

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ  
КАФЕДРА ІНФОРМАТИКИ І КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

Пояснювальна записка  
до кваліфікаційної роботи  
магістра

на тему:

Дослідження ефективності програмного додатку консолідації торговельно-  
облікових процесів підприємства

Виконав: студент групи 6КІ спеціальності  
122 – “Комп’ютерні науки”

Герга І.А

Керівник: Корніловська Н.В

Рецензент:

Хмельницький – 2025 р.

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Факультет                    | <u>Інформаційних технологій та дизайну</u>            |
| Кафедра                      | <u>Інформатики і комп'ютерних наук</u>                |
| Рівень вищої освіти          | <u>магістр</u>  |
| Галузь підготовки            | <u>12 «Інформаційні технології»</u><br>(шифр і назва) |
| Освітньо-професійна програма | <u>Консолідована інформація</u><br>(назва)            |
| Спеціальність                | <u>122 «Комп'ютерні науки»</u><br>(шифр і назва)      |

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. зав. кафедри ІКН,

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Моїсеєнко С.В

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 року

З А В Д А Н Н Я  
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

\_\_\_\_\_ Герга Ілля Антонович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи: Дослідження ефективності програмного додатку  
консолідації торговельно-облікових процесів підприємства

1. Керівник роботи Корніловська Наталія Володимирівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри інформатики і комп'ютерних наук  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)  
затверджені наказом ХНТУ від «  » 20   р. № №
2. Строк подання студентом роботи

3. Вихідні дані до роботи: Аналітичні матеріали щодо сучасних систем обліку та автоматизації продажів малого бізнесу, технічна документація ПРРО-сервісів, CRM та CMS-рішень, а також результати аналізу бізнес-процесів онлайн-магазинів. На основі отриманих даних визначено функціональні вимоги та архітектурні рішення для побудови обліково-аналітичної системи.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: Вступ. 1 Аналіз торговельно-облікових процесів та існуючих рішень, 2 Методи консолідації та автоматизації торговельно-облікових процесів, 3 Сучасні методики дослідження ефективності систем, 4 Рекомендації та перспективи впровадження
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Рисунків – 35, Таблиць – 14, Формул - 31
6. Дата видачі завдання

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

|  | Назва етапів дипломної роботи                    | Строк етапів роботи | Прим. |
|--|--|---------------------|-------|
|  | Аналіз предметної області та поставнока задачі   |                     |       |
|  | Вибір інструментарію для розробки                |                     |       |
|  | Вивчення поведінки рику малих інтернет-магазинів |                     |       |
|  | Аналіз POS систем на ринку                       |                     |       |
|  | Розробка прикладу backend частини                |                     |       |
|  | Вивчення документації ПРРО                       |                     |       |
|  | Тестування backend частини                       |                     |       |
|  | Оформлення пояснювальної записки                 |                     |       |

Студент \_\_\_\_\_ Герга І.А.

( підпис )

( прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Корніловська Н.В.

( підпис )

( прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Ця кваліфікаційна магістерська робота присвячена дослідженню та розробці підходів до консолідації торговельно-облікових даних у розподіленому програмному середовищі з використанням сучасних вебтехнологій, API-інтеграцій та аналітики даних.

У пояснювальній записці роботи викладено результати досліджень і розробки, структуровані у чотирьох розділах та чотирма додатками. Документ містить 31 формули, 35 рисунків, 14 таблиць, а також посилається на 25 літературних джерел.

У ході виконання роботи проаналізовано існуючі програмні рішення для автоматизації діяльності малого онлайн-бізнесу, зокрема CRM-, CMS-, POS-системи та програмні реєстратори розрахункових операцій (ПРРО). Визначено основні проблеми фрагментації даних, складності інтеграції та зниження ефективності бізнес-процесів при роботі з кількома каналами продажів.

Запропоновано концепцію обліково-аналітичної системи з API-орієнтованою архітектурою, яка підвищує керованість централізоване зберігання інформації про товари, замовлення, складські залишки, фіскальні чеки та робочі зміни. Серверну частину реалізовано з використанням фреймворку Django та СКБД PostgreSQL, а фіскальні документи зберігаються у форматі JSONB з інтеграцією ПРРО-сервісу Checkbox.

У роботі розглянуто питання автоматизації бізнес-процесів, аналітики даних та економічної доцільності впровадження системи. Отримані результати можуть бути використані як основа для створення та розвитку облікових систем у сфері електронної комерції.

Ключові слова: торговельно-облікова система, API, ПРРО, Checkbox, аналітика даних, Django, PostgreSQL.

## ABSTRACT

This qualification master's thesis is devoted to the research and development of approaches to the consolidation of trade and accounting data in a distributed software environment using modern web technologies, API integrations, and data analytics.

The explanatory note presents the results of research and development structured into four chapters and supplemented by four appendices. The document contains 31 formulas, 35 figures, 14 tables, and references 25 literary sources.

During the course of the work, existing software solutions for the automation of small online businesses were analyzed, including CRM, CMS, POS systems, and software-based fiscal cash registers (PRRO). The main issues of data fragmentation, integration complexity, and reduced efficiency of business processes when operating across multiple sales channels were identified.

A concept of an accounting and analytical system with an API-oriented architecture is proposed, providing centralized storage of information about products, orders, inventory balances, fiscal receipts, and work shifts. The server-side implementation is based on the Django framework and the PostgreSQL database management system, while fiscal documents are stored in JSONB format with integration of the Checkbox PRRO service.

The thesis also addresses issues of business process automation, data analytics, and the economic feasibility of system implementation. The obtained results can be used as a foundation for the development and improvement of accounting systems in the field of electronic commerce.

Keywords: trade and accounting system, API, PRRO, Checkbox, data analytics, Django, PostgreSQL.

## ЗМІСТ

|  |     |
|--|-----|
| <b>РЕФЕРАТ</b> .....   | 5   |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | 6   |
| <b>ЗМІСТ</b> .....   | 7   |
| <b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ</b> .....   | 9   |
| <b>ВСТУП</b> .....   | 10  |
| <b>РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ТОРГОВЕЛЬНО-ОБЛІКОВИХ ПРОЦЕСІВ ТА ІСНУЮЧИХ РІШЕНЬ.</b> .....           | 12  |
| <b>1.1 Особливості торговельно-облікових процесів у малих інтернет-магазинах.</b> .....    | 12  |
| <b>1.2 Проблеми ручного та спрощеного обліку</b> .....                                     | 17  |
| <b>1.3 Огляд існуючих інформаційних систем для автоматизації обліку.</b> .....             | 22  |
| <b>1.4 Методи оцінки ефективності існуючих систем.</b> .....                               | 27  |
| <b>1.5 Висновки до розділу.</b> .....  | 33  |
| <b>РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ КОНСОЛІДАЦІЇ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТОРГОВЕЛЬНО-ОБЛІКОВИХ ПРОЦЕСІВ</b> ..... | 36  |
| <b>2.1 Огляд сучасних методів консолідації та обробки даних</b> .....                      | 36  |
| <b>2.2 Підходи до перевірки функціональності системи.</b> .....                            | 43  |
| <b>2.3 Оцінювання продуктивності та надійності програмного забезпечення.</b> .....         | 50  |
| <b>2.4 Методи забезпечення безпеки та цілісності торговельно-облікових даних</b> .....     | 58  |
| <b>2.5 Економічне обґрунтування ефективності різних торговельно-облікових систем</b> ..... | 64  |
| <b>2.6 Висновки до розділу</b> .....   | 69  |
| <b>РОЗДІЛ 3. СУЧАСНІ МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ.</b> .....                   | 71  |
| <b>3.1 Використання DevOps-практик для безперервного тестування та моніторингу.</b> .....  | 71  |
| <b>3.2 Метрики і КРІ для оцінки ефективності системи.</b> .....                            | 79  |
| <b>3.3 Застосування аналітики даних та ВІ для підтримки управлінських рішень.</b> .....    | 92  |
| <b>3.4 Порівняльний аналіз економічної доцільності впровадження системи</b> .....          | 96  |
| <b>3.5 Висновки до розділу</b> .....   | 100 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>РОЗДІЛ 4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ.</b>  | <b>102</b> |
| <b>4.1 Концепція створення програмного забезпечення для консолідації торговельно-облікових процесів.....</b>      | <b>102</b> |
| <b>4.2 Рекомендована структура бази даних та моделі зберігання даних. ...</b>                                     | <b>105</b> |
| <b>4.3 Базовий набір API-ендпоінтів для інтеграції та автоматизації процесів. ....</b>                            | <b>112</b> |
| <b>4.4 Рекомендації з автоматизації бізнес-процесів.....</b>  | <b>120</b> |
| <b>4.5 Контейнеризація та розгортання в інфраструктурі.....</b>   | <b>125</b> |
| <b>4.6 Перспективи розвитку системи. ....</b>   | <b>129</b> |
| <b>4.7 Висновки до розділу .....</b>  | <b>131</b> |
| <b>ВИСНОВКИ.....</b>  | <b>132</b> |
| <b>Додаток А. Порівняння продуктивності та надійності популярних торговельно-облікових систем.....</b>            | <b>133</b> |
| <b>Додаток Б. Основні ризики безпеки та цілісності даних у торговельно-облікових системах малого бізнесу.....</b> | <b>135</b> |
| <b>Додаток В. Моделі системи.....</b>   | <b>137</b> |
| <b>Додаток Г. Скріншоти та приклади роботи.....</b>   | <b>140</b> |
| <b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>   | <b>142</b> |

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

| <b>Скорочення, термін,<br/>позначення</b> | <b>Пояснення</b>   |
|---|--|
| API                                       | Application Programming Interface (інтерфейс програмування додатків)   |
| DRY                                       | Dont repeat yourself   |
| DB  | Database (база даних)  |
| URL                                       | Uniform Resource Locator   |
| MVC                                       | Model-View-Controller  |
| Рис                                       | Рисунок  |
| Django                                    | Python Web Framework (веб-фреймворк для мови Python)                   |
| JWT                                       | JSON Web Token (веб-токен у форматі JSON)                              |
| JSON                                      | JavaScript Object Notation (формат обміну даними)                      |
| REST                                      | Representational State Transfer (архітектурний стиль взаємодії систем) |
| UI  | User Interface (користувацький інтерфейс)                              |
| UX  | User Experience (досвід користувача)                                   |
| SQL                                       | Structured Query Language  |
| ORM                                       | Object-Relational Mapping  |
| HTTP                                      | Hypertext Transfer Protocol (протокол передачі гіпертексту)            |

## ВСТУП

Індустрія електронної комерції демонструє стале зростання, створюючи сприятливі умови для розвитку малого та середнього бізнесу.

Онлайн-комерція дає підприємцям змогу швидше виходити на ринок, знижувати витрати на утримання традиційних магазинів і оперативно реагувати на потреби клієнтів.

Водночас зростає складність ведення бухгалтерського обліку, управління запасами та контролю фінансових операцій, що підвищує потребу в автоматизації транзакційних і облікових процесів.

На ринку представлені різні системи автоматизації бухгалтерського обліку, зокрема BAS ERP, 1С та інші рішення.

Однак більшість із них спочатку орієнтовані на середні й великі підприємства, що робить їх складними у впровадженні, ресурсомісткими та фінансово не вигідними для малого бізнесу.

Крім того, використання таких систем потребує спеціального навчання персоналу, що створює додаткові бар'єри.

У результаті підприємці часто змушені використовувати ручні або спрощені підходи до управління, що знижує ефективність роботи та ускладнює контроль товарних і фінансових потоків.

За цих умов виникає необхідність проведення порівняльного аналізу існуючих систем автоматизації з метою виявлення їх обмежень та визначення напрямів створення рішень, адаптованих до потреб малого та середнього бізнесу, зокрема з урахуванням економічної доцільності, масштабованості та інтеграції з податковими системами [13].

**Актуальність теми.** Актуальність теми зумовлена потребою малих і середніх інтернет-магазинів у простих та економічно доцільних засобах автоматизації торговельно-облікових процесів. Більшість існуючих програмних рішень орієнтовані на великі підприємства та не враховують специфіку малого онлайн-бізнесу, зокрема обмежені фінансові ресурси, відсутність технічного персоналу та необхідність швидкого впровадження.

**Мета і задачі дослідження.** Метою дослідження є аналіз та порівняння сучасних програмних систем автоматизації торговельно-облікових процесів з метою визначення їх придатності для використання в малих і середніх інтернет-магазинах, а також розробка рекомендацій щодо побудови спрощеної, економічно ефективною та масштабованою системи обліку для онлайн-бізнесу.

**Об'єкт дослідження.** Об'єктом дослідження є процеси автоматизації торговельно-облікової діяльності малих і середніх інтернет-магазинів, зокрема управління продажами, обліком транзакцій та інтеграцією з податковими сервісами..

**Предмет дослідження.** Предметом дослідження є архітектурні та програмні рішення, що використовуються для побудови серверних систем автоматизації торговельно-облікових процесів в онлайн-магазинах..

**Наукова новизна.** Наукова новизна роботи полягає в обґрунтуванні підходу до побудови спрощеної серверної системи автоматизації торговельно-облікових процесів, адаптованої до потреб малого онлайн-бізнесу.

**Практичне значення дослідження** Практичне значення роботи полягає у можливості використання отриманих результатів під час розробки серверних рішень для малих інтернет-магазинів, зокрема при проектуванні систем обліку, інтеграції з ПРРО та автоматизації бізнес-процесів.

Розроблене архітектурне рішення зменшує ризик інтегрувати систему з існуючими інструментами, ПРРО та зовнішніми інтерфейсами, забезпечуючи прозоре управління транзакціями та процесами бухгалтерського обліку. Реалізований прототип демонструє ефективність обраного підходу і демонструє масштабованість, гнучке розширення функціональності, здатність мінімізувати людські помилки.

Розробники можуть використовувати отримані результати для створення легких організаційних рішень нового покоління, які власники малого бізнесу можуть використовувати для підвищення продуктивності, точності звітності та ефективності управління бізнес-процесами в Інтернет-середовищі.

**Структура:** робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, додатку, списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи – 143 сторінки.