодію акторів системи з функціональними можливостями та наведена на рисунку 2.4.

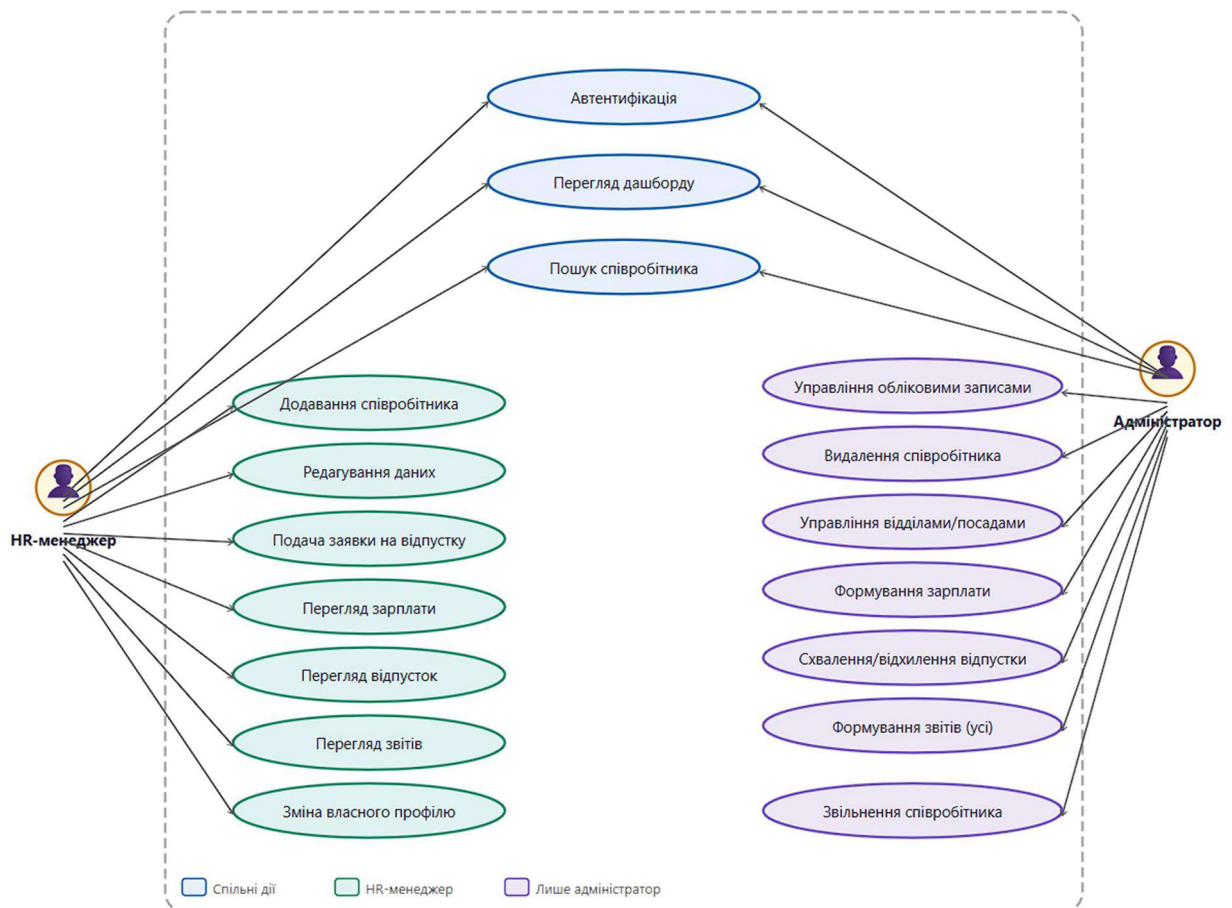


Рисунок 2.4 — Діаграма варіантів використання HR-системи

Система має двох зовнішніх акторів: адміністратора та HR-менеджера. Адміністратор має доступ до повного набору варіантів використання, тоді як HR-менеджер обмежений читанням зарплатних даних та управлінням

кадровим обліком. Обидва актори використовують загальний варіант "Автентифікація", який є передумовою для всіх інших варіантів використання.

Діаграма класів основних моделей, що відображає атрибути та зв'язки між сутностями, наведена на рисунку 2.5.

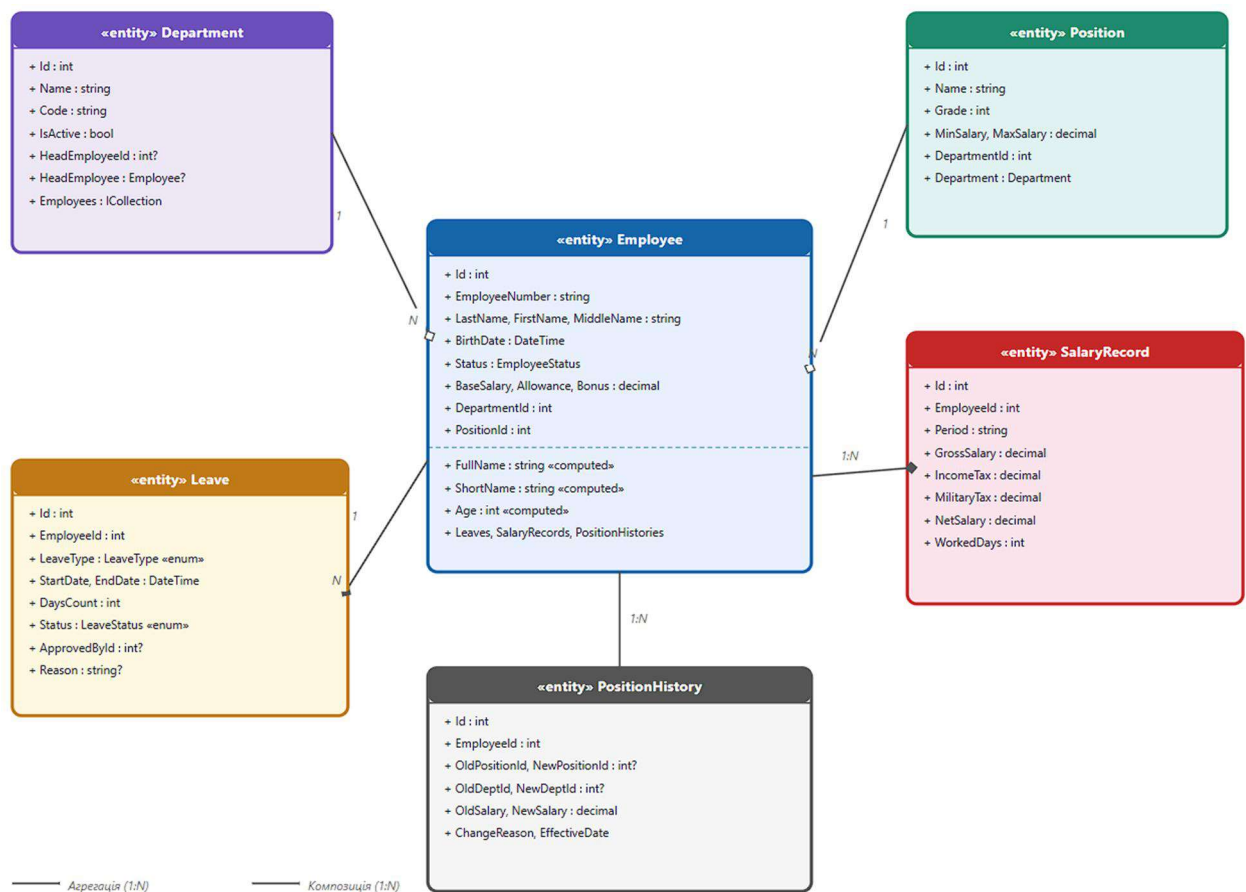


Рисунок 2.5 — Діаграма класів основних моделей HR-системи

На рисунку 2.5 центральне місце займає клас Employee, пов'язаний з Department та Position асоціаціями "багато-до-одного". Зворотні асоціації "один-до-багатьох" реалізовані через навігаційні властивості: Department.Employees, Employee.PositionHistories, Employee.Leaves та Employee.SalaryRecords. Клас Department має самопосилання через поле ParentDepartmentId для підтримки ієрархічної структури підрозділів. Усі класи-сутності успадковують інтерфейс IEntity<int>, що визначає властивість Id.

## 2.4 Проектування інтерфейсу користувача

Інтерфейс HR-системи розроблений відповідно до специфікації Material Design, що забезпечує інтуїтивність та відповідність сучасним стандартам UX. Структура навігації організована за принципом "головне меню — робоча область": ліворуч розташовано вертикальне меню з посиланнями на модулі, праворуч — вміст поточного розділу. Такий підхід мінімізує кількість кліків для переходу між модулями та забезпечує постійну видимість навігації.

Головне вікно застосунку реалізоване через MainWindow, яке містить ContentControl для динамічної заміни вмісту без перезавантаження оболонки. При переході між розділами відповідна View завантажується в ContentControl, а попередня вивантажується. Це забезпечує швидке перемикання між модулями без помітних затримок.

Підтримка двох тем — світлої та темної — реалізована через динамічну заміну словника ресурсів WPF. При перемиканні теми MaterialDesignTheme.Light.xaml або MaterialDesignTheme.Dark.xaml завантажується без перезапуску застосунку. Усі кольори визначені через DynamicResource, тому вони автоматично оновлюються.

Макет дашборду, який є стартовою сторінкою після входу в систему, наведено на рисунку 2.6.

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 29   |

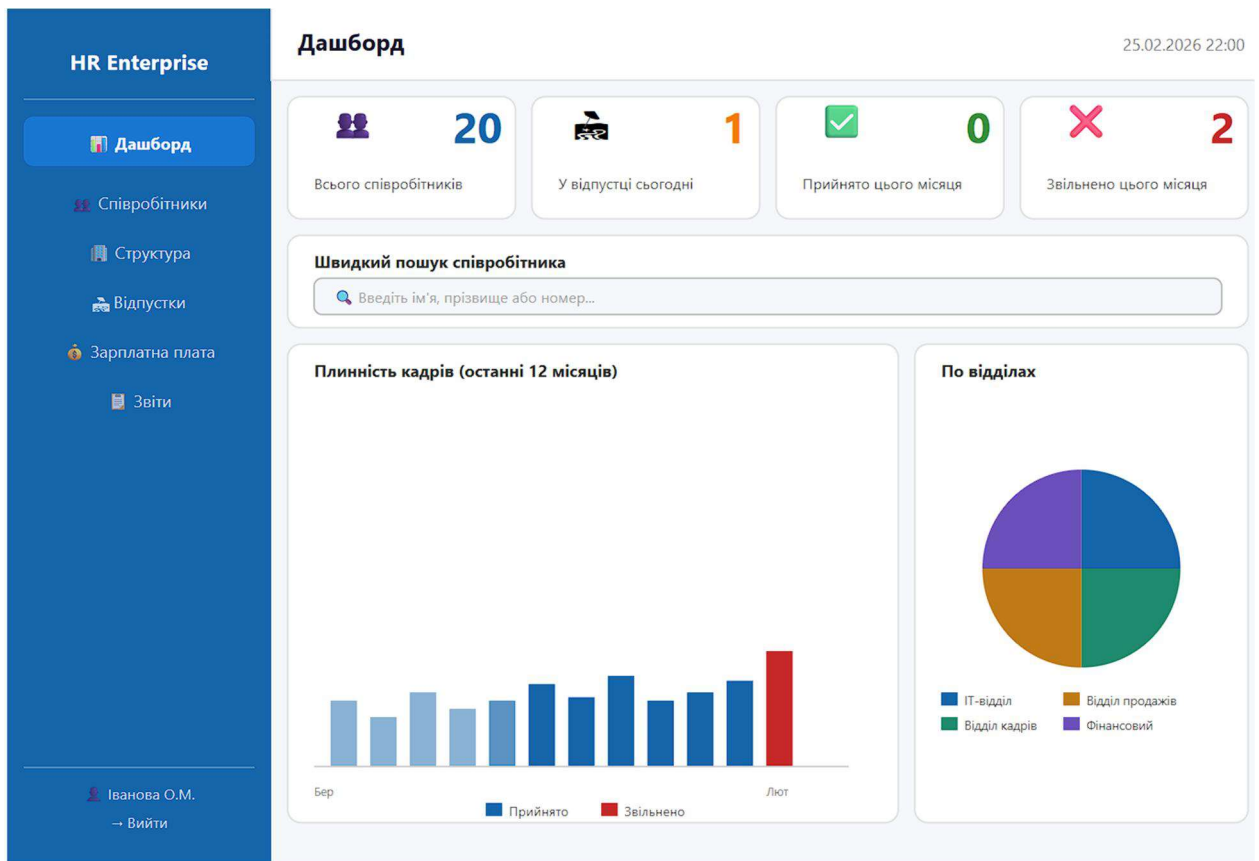


Рисунок 2.6 — Макет дашборду HR-системи

Дашборд (рисунок 2.6) поділено на три горизонтальні зони. Верхня зона містить чотири інформаційні картки: загальна кількість співробітників, кількість у відпустці сьогодні, кількість прийнятих та звільнених поточного місяця. Середня зона містить поле швидкого пошуку співробітника з автодоповненням. Нижня зона містить два графіки: стовпчастий "Плинність кадрів за 12 місяців" та секторний "Розподіл за відділами".

Картка співробітника є найбільш інформаційно насиченим екраном системи. Її макет наведено на рисунку 2.7.

HR Enterprise

Дашборд
Співробітники
Структура

Назад до списку

Бондаренко Андрій Миколайович

Редагувати

Фото співробітника

Бондаренко Андрій Миколайович

Молодший розробник

ІТ-відділ

EMP-00002

Вік: 26 р.

Стаж: 3 р. 1 міс.

Працює

Особисті дані

Трудова діяльність

Історія змін

Місце роботи

Відділ \*

ІТ-відділ

Посада \*

Молодший розробник

Безпосередній керівник

Кравченко І.П.

Дата прийому \*

31.12.2022

Статус

Працює

Табельний номер

EMP-00002

Заробітна плата

Базовий оклад (грн)

20 000,00

Надбавка (грн)

4 000,00

Премія (грн)

7 000,00

Загальне нарахування:

31 000,00 грн

Рисунок 2.7 — Макет картки співробітника (вкладка «Трудова діяльність»)

Картка співробітника (рисунок 2.7) організована у вигляді трьох вкладок: "Особисті дані", "Трудова діяльність" та "Історія змін". У лівій колонці відображається мініатюра фото, ПІБ, посада, відділ, табельний номер, вік та стаж роботи. Права колонка містить форму з відповідними полями поточної вкладки. Вкладка "Особисті дані" включає паспортні дані, контактну інформацію та адресу. Вкладка "Трудова діяльність" — відділ, посаду, дату прийому, статус та зарплатні складові з автоматичним розрахунком суми нарахування.

Макет вікна управління відпустками наведено на рисунку 2.8.

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 31   |

HR Enterprise

Дашборд

Співробітники

Структура

Відпустки

Управління відпустками

Статус: Всі

Тип: Всі

Дата від

Дата до

| ПІБ співробітника    | Тип відпустки     | Початок    | Кінець     | Днів | Статус    | Дії |
|----------------------|-------------------|------------|------------|------|-----------|-----|
| Бондаренко Андрій М. | Щорічна основна   | 01.03.2026 | 14.03.2026 | 14   | Схвалено  |     |
| Шевченко Юрій М.     | Лікарняна         | 20.02.2026 | 28.02.2026 | 9    | Очікує    | ✓ ✗ |
| Кравченко Іван П.    | Без збереження ЗП | 10.02.2026 | 12.02.2026 | 3    | Відхилено |     |
| Мельник Ірина М.     | Щорічна основна   | 15.03.2026 | 29.03.2026 | 15   | Схвалено  |     |

Нова заявка на відпустку

Співробітник  
Бондаренко Андрій М.

Тип відпустки  
Щорічна

Дата початку  
01.04.2026

Дата закінчення  
14.04.2026 → 14 днів

Скасувати

Зберегти

Рисунок 2.8 — Макет вікна управління відпустками

Вікно відпусток (рисунок 2.8) містить DataGrid зі списком заявок, кольоровими бейджами статусу та кнопками погодження/відхилення. Панель фільтрів дозволяє відбирати заявки за статусом та типом відпустки, а також за датами. Додавання нової заявки відбувається через діалогове вікно з полями вибору співробітника, типу відпустки, дат початку та закінчення.

Макет вікна нарахування заробітної плати наведено на рисунку 2.9.

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 32   |

HR Enterprise

Дашборд

Співробітники

Структура

Відпустки

Зарплатна плата

Нарахування заробітної плати

Загальне нарахування

682 400

грн

Загальне утримання

133 068

грн

До виплати

549 332

грн

ПІБ

Оклад

Надбавка

Премія

Дн.

Нараховано

Утримано

До виплати

Дії

|                 |        |        |        |    |        |        |        |     |
|-----------------|--------|--------|--------|----|--------|--------|--------|-----|
| Бондаренко А.М. | 20 000 | 4 000  | 7 000  | 22 | 31 000 | 6 045  | 24 955 | --- |
| Кравченко І.П.  | 50 000 | 10 000 | 15 000 | 22 | 75 000 | 14 625 | 60 375 | --- |
| Шевченко Ю.М.   | 30 000 | 5 000  | 8 000  | 22 | 43 000 | 8 385  | 34 615 | --- |
| Мельник І.М.    | 25 000 | 3 000  | 5 000  | 22 | 33 000 | 6 435  | 26 565 | --- |
| Петренко О.П.   | 22 000 | 2 000  | 4 000  | 20 | 24 727 | 4 822  | 19 905 | --- |

... ще 15 записів ...

Довідка про утримання

ПДФО: 18% від нарахованого доходу (Gross) - Військовий збір: 1,5% від нарахованого доходу

Разом утримань: 19,5% - ЄСВ 22% — відповідальність роботодавця, не утримується з працівника

Рисунок 2.9 — Макет вікна нарахування заробітної плати

Вікно зарплати (рисунок 2.9) містить панель вибору розрахункового місяця та три зведені картки: загальне нарахування, загальні утримання та загальна сума до виплати. DataGrid відображає деталізований розрахунок по кожному співробітнику із стовпцями: оклад, надбавка, премія, відпрацьовано днів, нараховано, утримано, до виплати. Рядок конкретного співробітника виділяється зеленим кольором суми "До виплати" для зручного сприйняття.

## 2.5. Алгоритм нарахування заробітної плати

Розрахунок заробітної плати є одним з найбільш відповідальних процесів системи, оскільки помилки безпосередньо впливають на фінансовий добробут співробітників та можуть спричинити штрафи від регуляторних органів. Алгоритм нарахування розроблений відповідно до чинного податкового законодавства України.

Відповідно до Податкового кодексу України, з доходів фізичних осіб утримується:

- ПДФО (податок на доходи фізичних осіб) — 18% від бази оподаткування;
- військовий збір — 1,5% від бази оподаткування.

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 33   |

База оподаткування для ПДФО та військового збору є однаковою і визначається як сума нарахованого доходу (Gross) без урахування ЄСВ, оскільки у 2024 році ЄСВ відноситься на витрати роботодавця і не утримується із зарплати найманого працівника (ставка 22% — відповідальність роботодавця).

Алгоритм розрахунку заробітної плати у вигляді блок-схеми наведено на рисунку 2.10.

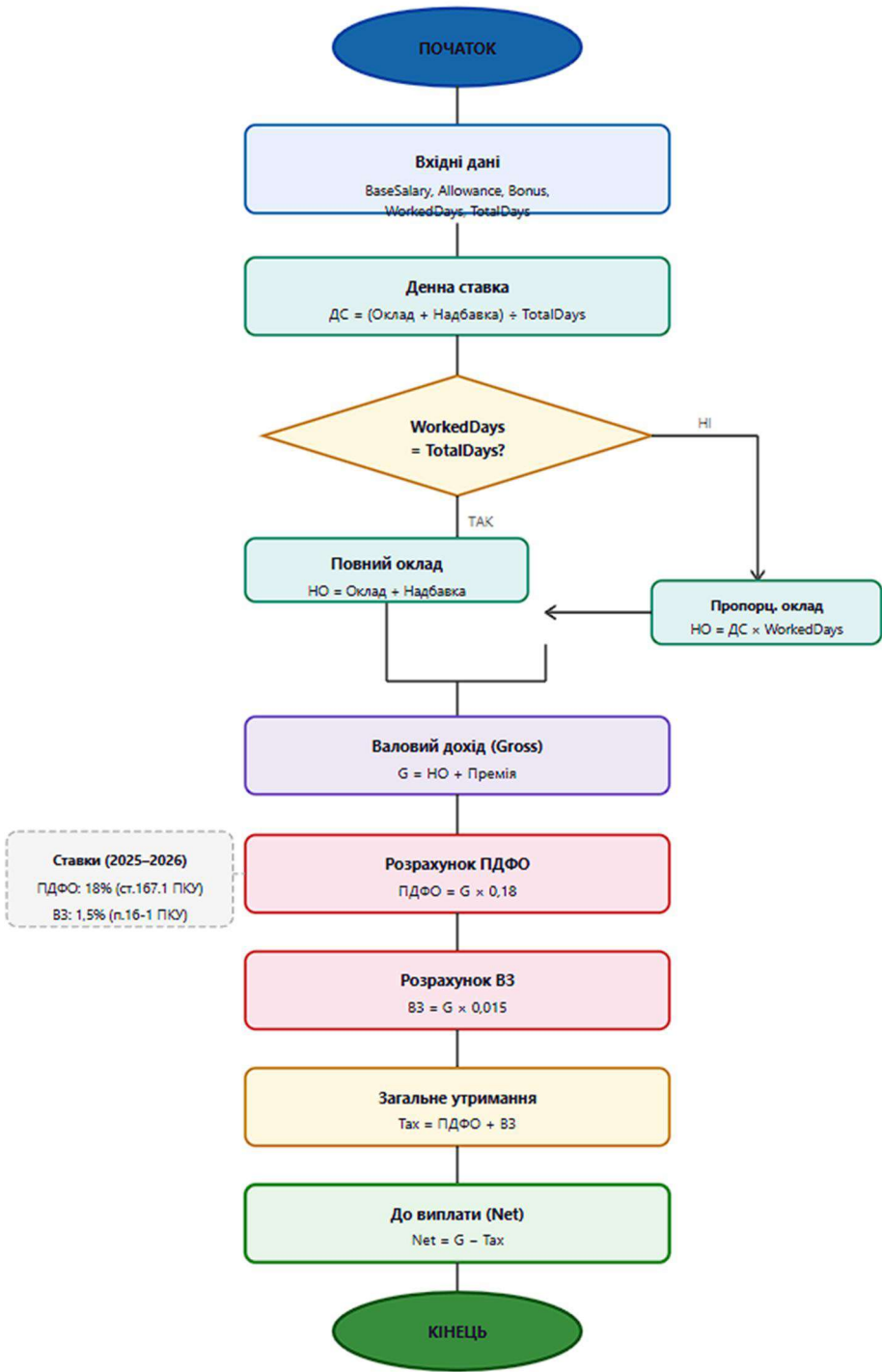


Рисунок 2.10 — Блок-схема алгоритму нарахування заробітної плати

Алгоритм (рисунок 2.10) складається з таких кроків:

1. Отримання вихідних даних: базовий оклад, надбавка, премія, кількість робочих днів у місяці та фактично відпрацьованих днів.
2. Розрахунок денної ставки:  $ДС = (Оклад + Надбавка) / \text{Кількість робочих днів}$ .
3. Розрахунок нарахованого окладу:  $НО = ДС \times \text{Відпрацьовано днів}$ .
4. Розрахунок валового доходу (Gross):  $G = НО + \text{Премія}$ .
5. Розрахунок ПДФО:  $ПДФО = G \times 0,18$ .
6. Розрахунок військового збору:  $ВЗ = G \times 0,015$ .
7. Розрахунок загального утримання:  $Утримання = ПДФО + ВЗ$ .
8. Розрахунок суми до виплати (Net):  $Net = G - \text{Утримання}$ .

Ставки податків та зборів зведено в таблицю 2.8 для зручності перевірки та подальшого оновлення при зміні законодавства.

**Таблиця 2.8 — Ставки податків та зборів при нарахуванні заробітної плати (станом на 2025–2026 рр.)**

| Платіж              | Ставка (%) | Хто платить          | Нормативний документ           |
|---------------------|------------|----------------------|--------------------------------|
| ПДФО                | 18 %       | Утримується з доходу | ст. 167.1 ПКУ                  |
| Військовий збір     | 1,5 %      | Утримується з доходу | п. 16-1 підр. 10 розд. ХХ ПКУ  |
| ЄСВ (роботодавець)  | 22 %       | Роботодавець         | Закон № 2464-VI від 08.07.2010 |
| Разом утримань з ЗП | 19,5 %     | Співробітник         | ПДФО + ВЗ                      |

Практичний приклад розрахунку: співробітник має оклад 30 000 грн, надбавку 5 000 грн та премію 7 000 грн. У місяці 22 робочі дні, відпрацьовано 22.  $Gross = 30\,000 + 5\,000 + 7\,000 = 42\,000$  грн.  $ПДФО = 42\,000 \times 0,18 = 7\,560$  грн.  $ВЗ = 42\,000 \times 0,015 = 630$  грн.  $Net = 42\,000 - 7\,560 - 630 = 33\,810$  грн.

Алгоритм реалізовано у методі CalculateAsync класу SalaryService. При відсутності запису SalaryRecord за поточний місяць система автоматично створює його при відкритті вікна зарплати. При повторному відкритті існуючий запис відображається без перерахунку, що забезпечує незмінність

даних після закриття місяця. Ручне редагування складових (надбавки, премії, відпрацьованих днів) автоматично ініціює перерахунок усіх похідних значень.

## Висновки до розділу 2

У другому розділі розроблено повний комплект проєктної документації для HR-системи. За результатами виконаної роботи зроблено такі висновки:

1. Обрано архітектурний патерн MVVM як основу побудови застосунку. Архітектура доповнена шарами сервісів та репозиторіїв, що забезпечує повне розділення відповідальностей та відповідність принципу SOLID. Реєстрація залежностей через DI-контейнер унеможлиблює жорстке зв'язування компонентів.

2. Спроектовано реляційну схему бази даних з шести таблиць. Схема нормалізована до 3НФ. Детально описано структуру кожної таблиці: тип, ключ та призначення кожного поля. Використання SQLite забезпечує атомарність транзакцій та відсутність серверного процесу.

3. Визначено функціональний склад системи: 8 функціональних модулів і 2 ролі з розмеженням доступом. Побудовано діаграми варіантів використання та класів для наочного відображення функціональної структури.

4. Спроектовано інтерфейс на основі Material Design з підтримкою двох тем. Навігаційна структура "меню + ContentControl" забезпечує швидке перемикання між модулями. Розроблено макети ключових екранів: дашборд, картка співробітника, відпустки та нарахування зарплати.

5. Розроблено алгоритм нарахування заробітної плати відповідно до чинного законодавства України. Ставки ПДФО (18%) та військового збору (1,5%) застосовуються до валового доходу. Алгоритм передбачає пропорційний розрахунок при неповному відпрацюванні місяця.

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 36   |

## РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ТА ТЕСТУВАННЯ HR-СИСТЕМИ

### 3.1 Структура проєкту

Розробка HR-системи виконана у середовищі Visual Studio 2022 з використанням SDK .NET 9 та цільової платформи net9.0-windows. Проєкт організовано за принципом вертикального розширування: кожен каталог відповідає за окремий архітектурний рівень або функціональний аспект системи. Така організація полегшує навігацію по коду та дотримання принципу єдиної відповідальності.

На рисунку 3.1 наведено структуру файлів і каталогів проєкту.

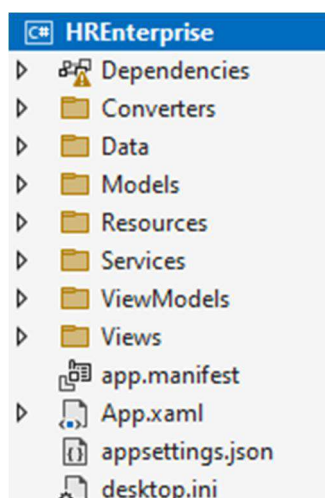


Рисунок 3.1 — Структура файлів проєкту HR-системи у Visual Studio

Проєкт складається з 54 файлів C# та XAML, розподілених за 9 каталогами. У таблиці 3.1 наведено опис основних модулів і відповідних файлів.

Таблиця 3.1 — Структура проєкту HR-системи

| Каталог            | Файли (основні)                                                                                 | Призначення                           |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Models/            | Employee.cs, Department.cs, Position.cs, Leave.cs, SalaryRecord.cs, PositionHistory.cs, User.cs | Класи-сутності предметної області     |
| Data/              | HRDbContext.cs, Migrations/                                                                     | Контекст EF Core та міграції схеми БД |
| Data/Repositories/ | GenericRepository.cs, UnitOfWork.cs, IUnitOfWork.cs                                             | Патерн репозиторій та Unit of Work    |

| Каталог     | Файли (основні)                                                                                                                                                                                    | Призначення                                  |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Services/   | AuthService.cs,<br>EmployeeService.cs,<br>DepartmentService.cs,<br>LeaveService.cs, SalaryService.cs,<br>ReportService.cs, DatabaseSeeder.cs                                                       | Бізнес-логіка застосунку                     |
| ViewModels/ | BaseViewModel.cs,<br>MainViewModel.cs,<br>DashboardViewModel.cs,<br>EmployeesViewModel.cs,<br>EmployeeDetailViewModel.cs,<br>LeavesViewModel.cs,<br>SalaryViewModel.cs,<br>DepartmentsViewModel.cs | Логіка представлення (MVVM)                  |
| Views/      | MainWindow.xaml,<br>DashboardView.xaml,<br>EmployeesView.xaml,<br>EmployeeDetailView.xaml,<br>LeavesView.xaml,<br>SalaryView.xaml,<br>DepartmentsView.xaml                                         | XAML-подання (UI)                            |
| Converters/ | Converters.cs                                                                                                                                                                                      | IValueConverter для прив'язок даних          |
| Resources/  | Styles.xaml                                                                                                                                                                                        | Глобальні стилі, конвертери, кольори         |
| App.xaml.cs | App.xaml, App.xaml.cs                                                                                                                                                                              | Точка входу, налаштування DI, культура ui-UA |

Файл проекту HREnterprise.csproj містить посилання на такі пакети NuGet:

```
<PackageReference Include="CommunityToolkit.Mvvm" Version="8.4.0" />
<PackageReference Include="Microsoft.EntityFrameworkCore.Sqlite" Version="9.0.1" />
<PackageReference Include="Microsoft.Extensions.Hosting" Version="9.0.1" />
<PackageReference Include="MaterialDesignThemes" Version="4.9.0" />
<PackageReference Include="LiveChartsCore.SkiaSharpView.WPF" Version="2.0.0-rc3.5" />
<PackageReference Include="EPPlus" Version="7.3.2" />
<PackageReference Include="BCrypt.Net-Next" Version="4.0.3" />
<PackageReference Include="Serilog.Sinks.File" Version="6.0.0" />
```

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 38   |

### 3.2 Реалізація модуля автентифікації

Модуль автентифікації забезпечує захищений вхід до системи та розмежування прав доступу між ролями адміністратора та HR-менеджера. Реалізацію виконано у класі AuthService, який залежить лише від IUnitOfWork та не має прямих посилань на рівень подань.

Для хешування паролів використовується алгоритм BCrypt з коефіцієнтом складності 12, що унеможливлює атаки з використанням райдужних таблиць. Пароль ніколи не зберігається у відкритому вигляді — лише хеш. При першому запуску DatabaseSeeder автоматично створює облікові записи: адміністратора з логіном "admin" і паролем "Admin@123", та HR-менеджера "hrmanager" з паролем "Hr@123456".

Ключовий фрагмент реалізації методу LoginAsync класу AuthService:

```
public async Task<(bool Success, User? User, string Message)>
    LoginAsync(string username, string password)
{
    var user = await _uow.Users.Query()
        .Include(u => u.Employee)
        .FirstOrDefaultAsync(u => u.Username == username && u.IsActive);
    if (user == null)
        return (false, null, "Користувача не знайдено або обліковий запис заблоковано.");
    if (!BCrypt.Net.BCrypt.Verify(password, user.PasswordHash))
        return (false, null, "Невірний пароль.");
    Log.Information("Успішний вхід: {Username}, роль: {Role}", username, user.Role);
    return (true, user, "Вхід виконано успішно.");
}
```

Діаграму послідовності процесу автентифікації наведено на рисунку 3.2.

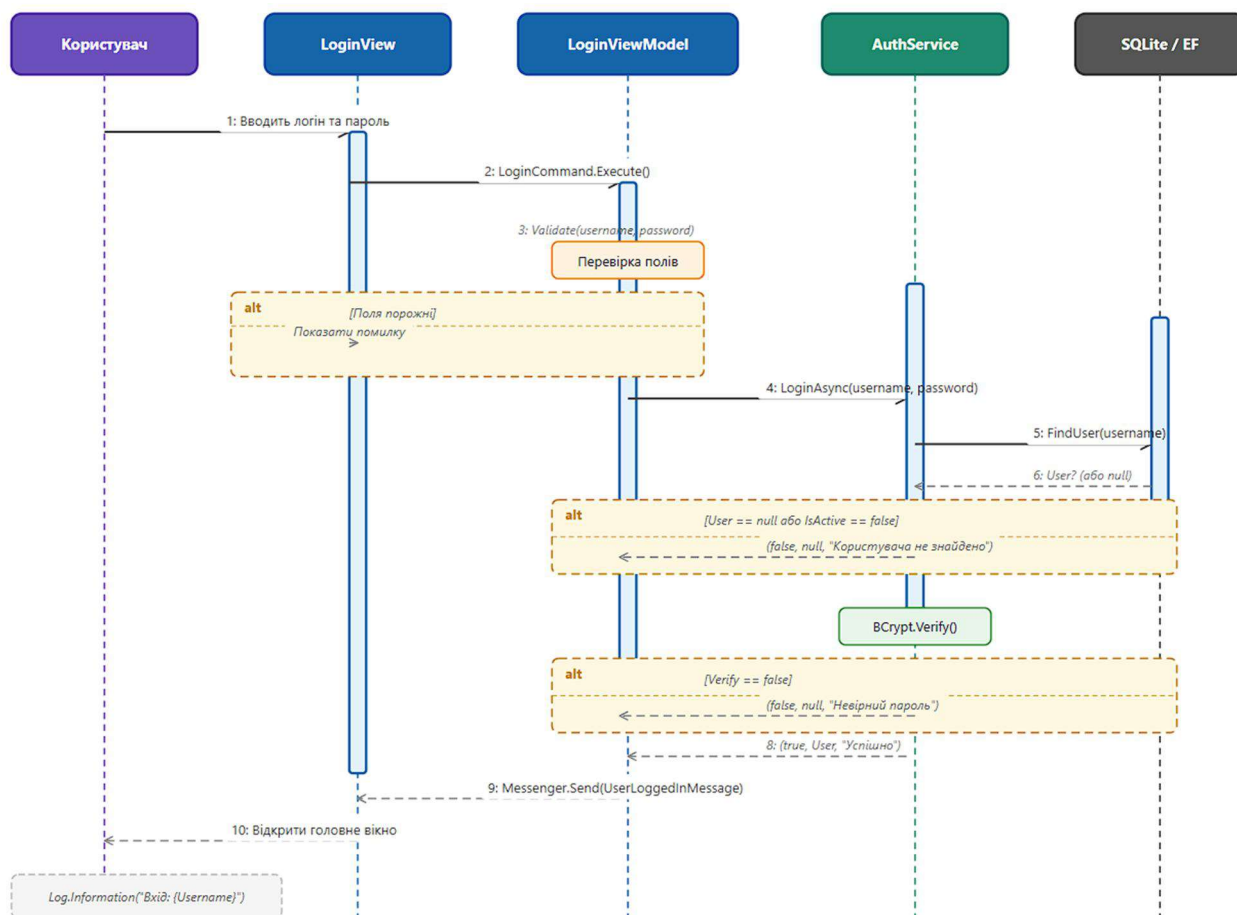


Рисунок 3.2 — Діаграма послідовності процесу автентифікації

Після успішної автентифікації LoginViewModel надсилає повідомлення UserLoggedInMessage через механізм Messenger (CommunityToolkit.Mvvm). MainViewModel підписується на це повідомлення та перемикає інтерфейс з вікна входу на головне вікно застосунку з бічним меню та дашбордом. Об'єкт поточного користувача зберігається у CurrentUser та передається у ViewModel, які потребують перевірки ролі.

### 3.3. Реалізація модуля управління співробітниками

Модуль управління співробітниками є центральним у системі та забезпечує повний CRUD-цикл для об'єктів класу Employee. Модуль реалізовано через EmployeeService (бізнес-логіка), EmployeesViewModel та EmployeeDetailViewModel (логіка подань), EmployeesView та EmployeeDetailView (XAML-інтерфейс).

Список співробітників відображається у DataGridView з підтримкою пошуку в реальному часі. Для уникнення надмірного навантаження на базу даних при введенні пошукового запиту реалізовано механізм debounce з затримкою 350 мс — пошук виконується лише після паузи в наборі тексту. Фільтрація за кириличними символами виконується на стороні клієнта через LINQ-метод AsEnumerable(), що вирішує проблему чутливості SQLite до регістру для кириличних символів.

Екран списку співробітників наведено на рисунку 3.3.

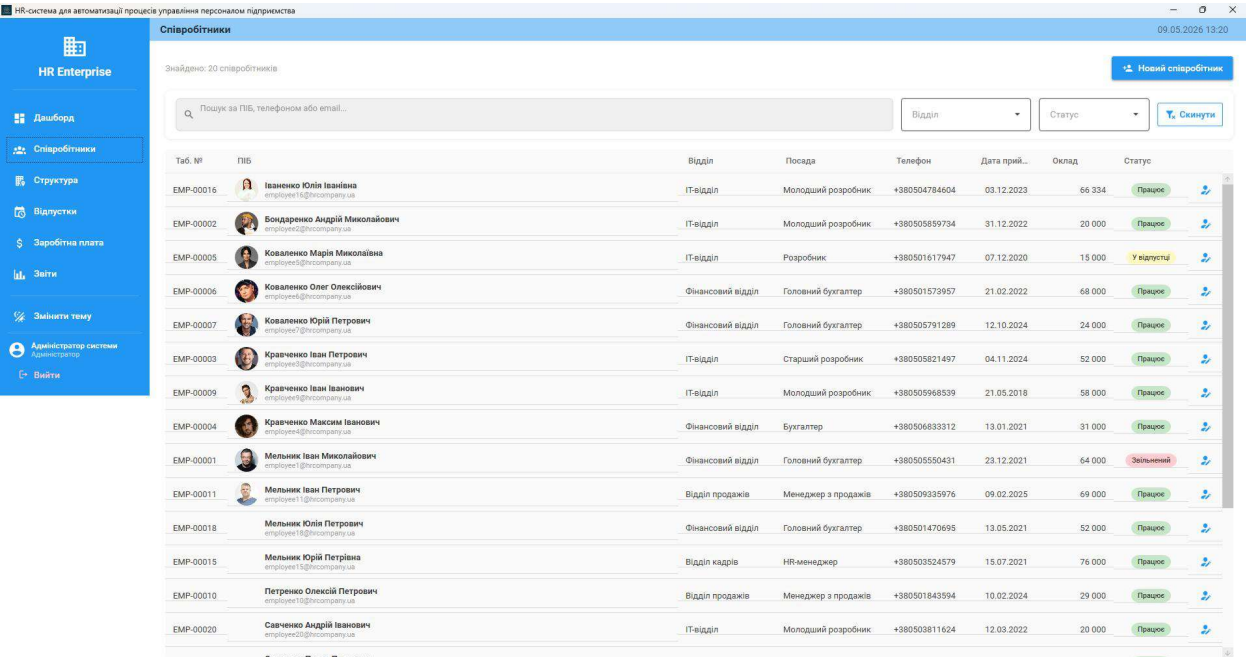


Рисунок 3.3 — Список співробітників з панеллю пошуку та фільтрації

Реалізація пошуку з debounce у code-behind EmployeesView.xaml.cs:

```
private DispatcherTimer _searchTimer = new() { Interval = TimeSpan.FromMilliseconds(350) };

private void SearchBox_TextChanged(object sender, TextChangedEventArgs e)
{
    _searchTimer.Stop();
    _searchTimer.Start();
}

private void SearchTimer_Tick(object sender, EventArgs e)
{
    _searchTimer.Stop();
    if (DataContext is EmployeesViewModel vm)
        vm.ExecuteSearchCommand.Execute(null);
}
```

Картку співробітника реалізовано у вигляді трьох вкладок TabControl. Вкладка "Особисті дані" містить паспортні дані, контактну інформацію та

адресу. Вкладка "Трудова діяльність" — організаційні дані та зарплатні складові з автоматичним розрахунком загального нарахування. Вкладка "Історія змін" відображає ObservableCollection<PositionHistory>, яка оновлюється після кожного збереження без перезавантаження сторінки.

Екран картки співробітника (вкладка "Трудова діяльність") наведено на рисунку 3.4.

The screenshot shows the 'HR Enterprise' interface. The main header indicates the system is for automating personnel management. The user is logged in as 'Іваненко Юлія Іванівна' on 09.05.2026 at 13:20. The left sidebar contains navigation links: Дашборд, Співробітники, Структура, Відпустки, Заробітна плата, Зайти, Завантажити тему, and Адміністратор системи. The main content area shows the 'Employee Card' for 'Іваненко Юлія Іванівна'. The card is divided into three tabs: 'Особисті дані', 'Трудова діяльність' (selected), and 'Історія змін'. The 'Трудова діяльність' tab shows the following information:   
 - \*\*Місце роботи\*\*: IT-відділ (selected from a dropdown), Молодий розробник (selected from a dropdown), Кравченко Іван Петрович (selected from a dropdown).   
 - \*\*Дата прийому\*\*: 03.12.2023.   
 - \*\*Статус\*\*: Працює (selected from a dropdown).   
 - \*\*Табличний номер\*\*: EMP-00016.   
 - \*\*Заробітна плата\*\*: Базовий оклад (грн): 66 333,99; Надбавка (грн): 10,99; Премія (грн): 6 000,89.   
 - \*\*Загальне нарахування\*\*: 72,345,87 грн.   
 The card also includes a photo of the employee and a 'Редигувати' (Edit) button.

Рисунок 3.4 — Картка співробітника — вкладка «Трудова діяльність»

При зміні статусу співробітника на "Звільнений" система відображає діалогове вікно для введення причини та дати звільнення. Лише після підтвердження виконується виклик `DismissAsync` з передачею причини та дати, що фіксується у таблиці `PositionHistories`.

Ключовий фрагмент методу `UpdateAsync` класу `EmployeeService`, що демонструє автоматичну фіксацію змін в історії:

```

public async Task<(bool Success, string Message)> UpdateAsync(Employee employee)
{
    var existing = await _uow.Employees.Query()
        .AsNoTracking()
        .FirstOrDefaultAsync(e => e.Id == employee.Id);
    // Визначаємо тип події
    bool dismissed = existing?.Status != EmployeeStatus.Dismissed
        && employee.Status == EmployeeStatus.Dismissed;
    bool reinstated = existing?.Status == EmployeeStatus.Dismissed
        && employee.Status != EmployeeStatus.Dismissed;
    bool changed = existing?.PositionId != employee.PositionId
        || existing?.DepartmentId != employee.DepartmentId
        || existing?.BaseSalary != employee.BaseSalary;
    // Авто-встановлення DismissalDate
    if (dismissed) employee.DismissalDate ??= DateTime.Today;
    if (reinstated) employee.DismissalDate = null;
    _uow.Employees.Update(employee);
    await _uow.SaveChangesAsync();
    // Фіксація події в PositionHistories
    if (existing != null && (changed || dismissed || reinstated)){
        string reason = dismissed ? $"Звільнення: {employee.DismissalReason}"
            : reinstated ? $"Поновлення: {StatusLabel(employee.Status)}"
            : "Зміна даних співробітника";
        await _uow.PositionHistories.AddAsync(new PositionHistory {
            EmployeeId = employee.Id,
            EffectiveDate = DateTime.Today,
            OldPositionId = existing.PositionId,
            NewPositionId = employee.PositionId,
            OldSalary = existing.BaseSalary,
            NewSalary = employee.BaseSalary,
            ChangeReason = reason
        });
        await _uow.SaveChangesAsync(); }
    return (true, "Дані співробітника збережено.");
}

```

Фото співробітника зберігається як окремий файл у підкаталозі /photo відносно виконуваного файлу. У базі даних записується лише ім'я файлу (не повний шлях), що забезпечує портативність бази між різними комп'ютерами. PathToImageConverter відновлює повний шлях при відображенні, підтримуючи зворотну сумісність зі старими записами з повним шляхом.

Картку співробітника з відкритим вікном звільнення наведено на рисунку 3.5.

← Назад до списку Коваленко Олег Олексійович

Особисті дані Трудова діяльність Історія змін

Місце роботи  
Відділ:  Посада:   
Безпосередній керівник:

Дата прийому:  Статус:  Табелний номер:

Заробітна плата  
Базовий оклад (грн):  Премія (грн):

Загальне нарахування: 68,000.00 грн

Коваленко Олег Олексійович  
Головний бухгалтер  
Фінансовий відділ  
EMP-00006  
Вік: 48 р.  
Стаж: 4 р. 2 міс.

Звільнення співробітника  
Дата звільнення:   
Причина звільнення:

Скасувати Підтвердити звільнення

Рисунок 3.5 — Діалогове вікно звільнення співробітника з полем причини

### 3.4. Реалізація модуля управління відпустками

Модуль управління відпустками реалізовано через LeaveService, LeavesViewModel та LeavesView. Система підтримує чотири типи відпусток: щорічна основна, лікарняна, без збереження заробітної плати та навчальна. Кожна заявка проходить через чотири стани: "Очікує", "Схвалено", "Відхилено", "Скасовано".

Діаграму станів заявки на відпустку наведено на рисунку 3.6.

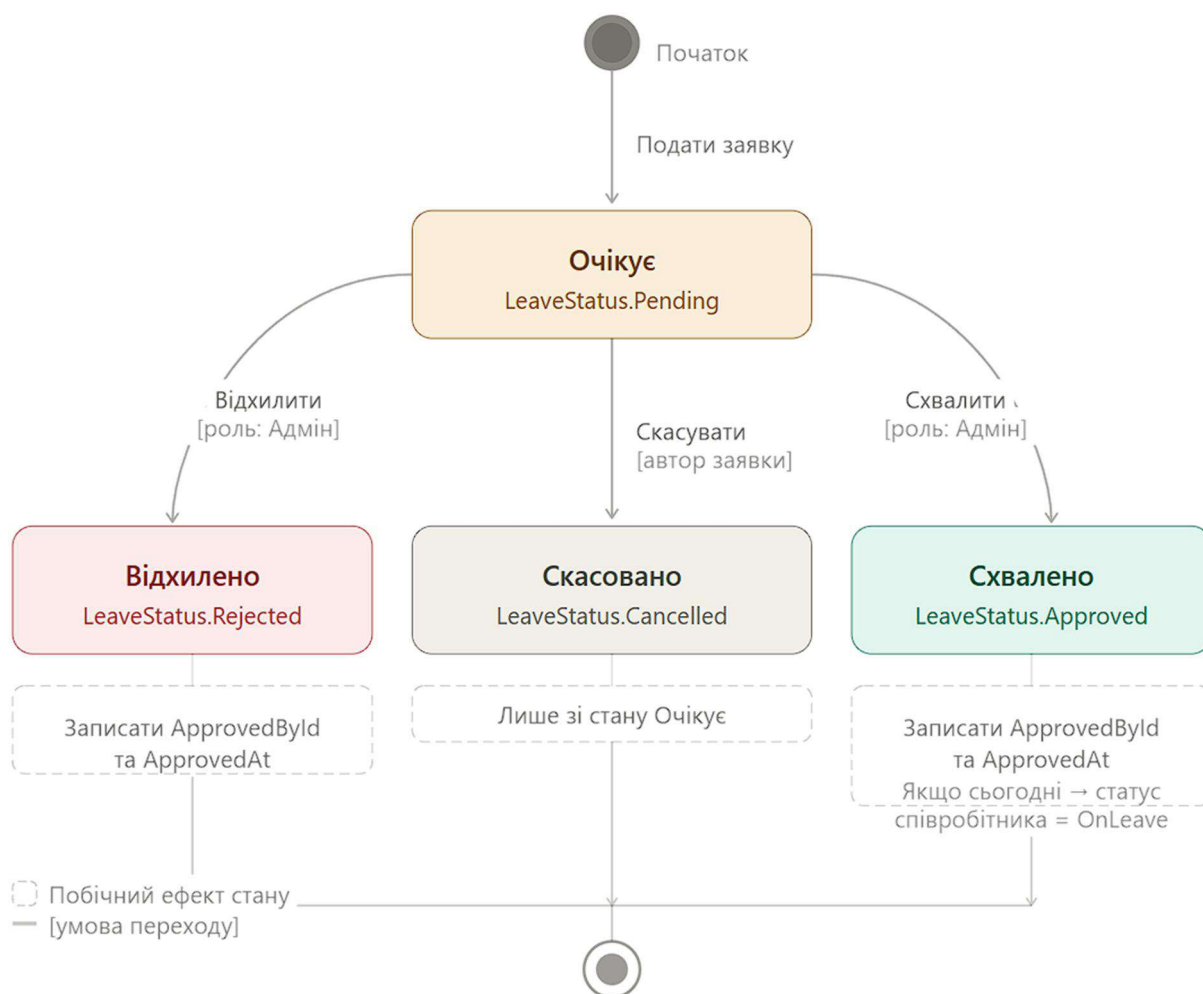


Рисунок 3.6 — Діаграма станів заявки на відпустку

Заявку може подати будь-який авторизований користувач. Схвалити або відхилити заявку може лише адміністратор. При схваленні система записує дату погодження та ідентифікатор особи, що схвалила. Скасувати заявку може тільки її автор та лише у статусі "Очікує".

Реалізація зміни статусу заявки у LeaveService:

```
public async Task<(bool Success, string Message)>
    ApproveAsync(int leaveId, int approvedById)
{
    var leave = await _uow.Leaves.GetByIdAsync(leaveId);
    if (leave == null) return (false, "Заявку не знайдено.");
    if (leave.Status != LeaveStatus.Pending)
        return (false, "Заявка вже оброблена.");

    leave.Status = LeaveStatus.Approved;
    leave.ApprovedById = approvedById;
    leave.ApprovedAt = DateTime.Now;

    // Оновлюємо статус співробітника якщо відпустка починається сьогодні
    if (leave.StartDate.Date == DateTime.Today)
    {
        var emp = await _uow.Employees.GetByIdAsync(leave.EmployeeId);
        if (emp != null) emp.Status = EmployeeStatus.OnLeave;
    }

    await _uow.SaveChangesAsync();
    return (true, "Заявку схвалено.");
}
```

Список заявок відображається у DataGrid з кольоровими бейджами статусу: зелений — Схвалено, жовтий — Очікує, червоний — Відхилено, сірий — Скасовано. Фільтрація заявок підтримується за трьома критеріями: статус, тип та діапазон дат. Всі фільтри застосовуються одночасно через LINQ-вираз Where.

Екран управління відпустками наведено на рисунку 3.7.

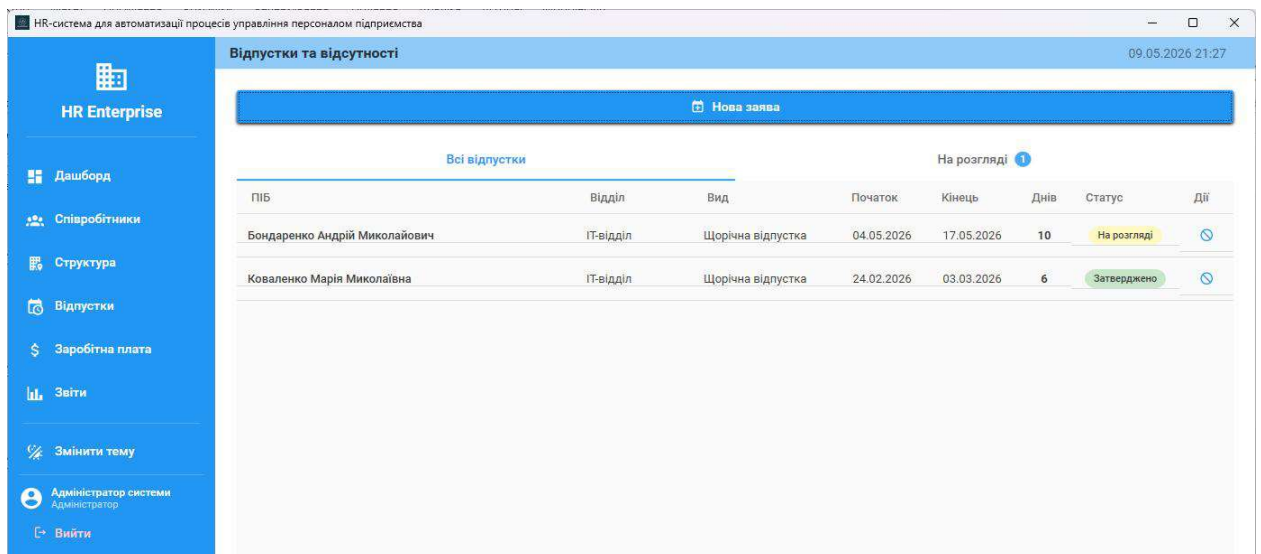


Рисунок 3.7 — Екран управління відпустками з фільтрами та кольоровими статусами

### 3.5. Реалізація модуля нарахування заробітної плати

Модуль нарахування заробітної плати реалізовано у класі SalaryService. При відкритті вікна заробітної плати система автоматично перевіряє наявність записів SalaryRecord для обраного місяця. Якщо записів немає, виконується автоматичне нарахування для всіх активних співробітників. Повторне відкриття вікна відображає вже збережені дані без перерахунку, що забезпечує незмінність даних після закриття розрахункового місяця.

Ключовий фрагмент методу CalculateAsync класу SalaryService:

```
public async Task CalculateForPeriodAsync(int year, int month)
{
    string period = $"{year:D4}-{month:D2}";
    // Перевірка чи вже є записи за цей місяць
    bool exists = await _uow.SalaryRecords.Query()
        .AnyAsync(s => s.Period == period);
    if (exists) return; // вже розраховано
    var employees = await _uow.Employees.Query()
        .Where(e => e.Status == EmployeeStatus.Working
            || e.Status == EmployeeStatus.OnLeave)
        .ToListAsync();
    int totalDays = GetWorkingDaysInMonth(year, month);
    foreach (var emp in employees)
    {
        // Підрахунок фактично відпрацьованих днів (за відсутністю на лікарняних)
        int workedDays = await GetWorkedDaysAsync(emp.Id, year, month, totalDays);
        decimal dailyRate = (emp.BaseSalary + emp.Allowance) / totalDays;
        decimal earnedBase = dailyRate * workedDays;
        decimal gross = earnedBase + emp.Bonus;
        decimal incomeTax = Math.Round(gross * 0.18m, 2);
        decimal militaryTax = Math.Round(gross * 0.015m, 2);
        decimal net = gross - incomeTax - militaryTax;
        await _uow.SalaryRecords.AddAsync(new SalaryRecord {
            EmployeeId = emp.Id, Period = period,
            BaseSalary = emp.BaseSalary, Allowance = emp.Allowance,
            Bonus = emp.Bonus, WorkedDays = workedDays,
            GrossSalary = gross, IncomeTax = incomeTax,
            MilitaryTax = militaryTax, NetSalary = net
        });
    }
    await _uow.SaveChangesAsync();
}
```

Для перевірки правильності розрахунків у таблиці 3.2 наведено контрольний приклад нарахування для тестових співробітників за лютий 2026 року.

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 46   |

Таблиця 3.2 — Приклад розрахунку заробітної плати за лютий 2026 р. (20 робочих днів)

| ПІБ             | Оклад  | Надбавка | Премія | Дн. | Нараховано | Утримано | До виплати |
|-----------------|--------|----------|--------|-----|------------|----------|------------|
| Бондаренко А.М. | 20 000 | 4 000    | 7 000  | 20  | 31 000     | 6 045    | 24 955     |
| Кравченко І.П.  | 50 000 | 10 000   | 15 000 | 20  | 75 000     | 14 625   | 60 375     |
| Шевченко Ю.М.   | 30 000 | 5 000    | 8 000  | 20  | 43 000     | 8 385    | 34 615     |
| Мельник І.М.    | 25 000 | 3 000    | 5 000  | 20  | 33 000     | 6 435    | 26 565     |
| Петренко О.П.   | 22 000 | 2 000    | 4 000  | 18  | 27 600     | 5 382    | 22 218     |

Примітка: Утримання = ПДФО 18% + ВЗ 1,5% = 19,5% від нарахованого. Для Петренка О.П. розраховано пропорційно (18 з 20 робочих днів) через 2 дні лікарняного.

Екран нарахування заробітної плати наведено на рисунку 3.8.

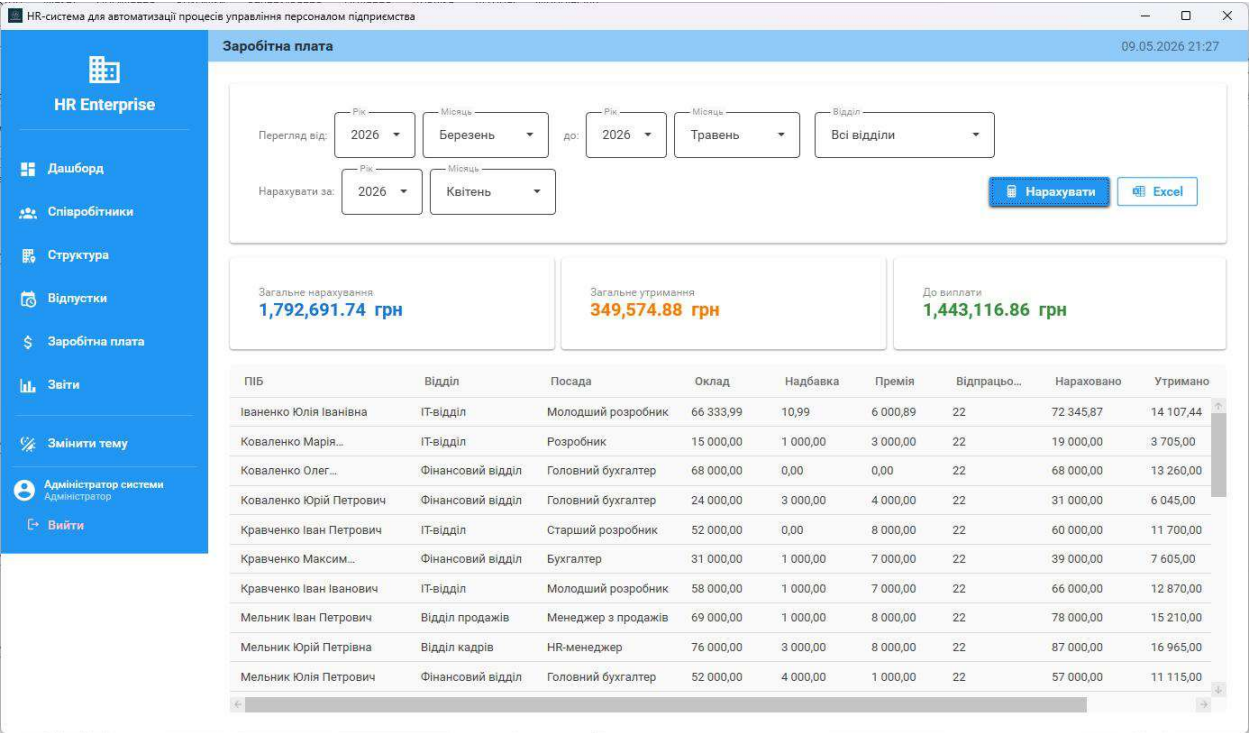


Рисунок 3.8 — Екран нарахування заробітної плати з підсумковими картками

### 3.6. Реалізація модуля звітності

Модуль звітності реалізовано у класі ReportService з використанням бібліотеки EPPlus 7. Усі звіти формуються у форматі XLSX без необхідності встановлення Microsoft Office. Для відкриття файлу після генерації система автоматично викликає Process.Start з аргументом UseShellExecute = true, що відкриває файл в асоційованому додатку (Microsoft Excel, LibreOffice тощо).

У таблиці 3.3 наведено перелік реалізованих звітів та їх характеристики.

**Таблиця 3.3 — Перелік звітів HR-системи**

| Назва звіту           | Вміст                                                         | Фільтри             | Формат            |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------|
| Список співробітників | ПІБ, відділ, посада, дата прийому, стаж, оклад, статус        | Відділ, статус      | XLSX + автофільтр |
| Зарплатна відомість   | Детальний розрахунок по кожному співробітнику за місяць       | Місяць, рік, відділ | XLSX, зебра-стилі |
| Кадровий рух          | Прийнятих, звільнених по місяцях за рік                       | Рік                 | XLSX + підсумки   |
| Відпустки             | Заявки: тип, статус, дати, кількість днів                     | Рік, тип, статус    | XLSX + автофільтр |
| По відділах           | Кількість співробітників, середня зарплата по кожному відділу | Дата                | XLSX з підсумком  |

Усі звіти оформлено у корпоративному стилі: заголовок звіту виділено жирним шрифтом і синім фоном, рядки таблиці чергуються між білим і світло-сірим кольором ("зебра"), числові стовпці вирівнюються праворуч, підсумкові рядки виділяються жирним. Кирилиця відображається коректно завдяки UTF-8 кодуванню та підтримці Unicode у форматі XLSX.

Фрагмент коду генерації зарплатної відомості:

```

using var package = new ExcelPackage();
var ws = package.Workbook.Worksheets.Add("Відомість");
// Заголовок
ws.Cells["A1:H1"].Merge = true;
ws.Cells["A1"].Value = $"Зарплатна відомість за {period}";
ws.Cells["A1"].Style.Font.Bold = true;
ws.Cells["A1"].Style.Fill.PatternType = ExcelFillStyle.Solid;
ws.Cells["A1"].Style.Fill.BackgroundColor.SetColor(Color.FromArgb(0x15, 0x65, 0xAB));
ws.Cells["A1"].Style.Font.Color.SetColor(Color.White);
// Заголовки колонок
string[] headers = {"ПІБ", "Оклад", "Надбавка", "Премія", "Нараховано", "ПДФО", "ВЗ", "До виплати"};
for (int i = 0; i < headers.Length; i++)
{
    ws.Cells[2, i + 1].Value = headers[i];
    ws.Cells[2, i + 1].Style.Font.Bold = true;
}
// Дані з зebra-стилем
int row = 3;
foreach (var rec in salaryRecords)
{
    ws.Cells[row, 1].Value = rec.Employee.FullName;
    ws.Cells[row, 5].Value = rec.GrossSalary;
    ws.Cells[row, 8].Value = rec.NetSalary;
    if (row % 2 == 0)
        ws.Cells[row, 1, row, 8].Style.Fill
            .BackgroundColor.SetColor(Color.FromArgb(0xF2, 0xF2, 0xF2));
    row++;
}
ws.Cells.AutoFitColumns();
await package.SaveAsAsync(filePath);

```

Приклад сформованого Excel-звіту зі списком співробітників наведено на рисунку 3.9.

|    |                                   |           |                               |                   |                       |               |                         |              |           |                    |   |  |  |  |
|----|-----------------------------------|-----------|-------------------------------|-------------------|-----------------------|---------------|-------------------------|--------------|-----------|--------------------|---|--|--|--|
| A1 | ↓                                 | ×         | ×                             | fx                | СПИСОК СПІВРОБІТНИКІВ |               |                         |              |           |                    |   |  |  |  |
|    | A                                 | B         | C                             | D                 | E                     | F             | G                       | H            | I         | J                  | K |  |  |  |
| 1  | СПИСОК СПІВРОБІТНИКІВ             |           |                               |                   |                       |               |                         |              |           |                    |   |  |  |  |
| 2  | Дата формування: 09.05.2026 22:45 |           |                               |                   |                       |               |                         |              |           |                    |   |  |  |  |
| 3  |                                   |           |                               |                   |                       |               |                         |              |           |                    |   |  |  |  |
| 4  | №                                 | Таб. №    | ПІБ                           | Відділ            | Посада                | Телефон       | Email                   | Дата прийому | Оклад     | Статус             |   |  |  |  |
| 5  | 1                                 | EMP-00016 | Іваненко Юлія Іванівна        | IT-відділ         | Молодший розробник    | +380504784604 | employee16@hrcompany.ua | 03.12.2023   | 66 333,99 | Працює             |   |  |  |  |
| 6  | 2                                 | EMP-00002 | Бондаренко Андрій Миколайович | IT-відділ         | Молодший розробник    | +380505859734 | employee2@hrcompany.ua  | 31.12.2022   | 20 000,00 | Звільнений         |   |  |  |  |
| 7  | 3                                 | EMP-00005 | Коваленко Марія Миколаївна    | IT-відділ         | Розробник             | +380501617947 | employee5@hrcompany.ua  | 07.12.2020   | 15 000,00 | У відпустці        |   |  |  |  |
| 8  | 4                                 | EMP-00006 | Коваленко Олег Олексійович    | Фінансовий відділ | Головний бухгалтер    | +380501573957 | employee6@hrcompany.ua  | 21.02.2022   | 68 000,00 | Працює             |   |  |  |  |
| 9  | 5                                 | EMP-00007 | Коваленко Юрій Петрович       | Фінансовий відділ | Головний бухгалтер    | +380505791289 | employee7@hrcompany.ua  | 12.10.2024   | 24 000,00 | Працює             |   |  |  |  |
| 10 | 6                                 | EMP-00003 | Кравченко Іван Петрович       | IT-відділ         | Старший розробник     | +380505821497 | employee3@hrcompany.ua  | 04.11.2024   | 52 000,00 | У відпустці        |   |  |  |  |
| 11 | 7                                 | EMP-00009 | Кравченко Іван Іванович       | IT-відділ         | Молодший розробник    | +380505968539 | employee9@hrcompany.ua  | 21.05.2018   | 58 000,00 | Працює             |   |  |  |  |
| 12 | 8                                 | EMP-00004 | Кравченко Максим Іванович     | Фінансовий відділ | Бухгалтер             | +380506833312 | employee4@hrcompany.ua  | 13.01.2021   | 31 000,00 | Працює             |   |  |  |  |
| 13 | 9                                 | EMP-00001 | Мельник Іван Миколайович      | Фінансовий відділ | Головний бухгалтер    | +380505550431 | employee1@hrcompany.ua  | 23.12.2021   | 64 000,00 | Звільнений         |   |  |  |  |
| 14 | 10                                | EMP-00011 | Мельник Іван Петрович         | Відділ продажів   | Менеджер з продажів   | +380509335976 | employee11@hrcompany.ua | 09.02.2025   | 69 000,00 | Працює             |   |  |  |  |
| 15 | 11                                | EMP-00018 | Мельник Юлія Петрівна         | Фінансовий відділ | Головний бухгалтер    | +380501470695 | employee18@hrcompany.ua | 13.05.2021   | 52 000,00 | Працює             |   |  |  |  |
| 16 | 12                                | EMP-00015 | Мельник Юрій Петрівна         | Відділ кадрів     | HR-менеджер           | +380503524579 | employee15@hrcompany.ua | 15.07.2021   | 76 000,00 | Працює             |   |  |  |  |
| 17 | 13                                | EMP-00010 | Петренко Олексій Петрович     | Відділ продажів   | Менеджер з продажів   | +380501843594 | employee10@hrcompany.ua | 10.02.2024   | 29 000,00 | Працює             |   |  |  |  |
| 18 | 14                                | EMP-00020 | Савченко Андрій Іванович      | IT-відділ         | Молодший розробник    | +380503811624 | employee20@hrcompany.ua | 12.03.2022   | 20 000,00 | Працює             |   |  |  |  |
| 19 | 15                                | EMP-00013 | Савченко Петро Петрович       | IT-відділ         | Розробник             | +380504133837 | employee13@hrcompany.ua | 21.07.2024   | 40 000,00 | Працює             |   |  |  |  |
| 20 | 16                                | EMP-00017 | Савченко Юлія Петрівна        | Фінансовий відділ | Бухгалтер             | +380505508108 | employee17@hrcompany.ua | 29.12.2018   | 53 000,00 | Працює             |   |  |  |  |
| 21 | 17                                | EMP-00014 | Ткаченко Наталія Петрівна     | Відділ продажів   | Менеджер з продажів   | +380506317149 | employee14@hrcompany.ua | 20.12.2024   | 76 000,00 | Працює             |   |  |  |  |
| 22 | 18                                | EMP-00019 | Шевченко Андрій Іванович      | IT-відділ         | Старший розробник     | +380509994032 | employee19@hrcompany.ua | 13.10.2021   | 44 000,00 | Звільнений         |   |  |  |  |
| 23 | 19                                | EMP-00012 | Шевченко Наталія Олексіївна   | Фінансовий відділ | Бухгалтер             | +380508034733 | employee12@hrcompany.ua | 14.02.2024   | 30 000,00 | На випробувальному |   |  |  |  |
| 24 | 20                                | EMP-00008 | Шевченко Юрій Миколайович     | Відділ кадрів     | HR-менеджер           | +380505069363 | employee8@hrcompany.ua  | 26.10.2018   | 61 000,00 | Працює             |   |  |  |  |
| 25 | Всього: 20 осіб                   |           |                               |                   |                       |               |                         |              |           |                    |   |  |  |  |

Рисунок 3.9 — Приклад сформованого Excel-звіту «Список співробітників»

### 3.7. Реалізація дашборду та аналітики

Дашборд є стартовою сторінкою системи після входу і забезпечує швидкий огляд ключових показників стану персоналу. DashboardViewModel підписується на повідомлення ThemeChangedMessage через механізм

Messenger та при зміні теми перебудовує графіки з відповідними кольорами підписів осей.

Для побудови графіків використовується бібліотека LiveChartsCore 2.0. Стовпчастий графік "Плинність кадрів" відображає 12 місяців з двома серіями: "Прийнято" (зелений) та "Звільнено" (червоний). Дані отримуються через GetTurnoverDataAsync, який виконує два COUNT-запити — по HireDate та DismissalDate з групуванням по місяцях. Секторна діаграма "По відділах" показує розподіл активних співробітників між відділами.

Дашборд у світлій темі наведено на рисунку 3.10, у темній темі — на рисунку 3.11.

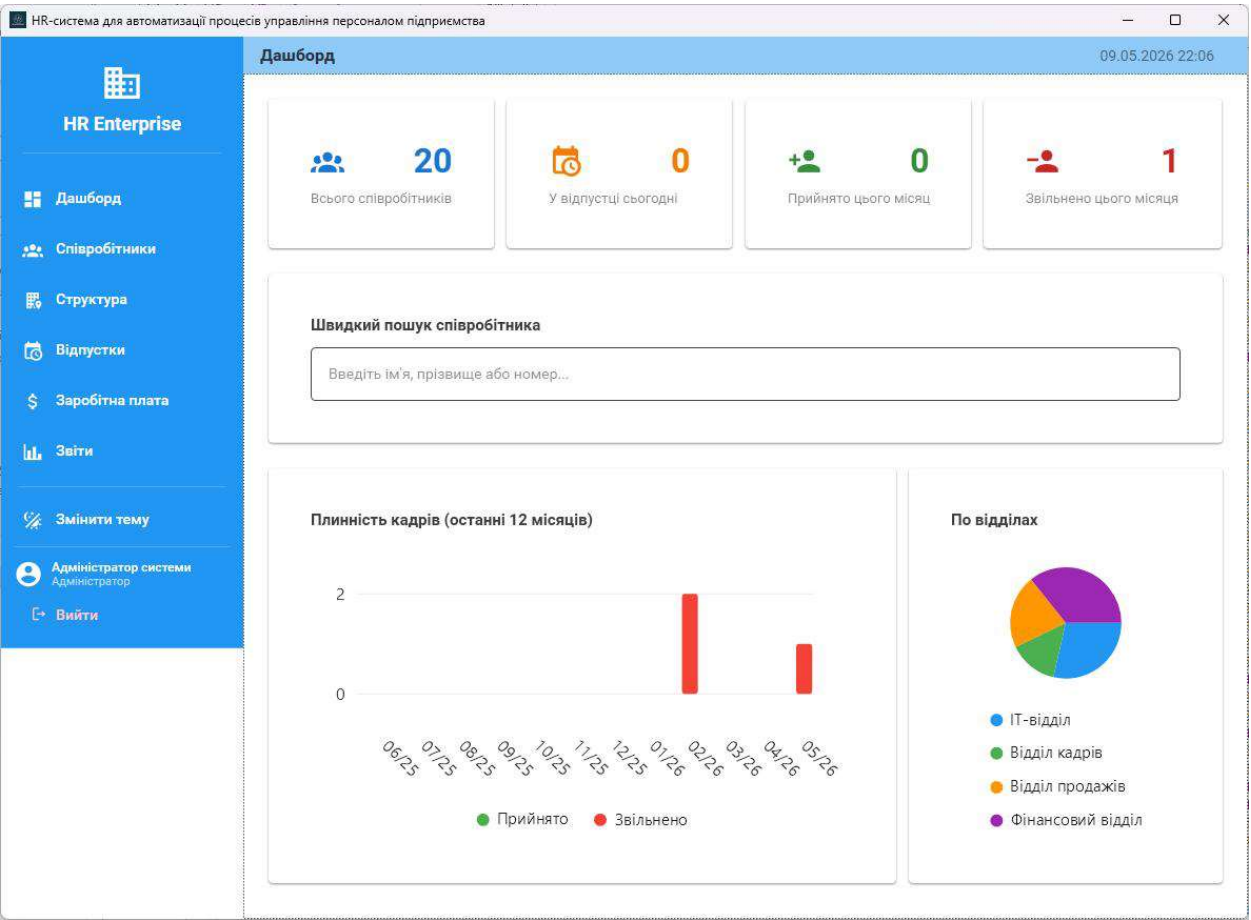


Рисунок 3.10 — Дашборд HR-системи у світлій темі

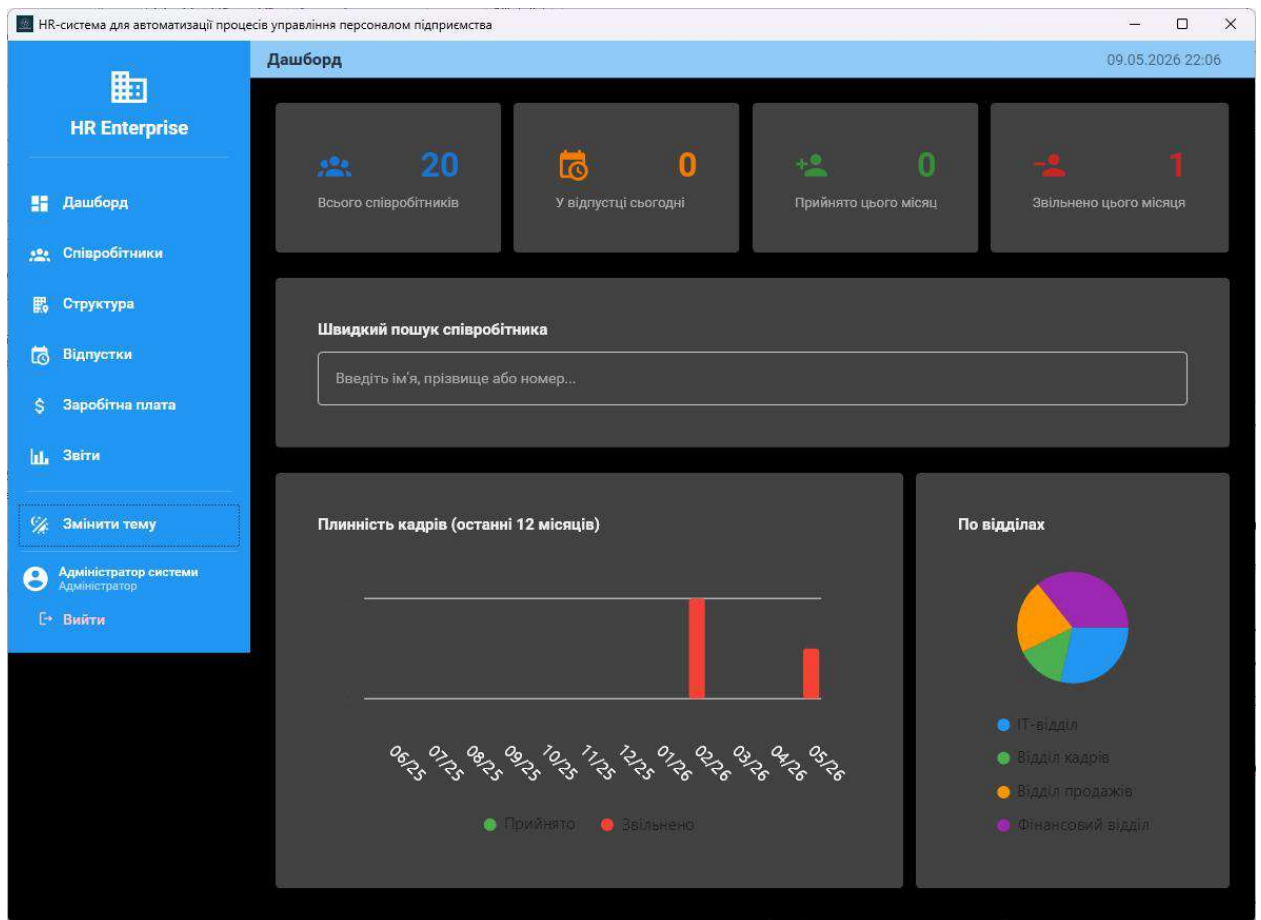


Рисунок 3.11 — Дашборд HR-системи у темній темі

Перемикання між темами реалізовано через заміну словника ресурсів у `Application.Current.Resources` без перезапуску застосунку. Усі кольори у Views задані через `DynamicResource`, тому вони автоматично оновлюються при зміні теми. Виняток становлять графіки `LiveChartsCore`, які оновлюються програмно при отриманні повідомлення `ThemeChangedMessage`.

### 3.8. Тестування системи

Тестування HR-системи проводилося методом функціонального чорноскринькового тестування: перевірка системи за її специфікацією без аналізу внутрішнього коду. Для кожного модуля розроблено тест-кейси, що охоплюють позитивні сценарії (коректні входні дані) та негативні (некоректні або граничні дані).

У таблиці 3.4 наведено тест-кейси модуля автентифікації.

**Таблиця 3.4 — Тест-кейси модуля автентифікації**

| № | Назва                        | Вхідні дані                       | Очікуваний результат                                      | Факт. результат |
|---|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Успішний вхід адміністратора | login: admin, pass: Admin@123     | Перехід на дашборд, роль Admin                            | ✓ Пройдено      |
| 2 | Успішний вхід HR-менеджера   | login: hrmanager, pass: Hr@123456 | Перехід на дашборд, роль HrManager                        | ✓ Пройдено      |
| 3 | Невірний пароль              | login: admin, pass: wrongpass     | Повідомлення "Невірний пароль", залишитись на формі входу | ✓ Пройдено      |
| 4 | Неіснуючий логін             | login: unknown, pass: любий       | Повідомлення "Користувача не знайдено"                    | ✓ Пройдено      |
| 5 | Порожній логін               | login: (пусто), pass: Admin@123   | Кнопка "Увійти" неактивна                                 | ✓ Пройдено      |
| 6 | Заблокований обліковий запис | IsActive = false                  | Повідомлення "Обліковий запис заблоковано"                | ✓ Пройдено      |

У таблиці 3.5 наведено тест-кейси модуля управління співробітниками.

**Таблиця 3.5 — Тест-кейси модуля управління співробітниками**

| № | Назва                             | Дія                                                  | Очікуваний результат                                           | Факт. результат |
|---|-----------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Додавання нового співробітника    | Заповнити всі обов'язкові поля, натиснути "Зберегти" | Запис з'являється у списку, ID присвоєно автоматично           | ✓ Пройдено      |
| 2 | Збереження без обов'язкового поля | Пусте поле "Прізвище", натиснути "Зберегти"          | Повідомлення про помилку валідації, збереження не відбувається | ✓ Пройдено      |
| 3 | Пошук за прізвищем                | Ввести "Бонд" у пошукове поле                        | Відображено лише Бондаренко А.М., debounce 350 мс              | ✓ Пройдено      |
| 4 | Пошук кирилицею                   | Ввести "шевч" у пошукове поле                        | Відображено Шевченко Ю.М.                                      | ✓ Пройдено      |

| № | Назва                           | Дія                                                    | Очікуваний результат                                 | Факт. результат |
|---|---------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------|
| 5 | Звільнення зі вказанням причини | Змінити статус на "Звільнений", ввести причину та дату | Запис в PositionHistories, DismissalDate встановлено | ✓ Пройдено      |
| 6 | Завантаження фото               | Натиснути кнопку фото, вибрати JPG-файл                | Фото скопійовано у /photo, відображено у картці      | ✓ Пройдено      |
| 7 | Зміна посади — запис в історії  | Змінити поле "Посада", зберегти                        | Новий запис у вкладці "Історія змін"                 | ✓ Пройдено      |
| 8 | Перегляд картки HR-менеджером   | Увійти як hrmanager, відкрити картку                   | Поля відображаються, кнопка "Редагувати" доступна    | ✓ Пройдено      |

У таблиці 3.6 наведено тест-кейси модуля нарахування заробітної плати.

**Таблиця 3.6 — Тест-кейси модуля нарахування заробітної плати**

| № | Назва                       | Вхідні дані                                            | Очікуваний результат                                       | Факт. результат |
|---|-----------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1 | Розрахунок за повний місяць | Оклад 30 000, Надбавка 5 000, Премія 8 000, 20/20 дн.  | Gross=43 000, ПДФО=7 740, ВЗ=645, Net=34 615               | ✓ Пройдено      |
| 2 | Пропорційний розрахунок     | Оклад 20 000, Надбавка 0, Премія 0, 18/20 дн.          | Gross=18 000, ПДФО=3 240, ВЗ=270, Net=14 490               | ✓ Пройдено      |
| 3 | Повторне відкриття місяця   | Закрити та повторно відкрити вікно ЗП за той же місяць | Дані не перераховуються, відображаються збережені значення | ✓ Пройдено      |
| 4 | Перевірка ПДФО 18%          | Gross = 42 000 грн                                     | ПДФО = 7 560 грн                                           | ✓ Пройдено      |
| 5 | Перевірка ВЗ 1,5%           | Gross = 42 000 грн                                     | ВЗ = 630 грн                                               | ✓ Пройдено      |
| 6 | Генерація Excel-звіту       | Натиснути "Звіт Excel" за лютий 2026                   | XLSX-файл відкривається в Excel, дані                      | ✓ Пройдено      |

| № | Назва | Вхідні дані | Очікуваний результат | Факт. результат |
|---|-------|-------------|----------------------|-----------------|
|   |       |             | відповідають екрану  |                 |

У таблиці 3.7 наведено зведені результати функціонального тестування всіх модулів системи.

**Таблиця 3.7 — Зведені результати функціонального тестування HR-системи**

| Модуль                     | Кейсів | Пройдено | Не пройдено | % успіху | Критичних помилок |
|----------------------------|--------|----------|-------------|----------|-------------------|
| Автентифікація             | 6      | 6        | 0           | 100%     | 0                 |
| Управління співробітниками | 8      | 8        | 0           | 100%     | 0                 |
| Відпустки                  | 6      | 6        | 0           | 100%     | 0                 |
| Нарахування зарплати       | 6      | 6        | 0           | 100%     | 0                 |
| Звітність (Excel)          | 5      | 5        | 0           | 100%     | 0                 |
| Організаційна структура    | 4      | 4        | 0           | 100%     | 0                 |
| Дашборд та аналітика       | 4      | 4        | 0           | 100%     | 0                 |
| РАЗОМ                      | 39     | 39       | 0           | 100%     | 0                 |

Як видно з таблиці 3.7, усі 39 тест-кейсів пройдено успішно. Критичних помилок не виявлено. Під час тестування були виявлені та усунені такі некритичні дефекти: конфлікт EF Core при збереженні сутностей через дублювання трекінгу (усунуто через AsNoTracking + оновлення полів наявного об'єкта); некоректне відображення кирилических символів у пошуку SQLite (усунуто перенесенням фільтрації на клієнтський рівень через AsEnumerable()); виникнення двох діалогових вікон одночасно (усунуто заміною двох DialogHost на один з Grid всередині).

Діаграму покриття тестами наведено на рисунку 3.12.



Рисунок 3.12 — Діаграма покриття тестами за модулями HR-системи

### Висновки до розділу 3

У третьому розділі описано реалізацію та тестування HR-системи. За результатами виконаної роботи зроблено такі висновки:

1. Реалізовано 8 функціональних модулів системи: автентифікація, управління співробітниками, організаційна структура, відпустки, нарахування заробітної плати, звітність, дашборд та адміністрування. Загальний обсяг коду становить понад 4 500 рядків C# та 3 200 рядків XAML.

2. Реалізовано алгоритм нарахування заробітної плати відповідно до чинного законодавства: ПДФО 18% та військовий збір 1,5% від валового доходу. Передбачено пропорційний розрахунок при неповному відпрацюванні місяця. Контрольні розрахунки підтвердили правильність алгоритму.

3. Реалізовано 5 видів Excel-звітів через бібліотеку EPPlus без залежності від Microsoft Office. Застосовано корпоративне форматування: заголовки, зебра-рядки, автофільтр, автоширина стовпців.

4. Проведено функціональне тестування системи з охопленням 39 тест-кейсів по 7 модулях. Відсоток успіху — 100%. Виявлені під час тестування 3 некритичні дефекти усунуто. Критичних помилок не виявлено.

5. Виконано перевірку коректності роботи в обох темах (світлій та темній). Підтверджено відображення всіх текстових елементів, графіків та інтерактивних елементів інтерфейсу в обох режимах.

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 56   |

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі вирішено науково-практичне завдання розробки автоматизованої HR-системи для управління персоналом підприємства. За результатами виконаної роботи зроблено такі висновки:

1. Проведено аналіз предметної області управління персоналом підприємства. Визначено шість основних HR-процесів: кадровий облік, управління організаційною структурою, відпустками, нарахуванням заробітної плати, звітністю та моніторингом персоналу. Встановлено, що ручне ведення цих процесів характеризується низьким рівнем автоматизації, значною трудомісткістю та високим ризиком помилок.

2. Виконано порівняльний аналіз існуючих HR-систем: SAP HCM, 1С:Управління персоналом, BambooHR та Hirma. Встановлено, що жодна з них не задовольняє одночасно три ключові вимоги: підтримку українського законодавства щодо нарахування заробітної плати, автономну роботу без постійного інтернет-з'єднання та відсутність щомісячних ліцензійних платежів. Це обґрунтовує доцільність розробки власного рішення.

3. Сформовано перелік функціональних та нефункціональних вимог до системи. Обрано та обґрунтовано технологічний стек: C# .NET 9, WPF, MVVM, Entity Framework Core 9, SQLite, MaterialDesignThemes 4.9, LiveChartsCore, EPPlus 7, BCrypt.Net та Serilog.

4. Спроектовано архітектуру системи на основі патерну MVVM з додатковими шарами сервісів та репозиторіїв. Розроблено реляційну схему бази даних з шести таблиць, нормалізованих до третьої нормальної форми. Побудовано ER-діаграму, діаграму варіантів використання, діаграму класів та компонентну діаграму.

5. Спроектовано алгоритм нарахування заробітної плати відповідно до чинного законодавства України: ПДФО у розмірі 18% та військовий збір у розмірі 1,5% від бази оподаткування. Передбачено пропорційний розрахунок при неповному відпрацюванні місяця.

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 57   |

6. Реалізовано програмне забезпечення загальним обсягом понад 4 500 рядків C# та 3 200 рядків XAML. Розроблено 8 функціональних модулів: автентифікація (BCrypt, ролі), управління співробітниками (CRUD, фото, debounce-пошук, кирилична фільтрація), організаційна структура (відділи, посади, керівники), управління відпустками (4 типи, 4 стани, погодження), нарахування заробітної плати (автоматичний розрахунок, ідемпотентність), 5 видів Excel-звітів (EPPlus, зебра-форматування), аналітичний дашборд (LiveCharts, адаптація до теми) та модуль адміністрування.

7. Проведено функціональне тестування системи методом чорної скриньки. Розроблено 39 тест-кейсів для 7 модулів. Відсоток успішного проходження тестів становить 100%. Під час тестування виявлено та усунено 3 некритичні дефекти: конфлікт трекінгу EF Core, некоректна фільтрація кирилиці у SQLite та дублювання діалогових вікон.

8. Практична цінність розробленої системи полягає у тому, що вона може бути впроваджена на підприємствах малого та середнього бізнесу без додаткових витрат на ліцензії та серверну інфраструктуру. Система функціонує повністю автономно, зберігає дані локально у файлі SQLite та не потребує постійного інтернет-з'єднання.

Мету кваліфікаційної роботи досягнуто — розроблено функціональну десктопну HR-систему, що автоматизує повний цикл управління персоналом підприємства та відповідає всім визначеним функціональним і нефункціональним вимогам.

## ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кодекс законів про працю України : Закон України від 10.12.1971 № 322-VIII (зі змінами станом на 2025 рік). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08> (дата звернення: 10.02.2026).
2. Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування : Закон України від 23.09.1999 № 1105-XIV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1105-14> (дата звернення: 10.02.2026).
3. Податковий кодекс України : Закон України від 02.12.2010 № 2755-VI (ст. 167.1 — ставка ПДФО, п. 16-1 підрозд. 10 розд. XX — військовий збір). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17> (дата звернення: 10.02.2026).
4. Про збір та облік єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування : Закон України від 08.07.2010 № 2464-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2464-17> (дата звернення: 10.02.2026).
5. ДСТУ 9055:2020. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 28 с.
6. Fowler M. Patterns of Enterprise Application Architecture. Boston : Addison-Wesley Professional, 2002. 560 p.
7. Martin R. C. Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design. Boston : Prentice Hall, 2017. 432 p.
8. Evans E. Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software. Boston : Addison-Wesley Professional, 2003. 560 p.
9. Gamma E., Helm R., Johnson R., Vlissides J. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Boston : Addison-Wesley, 1994. 395 p.
10. Troelsen A., Japikse P. Pro C# 10 with .NET 6. New York : Apress, 2022. 1756 p.
11. Price M. J. C# 11 and .NET 7 — Modern Cross-Platform Development Fundamentals. 7th ed. Birmingham : Packt Publishing, 2022. 818 p.
12. Macdonald M. Pro WPF 4.5 in C#: Windows Presentation Foundation in .NET 4.5. 4th ed. New York : Apress, 2012. 1341 p.

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 59   |

13. Smith J. WPF Apps with the Model-View-ViewModel Design Pattern. MSDN Magazine, February 2009. URL: <https://docs.microsoft.com/archive/msdn-magazine/2009/february/wpf-apps-with-the-model-view-viewmodel-design-pattern> (дата звернення: 15.01.2026).
14. Anderson R., Lippert M., Miller B. Entity Framework Core in Action. 2nd ed. Shelter Island : Manning Publications, 2021. 520 p.
15. Nagata K. SQLite: A Quick Start Guide. Birmingham : Packt Publishing, 2020. 256 p.
16. Бабич О., Яремченко В. Проектування баз даних: навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 182 с.
17. Коваленко В. Г. Розробка корпоративних інформаційних систем: навч. посіб. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2022. 216 с.
18. Pavlov V. Human Resource Information Systems: Design, Implementation and Usage. Kyiv : Condor-Publishing House, 2020. 198 p.
19. Microsoft Documentation. .NET 9 official documentation. URL: <https://docs.microsoft.com/dotnet> (дата звернення: 20.01.2026).
20. Microsoft Documentation. Windows Presentation Foundation (WPF) Guide. URL: <https://docs.microsoft.com/dotnet/desktop/wpf> (дата звернення: 20.01.2026).
21. CommunityToolkit.Mvvm documentation. URL: <https://learn.microsoft.com/dotnet/communitytoolkit/mvvm> (дата звернення: 22.01.2026).
22. Material Design in XAML Toolkit. GitHub repository. URL: <https://github.com/MaterialDesignInXAML/MaterialDesignInXamlToolkit> (дата звернення: 22.01.2026).
23. LiveChartsCore. Documentation and examples. URL: <https://livecharts.dev> (дата звернення: 25.01.2026).
24. EPPlus Software. EPPlus 7 documentation. URL: <https://epplussoftware.com/docs> (дата звернення: 25.01.2026).

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 60   |

25. BCrypt.Net-Next. NuGet package. URL:  
<https://www.nuget.org/packages/BCrypt.Net-Next> (дата звернення:  
28.01.2026).
26. Serilog. Structured logging library documentation. URL: <https://serilog.net>  
(дата звернення: 28.01.2026).
27. Google. Material Design guidelines. URL: <https://m3.material.io> (дата  
звернення: 30.01.2026).
28. SQLite Documentation. Features and architecture. URL:  
<https://sqlite.org/whentouse.html> (дата звернення: 30.01.2026).
29. Entity Framework Core. EF Core 9 release notes. URL:  
<https://learn.microsoft.com/ef/core/what-is-new/ef-core-9.0> (дата звернення:  
01.02.2026).
30. SAP HCM Product Overview. URL: <https://www.sap.com/products/hcm.html>  
(дата звернення: 05.02.2026).

|      |      |          |        |      |                           |      |
|------|------|----------|--------|------|---------------------------|------|
|      |      |          |        |      | КРФМБ.122.041.046.2026.ПЗ | Арк. |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата |                           | 61   |