

Хмельницький національний університет
Факультет інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр
Освітній рівень


Інформаційна система обліку та прогнозування використання запасів на складі
Назва теми

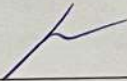
КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ
Шифр


Галузь знань 12 «Інформаційні технології»
Шифр, назва

Спеціальність 126 «Інформаційні системи та технології»
Шифр, назва

Освітня програма «Інформаційні системи та технології»
Назва

Виконав: студент IV курсу, група ІСТс-22-1  Дмитро ЧОВБАН
Підпис Ініціали, прізвище

Керівник  Тетяна КИСІЛЬ
Підпис, дата Ініціали, прізвище

Нормоконтролер  Тетяна КИСІЛЬ
Підпис, дата Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:
зав. кафедри комп'ютерної
інженерії та інформаційних
систем


Підпис

Ольга ПАВЛОВА
Ініціали, прізвище

«16» червня 2025 р.

Хмельницький 2025

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Інформаційних технологій

Кафедра Комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Освітній рівень БАКАЛАВР

Галузь знань 12 Інформаційні технології

Спеціальність 126 Інформаційні системи та технології

Освітня програма «Комп'ютерна інженерія та програмування»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Ольга ПАВЛОВА

“ 10 ” 01 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Дмитру ЧОВБАНУ

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема проекту (роботи) Інформаційна система обліку та прогнозування використання запасів на складі

Керівник проекту (роботи) Тетяна КИСІЛЬ, к.ф.-м.н., доц.

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджена наказом ректора університету від 07.02.2025 р. № 23

2. Строк подання студентом проекту (роботи) на кафедру 01.06.2025 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Завдання на кваліфікаційну роботу

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

Інформаційна система обліку та прогнозування використання запасів на складі та постановка задачі щодо її удосконалення

Проектування інформаційної системи обліку та прогнозування використання запасів на складі

Реалізація інформаційної системи обліку та прогнозування використання запасів на складі

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

Інтерфейс інформаційної системи

Діаграма варіантів використання

Лістинг коду інтерфейсу

6. Консультанти розділів дипломного проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Тетяна КИСІЛЬ, доцент кафедри КПС		
Антиплагіат	Андрій НІЧЕПОРУК, доцент кафедри КПС		

7. Дата видачі завдання « 10 » 01 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№з/п	Назва етапів (розділів) дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітки
1	Вибір напрямку дослідження та узгодження тематики кваліфікаційної роботи з керівником	10.01.2025	виконав
2	Ознайомлення з предметною областю; формулювання мети та задач дослідження; визначення об'єкта та предмета дослідження	01.02.2025	виконав
3	Робота над розділом 1 – дослідження предметної області та постановка задачі	01.03.2025	виконав
4	Робота над розділом 2 – вибір компонентів для проектування інформаційної системи обліку та прогнозування використання запасів на складі	01.04.2025	виконав
5	Робота над розділом 3 – проектування інформаційної системи обліку та прогнозування використання запасів на складі	29.04.2025	виконав
6	Оформлення пояснювальної записки згідно вимог	25.05.2025	виконав
7	Попередній захист ВКР	26.05.2025	виконав
8	Захист ВКР на засіданні ЕК	Червень 2025 року	

Студент

Підпис

Дмитро ЧОВБАН
Ініціали, прізвище



Керівник роботи

Підпис

Тетяна КИСІЛЬ
Ініціали, прізвище

№ рядка	Формат	Позначення	Найменування	Кількість	№ екз	Примітка
			<u>Текстові документи</u>			
1		КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Пояснювальна записка	60		
			<u>Графічні матеріали</u>			
2		КвРІСТ 220171.22.01.03 Е8	Інтерфейс інформаційної системи	1		
3		КвРІСТ 220171.22.01.03 Е8	Діаграма варіантів використання	1		
4		КвРІСТ 220171.22.01.03 Е8	Лістинг коду інтерфейсу	1		

КвРІСТ 220171.22.01.03 ВП

Зм	Арк	№ докум	Підпис	Дата
Розробив		Човбан		16.06.25
Перевір.		Кисіль		16.06.25
Н. контр.		Кисіль		16.06.25
Затв.		Павлова		16.06.25

Відомість проекту

Літера	Аркуш	Аркушів
У	1	1
ХНУ, ІСТс-22-1		

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Інформаційна система обліку та прогнозування використання запасів на складі».

Автор роботи: Дмитро ЧОВБАН.

Керівник роботи: Кисіль Тетяна Миколаївна.

Пояснювальна записка: 56 с., 15 рис., 5 табл., 3 дод., 42 джерела.

Графічна частина: 3 креслення.

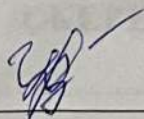
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, ІНТЕРФЕЙС, АРХІТЕКТУРА,
МОНІТОРИНГ, СКЛАД.

Метою дипломної роботи є визначення умов та особливостей застосування програмного забезпечення для обліку товарів і автоматизації процесів інвентаризації, а також оцінка ефективності логіки обробки інформації у програмній інформаційній системі управління запасами з урахуванням потреб малого бізнесу та специфіки складських операцій.

Об'єктом дослідження є процес управління запасами на підприємстві за допомогою програмної інформаційної системи.

Предметом дослідження є функціональні й технологічні особливості проектування та реалізації системи керування інвентарем, а також логіка взаємодії її модулів для забезпечення точного, своєчасного та ефективного обліку.

Під час проведення даного дослідження був використаний метод систематичного огляду літератури для вивчення і аналізу предметної області даного дослідження з текстових джерел інформації.



Підпис студента

30.05.2025

Дата





Керіст 2201/12.01.03 ПЗ

ХНУ ІСТ-22-1

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	5
1.1 Огляд сучасних інформаційних систем управління запасами.....	5
1.2 Недоліки існуючих рішень.....	8
1.3 Пропонованне рішення.....	11
1.4 Порівняння підходів управління запасами.....	14
1.5 Сучасні тенденції в розвитку систем управління запасами.....	18
2 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ	21
2.1 Аналіз процесів інвентаризації на прикладі конкретного підприємства або умовної моделі.....	21
2.2 Існуючі проблеми та потреби.....	23
2.3 Порівняння наявних інформаційних рішень.....	26
2.4 Вибір моделі інформаційної системи та обґрунтування її доцільності.....	29
2.5 Вибір програмних і апаратних засобів.....	34
3 ПРОЄКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНВЕНТАРИЗАЦІЄЮ	37
3.1 Архітектура системи.....	37
3.2 Опис бази даних і структури таблиць.....	40
3.3 Алгоритм роботи та логіка взаємодії компонентів.....	42
3.4 Інтерфейс користувача.....	45
3.5 Тестування та результати.....	49
3.6 Перспективи вдосконалення.....	54
ВИСНОВКИ	57
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	59
ДОДАТОК А	63
ДОДАТОК Б	64
ДОДАТОК В	65

КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ

Зм.	Арк.	№докум.	Підпис	Дата		Літера	Аркуш	Аркушів
Виконав		Дмитро ЧОВБАН		16.06.24	Інформаційна система обліку та прогнозування використання запасів на складі.	у	2	72
Перевір.		Тетяна КИСЛЬ		16.06.24				
Н.контр.		Тетяна КИСЛЬ		16.06.24	Пояснювальна записка	ХНУ ICTc-22-1		
Затвер.		Ольга ПАВЛОВА		16.06.24				

ВСТУП

Ефективне управління запасами є важливим аспектом функціонування сучасних підприємств. В умовах зростаючої конкуренції та динамічного розвитку ринків компанії прагнуть мінімізувати витрати, оптимізувати процеси закупівлі та зберігання товарів, а також забезпечити своєчасне постачання продукції. Використання інформаційних технологій у цій сфері дозволяє підвищити точність обліку, автоматизувати управлінські процеси та ефективно прогнозувати потреби в запасах.

Зростання обсягів виробництва та розширення асортименту продукції вимагає від компаній особливої уваги до управління складськими запасами. Несвоєчасне оновлення інформації, недостатня координація між підрозділами підприємства, людські помилки або застарілі методи обліку можуть призвести до затримок у постачанні, перевитрат ресурсів або навіть до фінансових втрат. Автоматизація цих процесів є ключем до підвищення ефективності роботи підприємства, оскільки дозволяє значно скоротити час на обробку даних, знизити ризик помилок та оптимізувати використання складських приміщень.

Сучасні інформаційні системи управління запасами забезпечують централізований контроль усіх процесів, що пов'язані з обліком товарів та прогнозуванням їх використання. Інтеграція таких систем з іншими бізнес-процесами компанії дозволяє не лише відстежувати переміщення продукції, а й прогнозувати майбутні потреби на основі аналітичних даних. Це сприяє більш раціональному розподілу ресурсів, оптимізації закупівель та забезпеченню безперебійної роботи виробництва.

Окрім оптимізації операційної діяльності, використання інформаційних систем для управління запасами сприяє покращенню якості обслуговування клієнтів. Завдяки точним прогнозам попиту підприємства можуть своєчасно реагувати на зміну споживчих уподобань, уникати дефіциту або надлишку товарів і тим самим підвищувати рівень задоволеності своїх клієнтів. Це особливо важливо

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 3
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для компаній, які працюють у сфері роздрібної торгівлі, логістики та виробництва, де гнучкість у плануванні та швидкість реагування на зміни ринку відіграють вирішальну роль.

Важливим елементом ефективного прогнозування запасів є використання алгоритмів аналізу даних, які дозволяють відстежувати історичні тенденції, ідентифікувати сезонні коливання попиту та адаптувати стратегію управління ресурсами відповідно до реальних потреб підприємства. Такий підхід дозволяє мінімізувати ризики, пов'язані з надмірним накопиченням товарів або нестачею критично важливих ресурсів, що може вплинути на рентабельність компанії та її конкурентні позиції на ринку.

Інформаційні системи для обліку та прогнозування запасів також дозволяють проводити глибокий аналіз ефективності використання складських приміщень та оцінювати витрати, пов'язані з їхнім утриманням. Це дає можливість оптимізувати логістичні процеси, забезпечити більш раціональне використання наявних площ і зменшити витрати на зберігання товарів. Крім того, автоматизовані системи здатні оперативно формувати звіти щодо залишків продукції, швидкості їх реалізації та динаміки попиту, що дозволяє керівникам приймати обґрунтовані стратегічні рішення.

Таким чином, впровадження інформаційних систем для управління запасами є необхідним кроком для підприємств, які прагнуть підвищити ефективність своєї діяльності, покращити фінансові показники та забезпечити стабільність своїх бізнес-процесів. Дана робота присвячена дослідженню методів управління запасами, аналізу існуючих інформаційних систем, визначенню основних вимог до їхньої розробки та реалізації ефективного рішення для автоматизації процесів обліку та прогнозування використання запасів.

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Огляд сучасних інформаційних систем управління запасами

Сучасні інформаційні системи управління запасами є ключовим інструментом для ефективного контролю матеріальних ресурсів, мінімізації витрат і забезпечення стабільної роботи підприємств. Використання передових технологій дозволяє значно покращити точність обліку, скоротити вплив людського фактора та підвищити швидкість прийняття рішень. Основними категоріями таких систем є ERP-системи, WMS-рішення та SaaS-платформи, кожна з яких має свої переваги та обмеження, що визначають їх доцільність у конкретних бізнес-середовищах [1].

ERP-системи інтегрують управління запасами з іншими бізнес-процесами, такими як фінанси, виробництво, логістика та аналітика. Вони забезпечують комплексний контроль і координацію між різними підрозділами підприємства, дозволяючи підвищити продуктивність і ефективно планувати використання ресурсів [2]. До найпоширеніших ERP-систем, що містять модулі управління запасами, належать SAP S/4HANA, Oracle NetSuite та Microsoft Dynamics 365. Ці рішення використовуються великими підприємствами для оптимізації логістики, автоматизації обліку запасів та інтеграції складських процесів із загальною системою управління бізнесом. Проте їх впровадження є складним і дорогим процесом, що вимагає значних фінансових вкладень, змін у структурі підприємства та тривалого навчання персоналу [3].

WMS-системи зосереджені виключно на складських процесах, забезпечуючи високу точність обліку, контроль переміщення товарів і оптимізацію логістики. Використання RFID, штрих-кодів та автоматизованих систем відбору дозволяє досягти високого рівня ефективності, що робить їх незамінними для логістичних операторів та великих складських комплексів [4].

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

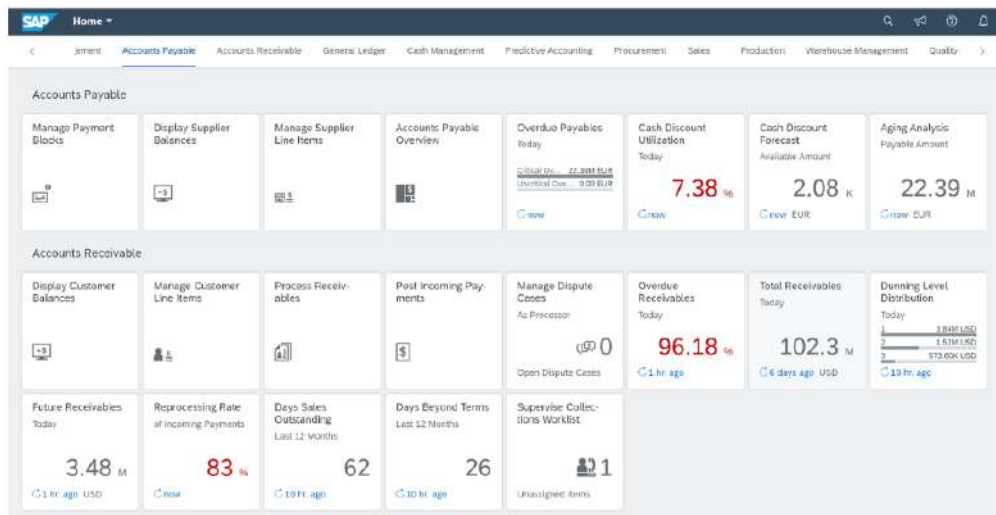


Рисунок 1.1 – Інтерфейс SAP S/4HANA

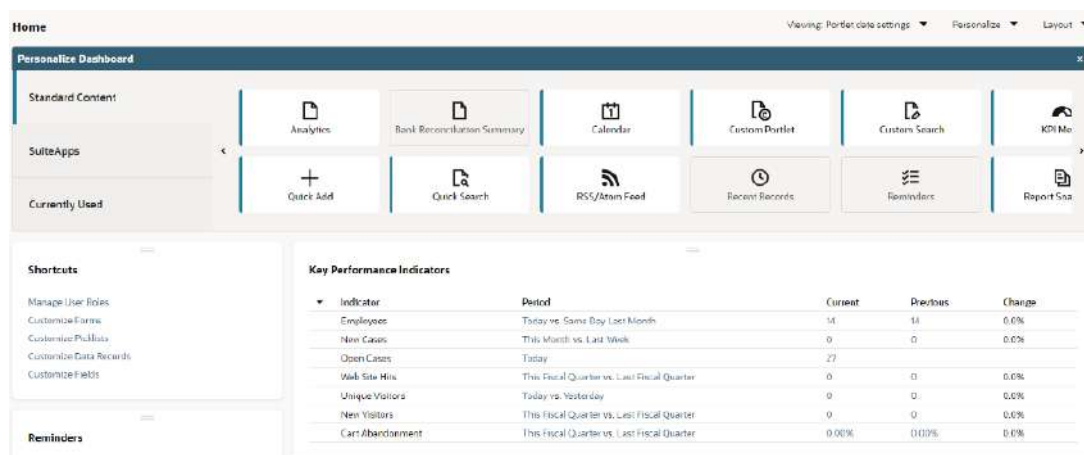


Рисунок 1.2 – Інтерфейс Oracle NetSuite

Серед найпопулярніших рішень можна виокремити Infor WMS, Blue Yonder WMS та Manhattan WMS [5]. Вони пропонують потужні аналітичні функції, управління розміщенням товарів та інтеграцію з автоматизованими складськими системами. Проте обмежена інтеграція з фінансовими системами та висока вартість обладнання можуть стати серйозними перешкодами для підприємств, які мають невеликі склади або складні логістичні ланцюги.

ринку. Однак їхня залежність від інтернет-з'єднання, обмежені можливості налаштування та потенційні ризики втрати даних можуть стримувати компанії від використання таких платформ для критично важливих операцій.

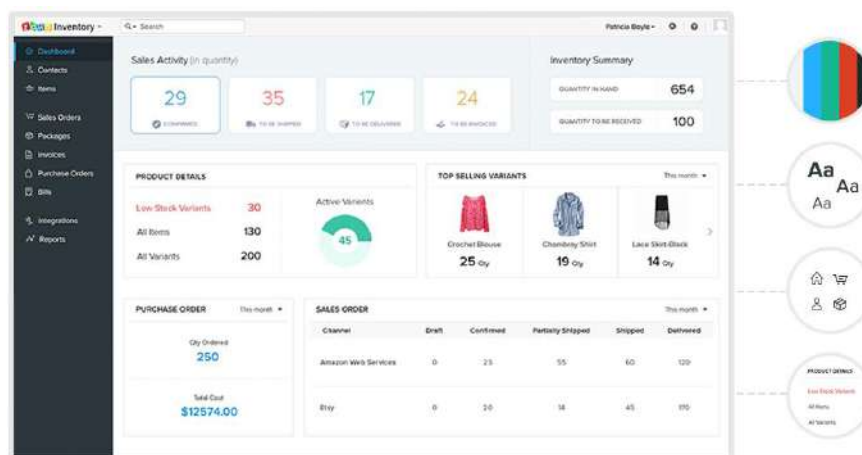


Рисунок 1.5 – Zoho Inventory

1.2 Недоліки існуючих рішень

Попри широке розповсюдження сучасних автоматизованих систем управління запасами, їх використання супроводжується низкою недоліків, що обмежують ефективність впровадження та експлуатації таких рішень у багатьох підприємствах. Кваліфікаційна робота бакалавра передбачає не лише аналіз сильних сторін існуючих систем, а й детальне вивчення їх обмежень, що дає змогу зрозуміти, у якому напрямі варто розвивати нові інструменти автоматизації управління інвентарем.

Одним із найпомітніших недоліків є висока вартість комплексних ERP-рішень, що інтегрують модулі управління запасами. Для малого та середнього бізнесу такі витрати часто є непідйомними, оскільки окрім вартості самої ліцензії передбачається також суттєва вартість впровадження, навчання персоналу та підтримки. У багатьох випадках підприємства змушені шукати компроміс між рівнем автоматизації та власними фінансовими можливостями, що призводить до неповноцінного використання потенціалу таких систем.

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Ще однією складністю є тривалий процес адаптації ERP-систем до специфіки конкретного бізнесу. Більшість готових рішень орієнтовано на типові бізнес-процеси, які далеко не завжди відповідають реаліям окремого підприємства. Унаслідок цього доводиться витратити багато часу на налаштування, доопрацювання або навіть переписування окремих модулів. Крім того, зміни в структурі компанії або змінені бізнес-процеси згодом потребують повторної адаптації системи.

У спеціалізованих WMS-рішеннях, попри високу ефективність у частині автоматизації складських операцій, наявні обмеження в інтеграції з іншими управлінськими системами підприємства. Як наслідок, виникає проблема інформаційної фрагментації, коли складські дані залишаються ізольованими від фінансового обліку, CRM або систем аналізу продажів. Це ускладнює побудову єдиного аналітичного простору й гальмує оперативність прийняття управлінських рішень.

Висока вартість спеціалізованого обладнання для WMS також є бар'єром для широкого впровадження. RFID-мітки, сканери, термінали збору даних - усе це потребує значних інвестицій, а додатково постає питання обслуговування такого обладнання та його оновлення з часом. Для багатьох компаній це не відповідає очікуваному рівню віддачі від інвестицій.

Хмарні SaaS-рішення, хоч і забезпечують швидкий старт та гнучкість, також мають свої слабкі сторони. Універсальні платформи зазвичай пропонують базовий набір функцій, які важко підлаштувати під специфічні потреби окремого підприємства. Можливості кастомізації в них обмежені, а глибока інтеграція з внутрішніми системами нерідко потребує складних обхідних рішень або взагалі є неможливою.

Крім того, серйозною проблемою SaaS-систем залишається питання безпеки даних. Інформація зберігається на віддалених серверах, доступ до яких регламентується політикою постачальника. При цьому підприємства не завжди мають повний контроль над своїми даними, що створює ризики як з точки зору

					КВРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

конфіденційності, так і з точки зору відповідності законодавчим вимогам. Окремою проблемою виступає залежність від стабільності інтернет-з'єднання: у разі збоїв або перебоїв у роботі провайдера система може стати тимчасово недоступною.

У процесі аналізу виявлено й низку інших обмежень, які притаманні практично всім існуючим системам незалежно від їхньої архітектури. Зокрема, багато рішень недостатньо орієнтовані на зручність користувача. Інтерфейси можуть виявитися перевантаженими, незрозумілими для співробітників складу, що спричиняє необхідність тривалого навчання персоналу. Як наслідок, зростає ризик помилок у процесі обліку або фіксації операцій.

Таблиця 1.1 – Недоліки різних типів існуючих систем управління запасами

Тип системи	Основні недоліки
Традиційні (ручні методи)	Високий ризик помилок, відсутність аналітики
Автоматизовані (ERP, WMS)	Висока вартість впровадження, складність адаптації
Хмарні SaaS	Обмеження кастомізації, ризики безпеки даних
Прогнозні моделі (AI/ML)	Високі вимоги до якості даних і потужностей

Крім того, багато систем не враховують сучасні підходи до аналітики. Відсутність гнучких інструментів побудови звітів або прогнозової аналітики змушує підприємства використовувати сторонні інструменти для аналізу даних, що ускладнює побудову єдиного інформаційного середовища. Інтеграція BI-інструментів із застарілими системами також часто вимагає додаткових витрат часу та ресурсів.

Не слід ігнорувати й проблему масштабованості. Багато систем мають обмеження щодо кількості товарів, операцій або користувачів, із якими вони

можуть ефективно працювати. У міру зростання обсягів діяльності підприємства доводиться стикатися з необхідністю повної заміни системи або дорогого оновлення її інфраструктури.

У підсумку, аналіз недоліків існуючих рішень дозволяє чітко визначити проблемні аспекти, які потребують уваги при створенні нової системи управління запасами. Врахування цих моментів у процесі розробки дає змогу сформуванню більш гнучкий, адаптивний та безпечний інструмент, орієнтований на реальні потреби підприємств різного масштабу.

1.3 Пропоноване рішення

Запропоноване рішення передбачає створення сучасної, гнучкої та адаптивної інформаційної системи управління запасами, яка поєднує найкращі властивості існуючих програмних рішень та водночас знімає ключові обмеження, притаманні їм. Основний фокус розробки зосереджено на досягненні високого рівня автоматизації процесів, забезпеченні доступності системи для широкого кола користувачів, а також на створенні можливостей для гнучкого масштабування у міру зростання бізнесу.

У процесі розробки передбачено побудову системи на базі модульної архітектури. Такий підхід дозволяє розділити функціональність на окремі логічні блоки, що значно спрощує як початкове впровадження, так і подальший розвиток системи.

У базову конфігурацію увійдуть модулі управління залишками, обліку руху товарів, аналітики та інтеграції з зовнішніми сервісами. Додаткові можливості, такі як автоматизоване прогнозування попиту, управління постачаннями чи підтримка мобільних пристроїв, зможуть бути підключені за потреби.

Центральною складовою стане модуль аналітики, який забезпечить широкі можливості для обробки й візуалізації даних. Підприємства отримають змогу у зручній формі відстежувати ключові показники ефективності складської логістики,

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

аналізувати динаміку обігу товарів, виявляти сезонні тренди та ухвалювати рішення на основі реальних аналітичних даних. Важливо, що інструментарій аналітики буде налаштовано на максимальну зручність користувачів - гнучкі фільтри, настроювані дашборди та інтеграція з системами бізнес-аналітики на кшталт Power BI забезпечать високу якість візуалізації й доступність інформації навіть для некваліфікованих користувачів.

Окрему увагу передбачено приділити модулю прогнозування, який працюватиме на основі алгоритмів машинного навчання. Планується реалізувати моделі, що враховують як історичні дані продажів, так і динамічні зовнішні чинники, зокрема сезонність, маркетингові акції, зміну поведінки споживачів тощо. Такий підхід дозволить мінімізувати як ризик дефіциту, так і надлишкових залишків на складі, що безпосередньо вплине на зменшення витрат і підвищення ефективності використання складських ресурсів.

Суттєвим елементом рішення стане розширена інтеграція із зовнішніми системами. Заплановано підтримку інтеграції з популярними бухгалтерськими програмами (зокрема, 1С:Підприємство, BAS), а також з платформами електронної торгівлі та CRM-системами.

Завдяки цьому процеси управління запасами будуть повністю синхронізовані з іншими бізнес-процесами підприємства, що дозволить уникнути дублювання даних і зменшити кількість ручної роботи.

Запропонована система також активно використовуватиме можливості хмарних технологій. Завдяки розгортанню в хмарному середовищі користувачі отримають доступ до функціоналу системи з будь-якого пристрою, підключеного до Інтернету. Це особливо важливо для компаній із розгалуженою структурою або віддаленими складами. Крім того, хмарна архітектура забезпечить високу надійність, автоматичне резервне копіювання даних і можливість швидкого масштабування обчислювальних ресурсів у разі потреби.

Одним із практичних інструментів стане модуль автоматизованого управління поставаннями, який дозволить у режимі реального часу формувати

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

замовлення постачальникам на основі поточних залишків, прогнозованого попиту та встановлених правил закупівель.

Завдяки цьому процеси поповнення запасів будуть максимально автоматизовані, що дасть змогу скоротити адміністративні витрати та уникнути збоїв у постачанні товарів.

Для оптимізації складських процесів передбачено також впровадження підтримки технологій ідентифікації товарів, зокрема RFID та штрих-кодів. Це дозволить значно пришвидшити операції з приймання, інвентаризації та відвантаження товарів, знизити кількість помилок у обліку та підвищити прозорість складських процесів.

Таблиця 1.2 – Основні модулі пропонованої системи та їх функції

Модуль	Основні функції
Модуль обліку запасів	Реєстрація надходжень, руху, списання товарів
Модуль аналітики	Динаміка обігу, сезонні тренди, звітність
Прогнозний модуль	Прогноз попиту, оптимізація закупівель
Інтеграційний модуль	Обмін даними з ERP, CRM, торговими платформами
Мобільний доступ	Інтерфейс для смартфонів, сканерів, планшетів

У підсумку запропоноване рішення формує сучасний, гнучкий та масштабований інструмент управління запасами, який не лише автоматизує ключові процеси, а й відкриває нові можливості для аналітики та стратегічного планування.

Його впровадження дозволить підприємствам підвищити ефективність операційної діяльності, знизити витрати, покращити якість обслуговування клієнтів та створити конкурентні переваги в умовах динамічного ринку.

1.4 Порівняння підходів управління запасами

Системи управління запасами пройшли довгий шлях еволюції - від ручного обліку до складних інтелектуальних платформ. Сьогодні існує кілька ключових підходів до організації цього процесу, і кожен з них має свої сильні сторони та обмеження. Традиційний, автоматизований і прогностичний підходи дають змогу по-різному вирішувати завдання контролю запасів, тому їх доцільність залежить від низки факторів - масштабів бізнесу, галузевої специфіки, фінансових ресурсів та організаційної зрілості компанії.

Традиційні методи управління запасами є найбільш простими та доступними для підприємств, які щойно починають автоматизацію або працюють у форматі локального малого бізнесу. У цьому випадку управління здійснюється вручну - через записи у паперових журналах, електронних таблицях або навіть за допомогою усної комунікації між співробітниками. Основна перевага полягає в мінімальних фінансових та технічних вимогах до впровадження. Підприємству не потрібно вкладати кошти у спеціалізоване ПЗ, сервери чи навчання персоналу. Працівники швидко опановують систему, оскільки вона базується на звичних інструментах. Але така доступність має і зворотний бік - повна відсутність автоматизації призводить до високого ризику помилок. Під час внесення даних вручну можливі як механічні похибки, так і несвоєчасне оновлення інформації. Це особливо критично при роботі з великим обсягом товарів або динамічними складськими операціями. Крім того, за допомогою традиційного підходу майже неможливо здійснювати аналітичний аналіз запасів або відстежувати тренди - усі рішення приймаються інтуїтивно, що знижує ефективність управління.

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У практиці українських компаній цей підхід усе ще досить поширений серед невеликих виробничих і торговельних підприємств, які працюють на локальних ринках. Наприклад, багато локальних роздрібних мереж у регіонах, фермерські господарства чи невеликі майстерні ведуть облік товарів саме у звичайних електронних таблицях. Основний недолік у такому випадку - це складність масштабування бізнесу, коли зростає кількість операцій, а ручний облік перестає справлятися із завданнями оперативного контролю.

Автоматизовані системи управління запасами стали логічною відповіддю на обмеження традиційних методів. Системи класу ERP (Enterprise Resource Planning) або WMS (Warehouse Management System) інтегрують усі ключові бізнес-процеси та забезпечують централізований контроль над запасами. Інформація про рух товарів оновлюється в режимі реального часу, синхронізується між підрозділами та забезпечує керівництво актуальними даними для прийняття рішень. Автоматизація знижує ризик помилок, прискорює обробку даних та спрощує формування звітності. Багато сучасних систем мають інтуїтивно зрозумілі інтерфейси, що полегшує впровадження навіть у компаніях без сильної ІТ-експертизи. Водночас використання автоматизованих систем потребує початкових інвестицій, іноді значних. Ліцензування програмного забезпечення, закупівля обладнання (наприклад, сканерів штрих-кодів чи RFID-рідерів), навчання персоналу - усе це тягне за собою витрати, які не завжди під силу малим компаніям. Крім того, процес впровадження таких систем потребує часу - підприємству слід адаптувати бізнес-процеси під нові інструменти та перебудувати внутрішню логіку роботи.

У світі автоматизовані системи вже стали стандартом для середніх і великих підприємств. Наприклад, компанія ІКЕА впроваджує глобальні WMS-рішення для синхронізації складів у різних країнах. Завдяки цьому досягається висока точність обліку та забезпечується безперебійність поставок у магазини. В Україні до автоматизованих систем активно переходять такі компанії, як Нова Пошта, де WMS забезпечує облік мільйонів відправлень і оптимізує роботу складів та логістичних

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 15
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

центрів. Мережа Епіцентр К також використовує складські системи управління, інтегровані з ERP, для підтримання актуального стану залишків у розгалуженій мережі магазинів.

Прогнозні моделі управління запасами демонструють найвищий рівень розвитку цієї сфери. Інтелектуальні системи, що базуються на штучному інтелекті та машинному навчанні, здатні не тільки фіксувати наявні запаси та відстежувати їхній рух, а й прогнозувати майбутній попит із урахуванням широкого спектру факторів. Для побудови таких прогнозів аналізуються історичні дані про продажі, сезонні тренди, динаміка ринку, маркетингові активності, зміни у поведінці споживачів, зовнішні фактори (наприклад, вплив економічних новин чи навіть погоди). Отримані прогнози дають змогу більш точно планувати закупівлі, мінімізувати обсяги надлишкових запасів і водночас уникати дефіциту товарів. У результаті знижується вартість зберігання товарів, підвищується оборотність складу та забезпечується стабільна доступність продукції для клієнтів. Водночас ефективність прогнозних систем значною мірою залежить від якості вхідних даних. Підприємствам із «брудними» або неповними базами доведеться спочатку інвестувати у приведення даних до належного стану. Крім того, для роботи інтелектуальних моделей потрібна значна обчислювальна потужність, що тягне за собою додаткові технічні вимоги до ІТ-інфраструктури.

На практиці світовим лідером у впровадженні прогнозних моделей є компанія Amazon. Завдяки власним інтелектуальним системам Amazon може не тільки прогнозувати попит, а й здійснювати попереднє розміщення товарів у регіональних складах задовго до фактичного оформлення замовлення. Це дозволяє скорочувати терміни доставки та оптимізувати логістику. В Україні подібні рішення впроваджують великі торговельні онлайн-платформи, зокрема Rozetka, де автоматизовані алгоритми формують закупівельні замовлення з урахуванням прогнозованої динаміки продажів.

Вибір підходу до управління запасами залежить від багатьох факторів. Для малого бізнесу, що тільки розпочинає автоматизацію, традиційні методи

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

залишаються зрозумілим стартовим рішенням. Середні компанії, що прагнуть підвищити ефективність обліку та синхронізувати склад із іншими бізнес-процесами, зазвичай зупиняються на автоматизованих системах. Великі підприємства та компанії з високим рівнем зрілості ІТ-інфраструктури активно впроваджують прогнозні моделі для здобуття конкурентних переваг на ринку.

Таблиця 1.3 – Порівняльна характеристика підходів до управління запасами

Характеристика	Традиційний підхід	Автоматизований підхід	Прогнозний підхід
Спосіб обліку	Ручний	Автоматизований	Автоматизований + прогнозний
Інструменти	Паперові журнали, Excel	ERP, WMS, спеціалізоване ПЗ	ERP, WMS + системи AI/ML
Інвестиції у впровадження	Мінімальні	Середні - високі	Високі
Точність обліку	Низька	Висока	Висока
Швидкість оновлення даних	Низька	Висока	Висока
Можливості аналітики	Дуже обмежені	Розширені	Максимальні
Гнучкість масштабування	Обмежена	Середня - висока	Висока
Приклади компаній в Україні	Невеликі локальні підприємства	Нова Пошта, Епіцентр К	Rozetka, великі e-commerce
Приклади компаній у світі	Локальні ритейлери	IKEA, Walmart	Amazon, Zara

У сучасних умовах дедалі частіше реалізується комбінований підхід. Підприємства не обирають виключно один підхід, а поєднують різні рівні

автоматизації та прогнозування залежно від особливостей бізнесу. Наприклад, автоматизовані системи використовуються для обліку та контролю операцій у реальному часі, а прогностичні моделі - для формування стратегічної закупівельної політики. При цьому традиційні методи залишаються у використанні як резервний або допоміжний інструмент для дрібних локальних складів чи в умовах відмови основних систем.

У підсумку гнучкість і адаптивність стають головними вимогами до сучасних систем управління запасами. Підприємствам необхідно мати інструмент, який дозволяє не тільки ефективно управляти поточними запасами, а й будувати стратегії розвитку логістики, враховуючи специфіку власного ринку та внутрішні можливості. Саме ці завдання покликана вирішувати система, розробка якої розглядається у межах даної кваліфікаційної роботи бакалавра.

1.5 Сучасні тенденції в розвитку систем управління запасами

Сучасний бізнес-середовище постійно висуває нові вимоги до ефективності управління запасами. Підвищення конкуренції, зростаючі очікування споживачів щодо швидкості доставки, глобалізація ринків і збої у ланцюгах постачання - все це стимулює компанії шукати нові інструменти для оптимізації управління своїми складськими ресурсами. У відповідь на ці виклики сфера розробки систем управління запасами демонструє активну еволюцію, формуючи ряд чітких технологічних та організаційних тенденцій.

Однією з найпомітніших тенденцій є перехід до хмарних рішень. Традиційні «коробкові» системи, що потребують локальної інсталяції, значного розгортання інфраструктури та постійного технічного обслуговування, дедалі частіше поступаються місцем гнучким хмарним платформам. Хмарні рішення дозволяють підприємствам працювати з системою управління запасами в режимі 24/7 з будь-якого місця світу, використовуючи як десктопні, так і мобільні пристрої. Це особливо важливо в умовах розвитку розподілених бізнес-моделей, коли

управління складами та логістикою здійснюється одночасно в різних регіонах або країнах. Завдяки хмарним рішенням підприємства отримують можливість оперативно масштабувати ІТ-інфраструктуру, адаптуючи її до змін у бізнесі без суттєвих капіталовкладень. Автоматичні оновлення системи, централізоване зберігання даних, резервне копіювання - усе це додатково підвищує надійність і безпеку роботи.

Поряд із цим активно розвивається тенденція автоматизації ланцюгів постачання. Інтеграція систем управління запасами з постачальниками, транспортними компаніями, торговельними майданчиками дає змогу створювати наскрізні цифрові ланцюги поставок. У таких ланцюгах інформація про замовлення, поставки, запаси та рух товарів передається автоматично, у режимі реального часу. Це дозволяє підприємствам оперативно реагувати на зміни попиту, уникати надлишкових запасів або дефіциту продукції, зменшувати час обігу товарів. Автоматизовані ланцюги постачання також знижують адміністративні витрати, оскільки більшість процесів - від узгодження замовлень до обробки транспортної документації - здійснюється без участі людини.

Невід'ємною складовою сучасних систем управління запасами стає роботизація складів. Використання автономних мобільних роботів (AMR), автоматизованих стелажних систем, конвеєрів, дронів для інвентаризації дозволяє суттєво підвищити ефективність складських операцій. Роботизовані рішення забезпечують високу точність і швидкість обробки товарів, мінімізують вплив людського фактора, дають змогу працювати цілодобово без перерв. Завдяки інтеграції з програмними платформами для управління запасами інформація про фізичний рух товарів миттєво синхронізується з електронними записами. Це значно зменшує ризик розбіжностей між фактичними і обліковими залишками та забезпечує прозорість усього складського процесу.

Важливим напрямом розвитку є інтеграція технологій Інтернету речей (IoT) у системи управління запасами. Завдяки використанню сенсорів IoT можна у реальному часі контролювати критично важливі параметри зберігання товарів -

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

температуру, вологість, рівень освітлення, стан тари. Це особливо актуально для підприємств, що працюють із швидкопсувними продуктами, фармацевтичними товарами або іншою чутливою до умов зберігання продукцією. Дані з сенсорів автоматично надходять у систему управління запасами, даючи змогу не лише здійснювати моніторинг, а й автоматично запускати коригувальні дії у разі виявлення відхилень. Наприклад, система може автоматично сповістити персонал про необхідність регулювання температурного режиму або перенесення товарів в іншу зону складу.

Ще однією важливою тенденцією є розвиток інтелектуальних інструментів прогнозування у складі систем управління запасами. Завдяки використанню алгоритмів машинного навчання та штучного інтелекту підприємства отримують змогу будувати точні прогнози майбутнього попиту, враховуючи широкий спектр чинників, від сезонних коливань до поведінки споживачів. Інтелектуальні моделі аналізують історичні дані про продажі, маркетингові кампанії, конкурентне середовище та макроекономічні фактори, формуючи рекомендації щодо оптимального рівня запасів. Це дозволяє значно знизити витрати на зберігання, зменшити ризики дефіциту товарів і покращити рівень обслуговування клієнтів.

Окрему увагу слід приділити розвитку мобільних інтерфейсів для систем управління запасами.

У підсумку сучасні тенденції розвитку систем управління запасами свідчать про глибоку трансформацію цієї сфери. Від простої автоматизації процеси переходять до створення єдиних цифрових екосистем, що інтегрують фізичний рух товарів, інформаційні потоки та аналітичні інструменти. У результаті підприємства отримують змогу будувати гнучкі, адаптивні системи управління запасами, які відповідають викликам сучасного ринку та забезпечують довгострокову конкурентоспроможність. Саме ці принципи покладено в основу концепції системи управління запасами, яка розробляється у межах даної кваліфікаційної роботи бакалавра.

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ

2.1 Аналіз процесів інвентаризації на прикладі конкретного підприємства або умовної моделі

Для більш глибокого розуміння специфіки процесів інвентаризації доцільно розглянути умовну модель підприємства, яка відображає типову ситуацію, характерну для середнього бізнесу у сфері торгівлі. Це підприємство спеціалізується на оптовій і роздрібній реалізації побутової техніки, має центральний офіс, великий склад у межах міста та декілька торгових точок у різних районах. Організаційна структура є централізованою, однак процеси обліку розподілені між різними підрозділами, що ускладнює ефективне управління запасами.

На підприємстві частково автоматизований облік товарів. Застосовується застаріле програмне забезпечення, яке не дозволяє забезпечити синхронізацію даних між складом і торговими точками. Частина процесів (зокрема, інвентаризація) виконується вручну з використанням паперових форм або Excel-документів. Це призводить до затримок в оновленні інформації, плутанини в облікових даних, дублювання записів, а також до людських помилок при перенесенні інформації в електронну форму.

Процес інвентаризації на підприємстві включає кілька етапів: формування переліку позицій для перевірки, фізичний підрахунок товарів на місцях, звірка отриманих даних із залишками в системі, аналіз розбіжностей та складання підсумкових звітів. Через ручний характер більшості операцій процес часто є тривалим, трудомістким і непрозорим. У деяких випадках виявлені розбіжності залишаються без пояснень, а коригування відбувається без відповідного документального обґрунтування. Водночас працівники складу часто стикаються з ситуаціями, коли частина товарів не має етикеток або маркування, що унеможливорює їх точну ідентифікацію.

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Окрім технічних проблем, на підприємстві спостерігається нестача системного підходу до обробки даних. Історія змін залишків не зберігається, не здійснюється аналіз частоти переміщення товарів, рівень затоварення або дефіциту визначається суб'єктивно. Менеджери не мають оперативного доступу до єдиної бази даних, що створює труднощі при плануванні закупівель та формуванні замовлень постачальникам. Нерідко трапляються ситуації, коли торгові точки замовляють однакові товари незалежно одна від одної, що спричиняє надлишок на складі. Через це підприємство не може своєчасно реагувати на зміну попиту, а надмірні залишки займають складські площі та призводять до додаткових витрат на зберігання.

Важливо зазначити, що підприємство не використовує сучасні технології обліку, такі як штрих-кодування чи RFID-мітки. Відсутність сканерів та мобільних пристроїв змушує персонал вручну фіксувати дані, що значно уповільнює роботу і збільшує ймовірність помилок. Також немає інтеграції з логістичними і фінансовими модулями, що обмежує повноцінний контроль за обігом товарів. Крім того, система не підтримує автоматичну генерацію звітів, через що адміністрація змушена готувати документи вручну, витрачаючи багато часу на складання простих підсумків.

У результаті підприємство стикається з кількома системними проблемами: уповільнене оновлення даних, відсутність прозорості процесів, труднощі з контролем за залишками, неефективне планування та надлишкові витрати на зберігання. Всі ці чинники негативно впливають на загальну рентабельність підприємства, знижують рівень обслуговування клієнтів та стримують можливості для розвитку і масштабування бізнесу.

Аналіз цієї моделі дозволяє зробити висновок про необхідність модернізації системи інвентаризації. Застосування сучасного ПЗ, реалізація централізованої бази даних, впровадження мобільних сканерів та інтеграція з іншими бізнес-процесами дозволить не лише автоматизувати щоденні операції, а й підвищити ефективність управління. Це також дасть змогу формувати звіти в реальному часі,

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

швидко реагувати на зміни попиту, планувати закупівлі з урахуванням попередньої динаміки продажів, а також покращити клієнтський сервіс. Інформаційна система дасть змогу зменшити витрати на персонал, уникнути надмірного дублювання функцій, підвищити точність обліку та сприяти прозорості процесів для всіх рівнів управління.

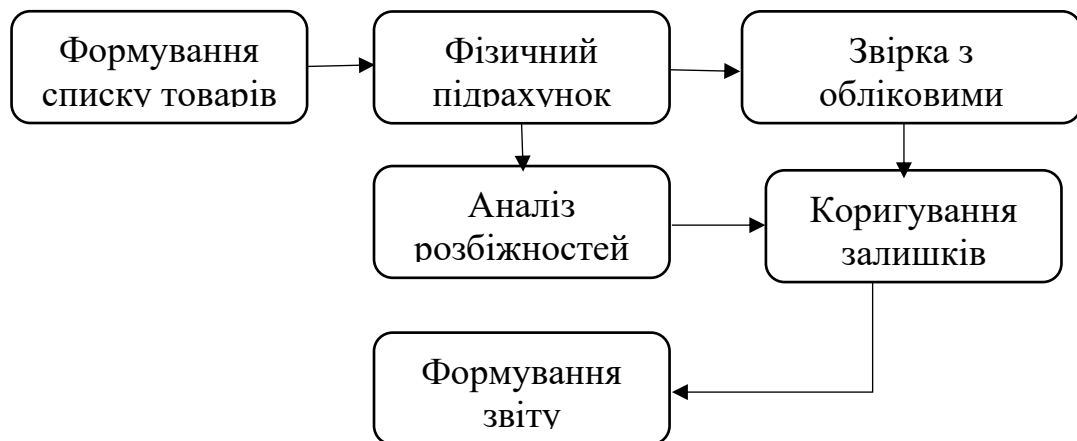


Рисунок 2.1 - Схема процесу інвентаризації на підприємстві

Умовна модель підприємства демонструє типовий сценарій, у якому впровадження інформаційної системи управління інвентаризацією є не просто бажаним, а стратегічно необхідним кроком до оптимізації операційної діяльності та зміцнення ринкових позицій. У сучасних умовах стрімких змін на ринку лише підприємства, які впроваджують сучасні цифрові рішення, мають реальні шанси на стабільний розвиток, адаптивність та довгострокову конкурентоспроможність.

2.2 Існуючі проблеми та потреби

На основі аналізу предметної області можна чітко окреслити спектр проблем, з якими стикається підприємство у процесі управління інвентаризацією. Виявлені недоліки мають як технічний, так і організаційний характер, і безпосередньо впливають на ефективність функціонування всієї логістичної системи підприємства.

Однією з основних проблем є низький рівень автоматизації процесів. Значна частина інвентаризаційної роботи виконується вручну, зокрема підрахунок товарів, внесення даних у таблиці, звірка з залишками, складання звітів. Це не тільки уповільнює роботу, але й підвищує ризик помилок та суб'єктивного впливу людського фактора. Відсутність єдиної централізованої бази даних ускладнює обмін інформацією між підрозділами, що призводить до дублювання замовлень, некоректних залишків та невчасного реагування на зміну попиту. Відсутність системи повідомлень і автоматичного оновлення залишків ще більше поглиблює цю проблему.

Іншою поширеною проблемою є технічна застарілість існуючого програмного забезпечення. Воно не підтримує сучасні методи ідентифікації товарів (штрих-коди, QR-коди, RFID), не забезпечує облік руху товарів у реальному часі, не інтегрується з іншими системами (фінансовий облік, CRM, логістика), не дає можливості зберігати історію змін або формувати аналітичні звіти автоматично. У випадку технічного збою або помилки користувача підприємство не має інструментів для швидкого відновлення втрачених даних.

З боку організації інвентаризації виявляється також нестача чітко регламентованих процедур. Відсутні стандартизовані інструкції, відповідальні особи часто виконують облік за різними підходами, не ведеться журнал інвентаризацій, а документація оформлюється нерегулярно. Це призводить до неповної або застарілої інформації, що унеможлиблює ухвалення обґрунтованих управлінських рішень. У разі перевірки або аудиту складно оперативно надати підтвердження облікових даних або обґрунтувати зміни у залишках.

Інформаційна ізольованість підрозділів - ще одна проблема, яка проявляється у відсутності синхронізації між складом та торговими точками. Оскільки кожна локація використовує власну таблицю або систему, це спричиняє втрату актуальності даних. Крім того, немає можливості централізованого моніторингу та контролю, що особливо важливо для керівництва підприємства, яке приймає рішення на основі доступної аналітики. У разі потреби зміни політики закупівель

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

чи перерозподілу товарів між точками, така фрагментація унеможлиблює швидке реагування.

Варто також відзначити, що персонал підприємства не має належного технічного забезпечення. Відсутність мобільних пристроїв або сканерів змушує працівників складати списки вручну, що значно уповільнює процес обліку і створює додаткове навантаження. Відсутність навчання з користування ІТ-системами призводить до низького рівня цифрової грамотності співробітників. Це не лише знижує ефективність роботи, а й створює психологічні бар'єри для впровадження нових технологій у майбутньому.

Таблиця 2.1 - Аналіз факторів неефективності інвентаризаційного процесу та вимог до системи

Проблема	Наслідки	Потреба
Ручне ведення обліку	Помилки, дублювання, втрата даних	Автоматизована система обліку
Застаріле ПЗ	Неможливість інтеграції, відсутність аналітики	Сучасне програмне забезпечення
Відсутність єдиної бази	Неактуальні залишки, дублювання замовлень	Централізована база даних
Низький рівень ІТ-грамотності	Небажання впроваджувати нові рішення	Навчання персоналу
Відсутність мобільного обладнання	Повільна інвентаризація, перевантаження персоналу	Впровадження мобільних сканерів

У контексті виявлених проблем можна сформулювати ключові **потреби** підприємства:

- впровадження єдиної автоматизованої інформаційної системи обліку з централізованим управлінням;
- організація централізованої бази даних з можливістю синхронізації в реальному часі та з будь-якої точки доступу;

- підтримка сучасних технологій (штрих-коди, сканери, мобільні додатки, хмарні сервіси);
- створення інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу для персоналу з мінімальною потребою в навчанні;
- автоматичне формування звітів, аналітика в реальному часі та інтеграція з модулями управління фінансами, логістикою, персоналом;
- підвищення інформаційної прозорості, контролю та адаптивності для керівництва підприємства.

2.3 Порівняння наявних інформаційних рішень

Для ефективного впровадження системи управління інвентаризацією важливо оцінити існуючі програмні рішення, які вже зарекомендували себе на ринку.

Порівняння можливих варіантів дозволяє обрати систему, що найбільш точно відповідає потребам підприємства, враховуючи функціональні можливості, простоту впровадження, масштабованість, підтримку, вартість та рівень інтеграції з іншими бізнес-процесами.

На сьогоднішній день серед найпопулярніших рішень у сфері автоматизації інвентаризації можна виділити такі системи як SAP Business One, Microsoft Dynamics 365, Odoo ERP, MoySklad, Zoho Inventory та TradeGecko (нині QuickBooks Commerce). Кожна з цих платформ має власну специфіку застосування, набір інструментів, рівень адаптивності та орієнтацію на певний сегмент бізнесу.

SAP Business One - це комплексна ERP-система, орієнтована на середній і великий бізнес. Вона забезпечує повну інтеграцію модулів управління складом, закупівлями, продажами, бухгалтерією, логістикою.

Основними перевагами є висока надійність, масштабованість, підтримка широкого спектра бізнес-процесів, зокрема автоматичне поповнення запасів та прогнозування. Основними недоліками є висока вартість впровадження, складність налаштування та необхідність навчання персоналу.

Microsoft Dynamics 365 – хмарна ERP-система, орієнтована на бізнес, що потребує глибокої інтеграції з іншими продуктами Microsoft. Система дозволяє будувати гнучкі процеси, має розширені аналітичні інструменти, підтримку штучного інтелекту та зручний інтерфейс. Водночас потребує стабільного інтернет-з'єднання, ліцензійних платежів та певної технічної підготовки при налаштуванні інтеграцій.

Odoo ERP – модульна система з відкритим кодом, яка надає змогу підприємствам адаптувати платформу під власні потреби. Має численні модулі (в тому числі інвентаризацію, CRM, бухгалтерію, логістику), підтримує локальне і хмарне розгортання.

Перевагами є гнучкість, невисока вартість, активна спільнота. Недоліки - потреба у кваліфікованих спеціалістах для налаштування та залежність від сторонньої технічної підтримки.

Moysklad – сучасна SaaS-платформа для малого та середнього бізнесу. Підтримує управління товарами, складами, замовленнями, інтеграцію з маркетплейсами, POS-терміналами. Має простий інтерфейс, швидко впроваджується, доступна українською мовою. Обмеженням може бути обмежена кастомізація, порівняно зі складнішими ERP-рішеннями.

Zoho Inventory - хмарна система для управління складом, орієнтована на малий та середній бізнес, особливо у сфері онлайн-торгівлі. Має функції контролю запасів, автоматичного формування замовлень, інтеграції з e-commerce (Shopify, Amazon тощо).

Переваги: висока мобільність, наявність API, аналітика. Недоліки: англomовний інтерфейс, обмежена локалізація для українських реалій.

TradeGecko (QuickBooks Commerce) – ще один варіант для малого бізнесу, особливо актуальний для торгівлі з великим обігом товарів. Має зручний інтерфейс, підтримує автоматичне оновлення запасів, формування рахунків, інтеграцію з платформами електронної комерції.

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Недоліки - відсутність локалізації, висока ціна підписки, орієнтація на зовнішній ринок.

Для кращої візуалізації переваг і недоліків наведемо узагальнювальну таблицю:

Таблиця 2.2 – Порівняльна характеристика сучасних ІС управління інвентаризацією

Система	Модульність	Простота впровадження	Вартість	Підтримка локалізації
SAP Business One	Так	Низька	Висока	Так
Microsoft Dynamics 365	Так	Висока	Висока	Так
Odoo ERP	Так	Висока	Низька	Частково
MoySklad	Обмежена	Висока	Низька	Так
Zoho Inventory	Так	Висока	Середня	Ні
TradeGecko	Так	Висока	Висока	Ні

Окрім перелічених технічних характеристик, при виборі оптимального рішення важливо враховувати й динаміку розвитку систем, їхню відповідність сучасним технологічним трендам. На сьогодні значна частина бізнесів прагне переходити на хмарні моделі використання інформаційних систем, оскільки це дозволяє знизити витрати на підтримку інфраструктури, забезпечити гнучкість масштабування та підвищити мобільність користувачів. У цьому контексті такі платформи, як Microsoft Dynamics 365, Zoho Inventory та TradeGecko мають явну перевагу, хоча не завжди повною мірою враховують специфіку українського бізнес-середовища.

Ще одним важливим фактором є наявність відкритого API та можливість інтеграції з іншими інформаційними системами підприємства (CRM, бухгалтерія,

e-commerce). Ця опція стає дедалі актуальнішою з огляду на потребу створювати єдине цифрове середовище для підтримки всіх бізнес-процесів. Odoo ERP і Zoho Inventory мають у цьому сенсі достатньо потужні можливості, тоді як деякі інші рішення орієнтовані на закриту екосистему.

При аналізі систем слід також брати до уваги особливості підтримки та розвитку програмних продуктів у регіональному контексті. Не всі західні рішення мають якісну локалізацію або активну підтримку партнерів в Україні, що може ускладнювати їхнє впровадження та подальше обслуговування. Натомість МойСклад пропонує українську локалізацію та орієнтовану на наш ринок модель підтримки, що значно підвищує його привабливість для малого та середнього бізнесу.

Окремо варто зауважити, що жодне з готових рішень не є універсальним і повністю гнучким, особливо коли йдеться про специфічні вимоги конкретного підприємства або галузі. Це стає вирішальним чинником на користь розробки власної інформаційної системи, яка дозволить не лише реалізувати функціонал, адаптований під унікальні бізнес-процеси, а й забезпечить легку масштабованість, інтеграцію з існуючими системами, розширення новими модулями відповідно до зростання потреб підприємства.

У підсумку аналіз показує, що розробка власної інформаційної системи управління інвентаризацією відкриває значно ширші можливості для кастомізації, інтеграції та контролю над розвитком платформи, ніж готові продукти. Це рішення дозволяє створити інструмент, що ідеально відповідає реаліям конкретного бізнесу та забезпечує стратегічну гнучкість на довгострокову перспективу.

2.4 Вибір моделі інформаційної системи та обґрунтування її доцільності

На основі поглибленого аналізу предметної області, оцінки актуальних вимог до цифрових засобів управління інвентаризацією, дослідження бізнес-процесів, типових для складів та облікових систем, а також порівняльного аналізу доступних

на ринку рішень було прийнято виважене рішення про розробку власної моделі інформаційної системи.

Потреба у створенні індивідуального рішення зумовлена специфікою діяльності підприємств, які працюють з широким асортиментом товарів, мають розгалужену складську інфраструктуру та прагнуть підвищити ефективність контролю за обігом матеріальних ресурсів.

У розробці системи застосовано концепцію модульної архітектури, що дозволяє логічно розділити основні функціональні напрямки системи на незалежні блоки.

Такий підхід дає змогу гнучко керувати функціоналом, підключати нові можливості без потреби втручання в ядро системи, а також забезпечує стабільність у роботі навіть при значному зростанні навантаження.

Кожен модуль - зокрема облік товарів, управління локаціями зберігання, інвентаризаційні процедури, генерація звітів, налаштування прав користувачів та аналітична панель - реалізується як окрема логічна одиниця з чітко визначеними межами відповідальності.

Для реалізації клієнтської частини було обрано React.js - сучасну JavaScript-бібліотеку, що забезпечує створення швидкого, адаптивного та реактивного інтерфейсу користувача.

Серверна логіка побудована з використанням Python (фреймворк Flask), що дозволяє ефективно обробляти запити, реалізовувати логіку бізнес-процесів та забезпечувати інтеграцію з іншими сервісами.

В якості системи управління базами даних використовується MySQL, яка дозволяє працювати з великими обсягами даних, гарантує надійність, транзакційну цілісність та високу швидкодію.

Комунікація між модулями реалізована через RESTful API, що спрощує масштабування та відкриває перспективи інтеграції з зовнішніми сервісами.

Доцільність розробки власної системи ґрунтується не лише на бажанні уникнути прив'язки до сторонніх розробників, а й на прагненні досягти максимальної відповідності реальним потребам підприємства.

Універсальні програмні продукти часто містять надмірну кількість функцій, які ускладнюють роботу кінцевих користувачів і не відповідають конкретному виробничому чи логістичному процесу. Індивідуальне рішення, навпаки, дозволяє реалізувати тільки необхідний функціонал, забезпечити мінімалістичний та зручний інтерфейс, гнучко адаптуватися до змін у внутрішніх регламентах або зовнішніх умовах.

Окрему увагу під час розробки було приділено масштабованості. Система підтримує паралельну роботу великої кількості користувачів, дозволяє адміністратору створювати та контролювати ролі з різним рівнем доступу.

Предбачено інтеграцію з мобільними пристроями, можливість запуску в офлайн-режимі для проведення інвентаризації в зонах без підключення до мережі, а також синхронізацію даних після відновлення з'єднання.

Модель є відкритою до розширення - у майбутньому можуть бути додані модулі логістики, планування закупівель, автоматичного поповнення запасів та інші функції відповідно до потреб конкретного підприємства.

Обрана модель є не лише функціональною, а й економічно доцільною: підприємство уникає щомісячних ліцензійних витрат, має повний контроль над кодом, може самостійно адаптувати систему без очікування на оновлення від стороннього постачальника.

Також зменшується ризик витоку даних, оскільки система розгортається у внутрішньому середовищі або на безпечному сервері, обраному підприємством.

Загалом, розроблена модель є перспективним рішенням, здатним забезпечити не лише поточні потреби в управлінні інвентаризацією, а й підтримати цифрову трансформацію підприємства в довгостроковій перспективі. Її гнучкість, технічна сумісність, економічна ефективність і висока адаптивність роблять її ключовим елементом сучасної інфраструктури управління ресурсами.

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, розробка власної інформаційної системи управління інвентаризацією дозволяє не лише усунути існуючі проблеми, але й створити технологічну основу для довгострокового ефективного функціонування підприємства.

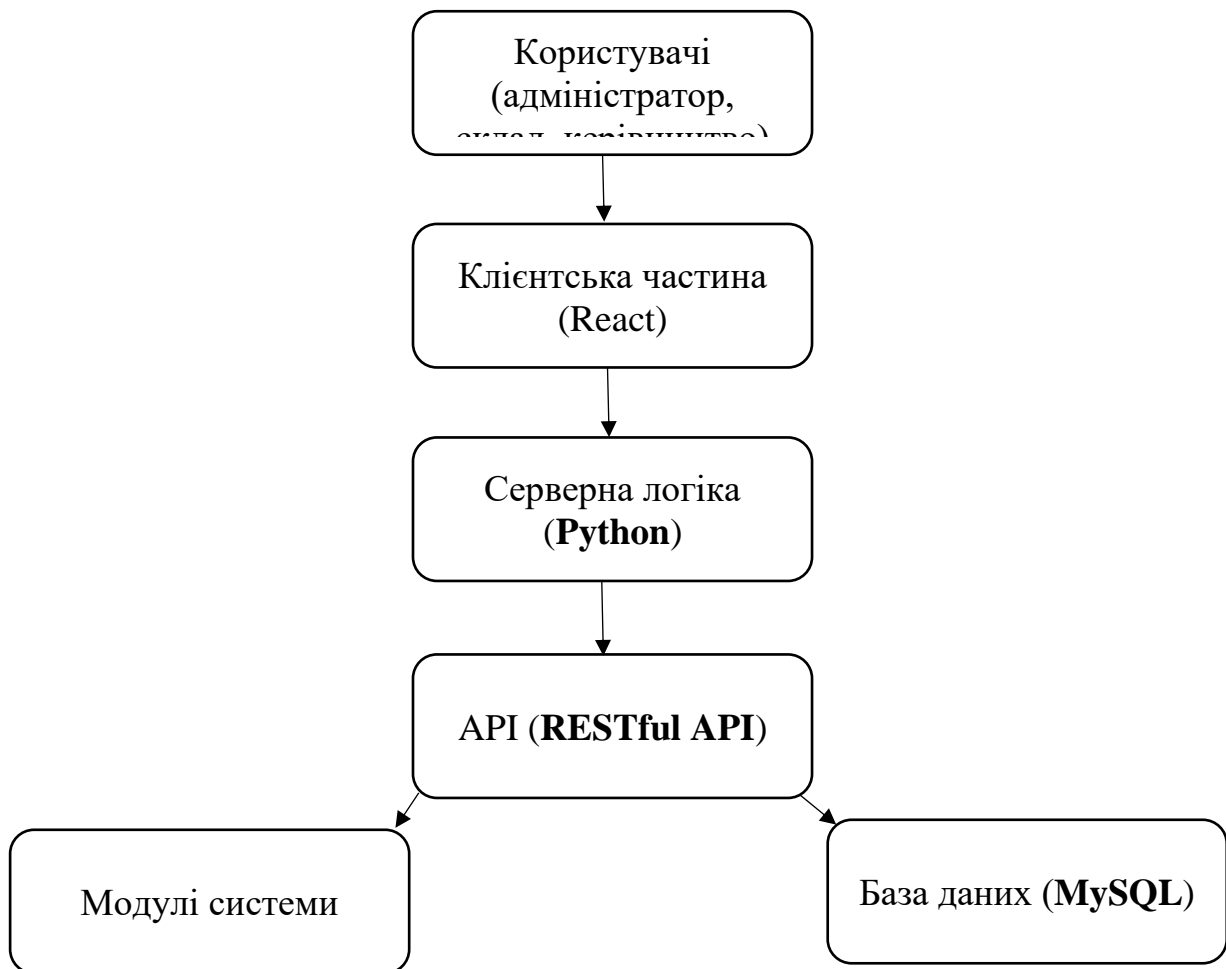


Рисунок 2.2 – Архітектура ІС управління інвентаризацією

Окрім функціональних та економічних переваг, важливо відзначити, що розробка власної інформаційної системи повністю відповідає сучасним тенденціям цифрової трансформації підприємств. У сучасному бізнес-середовищі системи управління інвентаризацією дедалі частіше інтегруються з іншими

корпоративними платформами - CRM, ERP, системами управління виробництвом та продажами. Обрана архітектура дозволяє будувати такі інтеграційні сценарії з мінімальними затратами часу та ресурсів.

Також варто враховувати потенціал розширення функціоналу у напрямку інтеграції з пристроями Інтернету речей (IoT). Завдяки модульному підходу система може бути доповнена датчиками відстеження умов зберігання, автоматизованими сканерами, RFID-технологіями, що забезпечить додаткові рівні контролю та прозорості у складських операціях. Це відкриває перспективи переходу від класичної системи обліку до повноцінної інтелектуальної платформи управління запасами.

Ще одним вагомим аргументом на користь розробки власної системи є можливість впровадження модулів прогнозної аналітики на основі штучного інтелекту. Використання алгоритмів машинного навчання дозволить значно підвищити точність планування запасів, скоротити витрати на їх утримання та уникати ситуацій дефіциту або надлишку продукції. Наявна архітектура системи повністю готова до поступового впровадження таких модулів у рамках подальших етапів розвитку.

У сучасних умовах зростаючої кількості кіберзагроз особливого значення набуває питання повного контролю над даними. Власна система, розгорнута на внутрішніх або спеціально обраних захищених серверах підприємства, забезпечує максимальний рівень безпеки інформаційних ресурсів, що особливо важливо для підприємств, які працюють з чутливою або стратегічно важливою інформацією.

Стратегічною перевагою обраного підходу є також максимальна гнучкість у розвитку системи. У міру зростання потреб підприємства нові модулі та функції можуть додаватися без обмежень, притаманних комерційним готовим продуктам. Це дозволяє системі еволюціонувати разом із бізнесом, зберігаючи актуальність та ефективність протягом усього життєвого циклу.

2.5 Вибір програмних і апаратних засобів

Вибір програмного та апаратного забезпечення для реалізації інформаційної системи управління інвентаризацією є критично важливим етапом, що визначає її подальшу працездатність, продуктивність і гнучкість розвитку. При розробці архітектури системи здійснено комплексний аналіз доступних технологічних рішень, а також вивчено практичний досвід впровадження аналогічних систем у компаніях різного масштабу. Це дозволило сформувати оптимальний стек програмних і апаратних засобів, який забезпечує баланс між функціональністю, надійністю, продуктивністю й економічною доцільністю.

Процес вибору від початку орієнтувався на ряд чітко визначених критеріїв. Серед них - відповідність функціональним потребам системи, підтримка масштабованості та гнучкості архітектури, висока доступність обраних технологій на ринку, активна підтримка спільноти розробників, простота супроводу та адміністрування, сумісність між компонентами, забезпечення сучасного рівня безпеки та відповідність бюджету як на етапі впровадження, так і у процесі довготривалої експлуатації.

У якості програмного забезпечення для клієнтської частини обрано React.js - одну з найбільш популярних JavaScript-бібліотек для створення інтерактивних веб-застосунків. Завдяки компонентній архітектурі React забезпечує гнучке та масштабоване створення інтерфейсів. Цей підхід дозволяє швидко впроваджувати нові функції, а також спрощує супровід і оновлення коду. Архітектура SPA (Single Page Application) дає змогу мінімізувати кількість запитів до сервера та забезпечити високу швидкість відгуку інтерфейсу, що є ключовим чинником для систем із активною взаємодією користувачів.

Для серверної частини обрано Python із використанням Flask - легкого мікрофреймворку, що ідеально підходить для побудови RESTful API. Такий вибір обумовлено гнучкістю Flask, високою швидкістю розгортання додатків та великою кількістю доступних бібліотек, що дозволяють реалізувати розширену бізнес-

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

логіку, складну аналітику й взаємодію з іншими сервісами. Python також надає широкі можливості для інтеграції з системами машинного навчання та обробки великих обсягів даних, що відкриває перспективи подальшого розвитку системи.

На рівні СКБД обрано MySQL - перевірену реляційну систему керування базами даних, яка забезпечує високу продуктивність і надійність при роботі з транзакційними системами. MySQL підтримує всі необхідні механізми для захисту цілісності даних, обробки транзакцій, реплікації та масштабування. Розширений інструментарій адміністрування та широка документація дають змогу забезпечити ефективний моніторинг і супровід бази даних у процесі експлуатації.

Для забезпечення гнучкості розгортання та уніфікації середовища розробки обрано використання Docker для контейнеризації компонентів системи. Це дозволяє стандартизувати процес розгортання програмного забезпечення, мінімізувати проблеми сумісності між середовищами розробки та продуктивними серверами, а також значно спростити процеси CI/CD. У перспективі для управління більш складними інсталяціями передбачено можливість використання Kubernetes для автоматичного масштабування та балансування навантаження.

Вибір апаратної платформи також здійснювався з урахуванням майбутнього росту обсягу даних і збільшення кількості користувачів. Для серверної частини рекомендовано застосування багатоядерних серверних процесорів, зокрема Intel Xeon Silver або AMD EPYC, що забезпечують необхідний рівень обчислювальної потужності. Для забезпечення ефективної роботи бази даних і додатків передбачено встановлення від 16 до 32 ГБ оперативної пам'яті, що дозволяє обробляти запити в режимі реального часу навіть за високого навантаження. Для зберігання даних рекомендовано використовувати накопичувачі SSD або гібридні конфігурації із резервуванням даних (RAID), з обсягом не менше 512 ГБ.

Клієнтські пристрої для роботи з системою мають відповідати сучасним вимогам до веб-застосунків. Рекомендовано використання ПК або ноутбуків із процесорами не нижче Intel Core i3 або AMD Ryzen 3, оперативною пам'яттю не

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

менше 8 ГБ та сучасними браузерми (Chrome, Firefox, Edge). Такий підхід гарантує стабільну та комфортну роботу користувачів у веб-інтерфейсі системи.

Мобільні пристрої, що використовуються у складі системи, мають підтримувати HTML5 та працювати під керуванням Android 9+ або iOS 13+. Обов'язковою вимогою є наявність камери з автофокусом для зчитування штрих-кодів та підтримка підключення через Wi-Fi або 4G, що забезпечує гнучкість використання системи в умовах складу або віддалених об'єктів.

Особливу увагу приділено підтримці інтеграції з периферійними пристроями. На початковому етапі система підтримує роботу з ручними сканерами штрих-кодів, згодом передбачено розширення функціоналу для взаємодії з принтерами етикеток, RFID-сканерами, автоматизованими терміналами збору даних та іншими пристроями автоматизації складських процесів.

Питання інформаційної безпеки розглядаються як ключовий пріоритет. Всі чутливі дані системи захищено за допомогою SHA-256 для зберігання паролів та TLS для шифрування переданого трафіку. Впроваджено багаторівневі механізми контролю доступу, а також системи журналювання дій користувачів, що дозволяє здійснювати аудит подій у системі. Для забезпечення безперервності роботи передбачено автоматизоване резервне копіювання критично важливих даних із можливістю оперативного відновлення у разі збоїв.

У підсумку обрана програмно-апаратна платформа забезпечує необхідний рівень продуктивності, надійності та гнучкості для реалізації всіх функціональних вимог інформаційної системи управління інвентаризацією. Завдяки використанню сучасних технологій, відкритих стандартів і підтримки контейнеризації система готова до масштабування, інтеграції з іншими бізнес-системами та подальшого розвитку у відповідь на потреби бізнесу.

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ПРОЄКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНВЕНТАРИЗАЦІЄЮ

3.1 Архітектура системи

Архітектура інформаційної системи управління інвентаризацією сформована з урахуванням потреб підприємства в ефективному контролі запасів, автоматизації обліку, аналітичному прогнозуванні використання ресурсів і зручній взаємодії кінцевих користувачів із функціональними модулями. Її побудовано на модульному принципі, що забезпечує гнучкість налаштування, можливість масштабування, поступове оновлення компонентів та адаптацію до змін у внутрішній структурі підприємства. Система орієнтована на високу продуктивність, стійкість до збоїв і забезпечення безпеки збереження критично важливої інформації.

Загальна архітектура системи поділена на три логічні рівні: клієнтський рівень, сервісний (логічний) рівень і рівень збереження даних. Такий підхід дозволяє досягти чіткого поділу обов'язків між компонентами, спрощує обслуговування системи та забезпечує ефективне горизонтальне масштабування. Вибір саме трирівневої структури пов'язаний із необхідністю гарантувати як надійність, так і гнучкість у розширенні функціоналу без порушення стабільності основних процесів.

На клієнтському рівні реалізовано вебінтерфейс, який забезпечує доступ користувачів до системи через стандартні веббраузери. Інтерфейс підтримує адаптивний дизайн, що забезпечує повноцінну роботу як з настільних, так і з мобільних пристроїв. Усі основні функції винесено в окремі розділи - керування запасами, моніторинг замовлень, перегляд звітів і управління користувачами. Особлива увага приділена простоті навігації та візуалізації інформації, що сприяє зниженню навчального порогу для працівників складу або менеджерів середньої ланки. Користувачі мають змогу працювати в системі в реальному часі, вносити зміни, відслідковувати залишки, отримувати автоматичні сповіщення про низький

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рівень запасів або затримки з виконанням замовлень. Розроблено зрозумілу систему фільтрації та пошуку інформації, яка дає змогу миттєво знаходити потрібні позиції або переглядати історію змін за будь-яким параметром.

На сервісному рівні функціонують логічні модулі, що відповідають за бізнес-логіку системи. До складу цього рівня входять: модуль обліку запасів, який фіксує надходження, витрати, переміщення товарів; модуль прогнозування попиту, який на основі історичних даних формує прогнози з урахуванням сезонності, категорій продукції, попередньої активності та зовнішніх факторів; модуль формування замовлень, який автоматично ініціює поповнення складу з урахуванням пріоритетів постачальників, часу доставки та мінімального залишку; аналітичний модуль, що забезпечує побудову динамічних звітів у реальному часі з можливістю порівняння періодів, побудови графіків і виявлення відхилень від нормальних показників. Інтерфейс взаємодії з зовнішніми системами дозволяє об'єднати платформу з бухгалтерським ПЗ, CRM-середовищем та іншими внутрішніми рішеннями підприємства. Кожен модуль розроблено з урахуванням принципу слабкої зв'язаності, що забезпечує простоту оновлення й можливість заміни окремих компонентів без втручання в решту системи.

Рівень збереження даних реалізовано на основі реляційної бази даних, побудованої з урахуванням нормалізації таблиць і оптимізації запитів до найбільш навантажених ділянок структури. У структурі бази враховано сутності «Товари», «Категорії», «Постачальники», «Операції», «Користувачі», «Журнали подій», а також «Прогнози» як окрему сутність з обліком результатів розрахунків. Передбачено розмежування прав доступу та багаторівневу авторизацію, що мінімізує ризик несанкціонованих змін. Додатково впроваджено механізми шифрування критичних полів, журналювання змін і регулярне резервне копіювання для забезпечення цілісності та відновлення інформації в разі аварійних ситуацій. Застосовано індексацію найважливіших запитів і механізми реплікації для підвищення швидкодії.

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Архітектура дозволяє гнучко вибудувати логіку оновлень - як шляхом додавання нових модулів, так і через масштабування окремих компонентів у хмарному середовищі. Система підтримує горизонтальне розділення навантаження за допомогою контейнеризації (Docker), що забезпечує високу доступність і відмовостійкість у разі збільшення кількості користувачів або зростання обсягів даних. Передбачено можливість гнучкої оркестрації сервісів у середовищах Kubernetes чи Docker Compose, що відкриває шлях до автоматизованого розгортання та CI/CD-процесів.

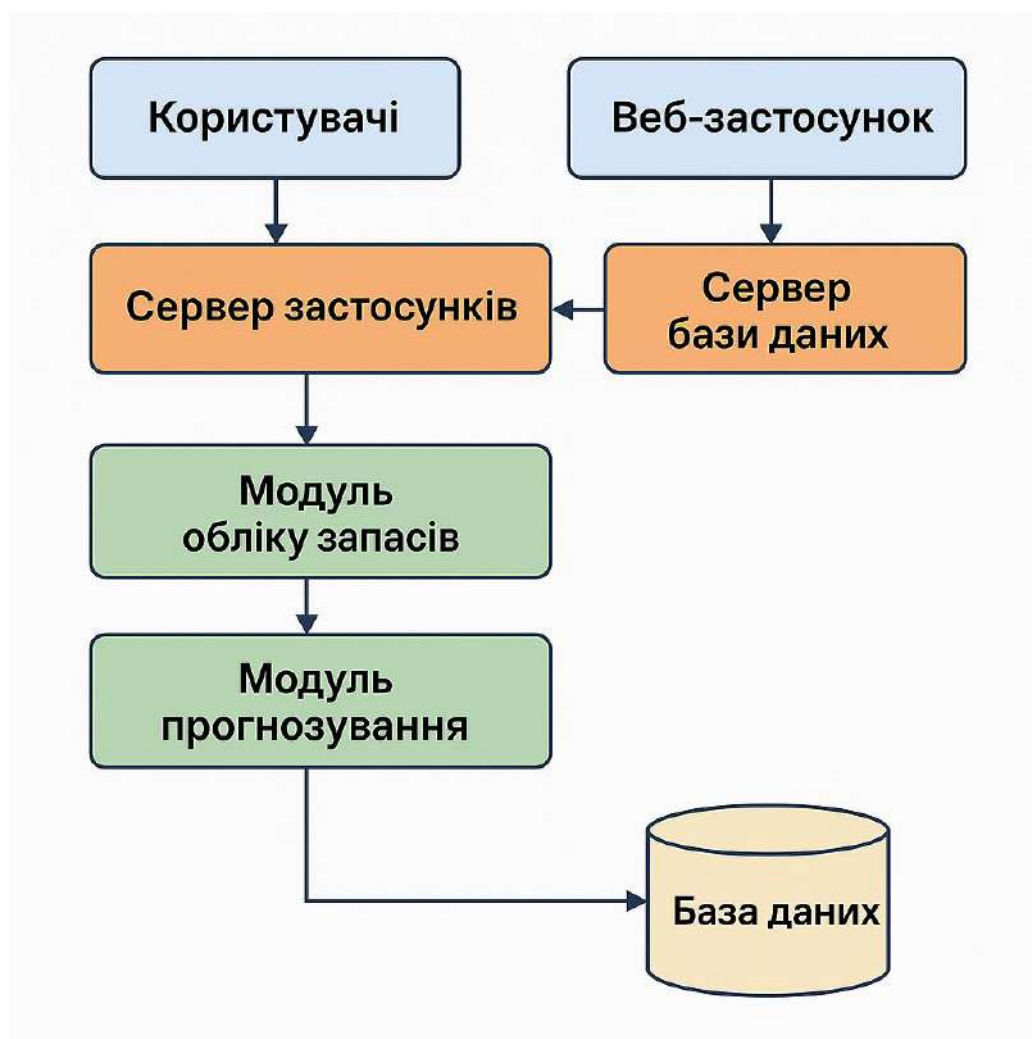


Рисунок 3.1 – Схема архітектури інформаційної системи

Архітектура системи є комплексною, гнучкою та перспективною. Вона поєднує інструменти автоматизації, прогнозування, обліку та аналітики в межах

єдиного технічного рішення, яке враховує актуальні вимоги бізнесу, адаптується до зростання підприємства та дозволяє забезпечити прозорість і контроль на всіх етапах інвентаризаційного процесу.

3.2 Опис бази даних і структури таблиць

База даних інформаційної системи управління інвентаризацією сформована на основі реляційної моделі, що забезпечує логічну цілісність, узгодженість, масштабованість та можливість реалізації складних запитів і зв'язків між сутностями. Вибір реляційної структури обґрунтований необхідністю гарантувати цілісність даних при одночасному доступі з різних модулів системи, а також підтримкою перевірених механізмів транзакційності, журналювання та контролю доступу.

Структура бази даних є критично важливою складовою архітектури системи, оскільки всі процеси - від первинного обліку товару до формування багаторівневих прогнозів і комплексних звітів - здійснюються на основі даних, що зберігаються в таблицях. Реалізовано нормалізовану модель, яка уникає надмірного дублювання інформації, зберігає узгодженість даних між таблицями та забезпечує гнучке масштабування.

У структурі бази даних виокремлено кілька ключових таблиць, кожна з яких виконує конкретну функцію в рамках загальної логіки функціонування системи. Таблиця "Товари" зберігає унікальні ідентифікатори кожної одиниці обліку, її назву, опис, одиницю виміру, поточну кількість, мінімально допустимий залишок, дату останнього оновлення та пов'язану категорію. Завдяки цьому забезпечується відстеження змін у наявності кожного товару в режимі реального часу. Ця таблиця є центральною при формуванні звітів про залишки, аналізі швидкості обігу та прогнозуванні майбутніх потреб.

З таблицею "Товари" логічно пов'язана таблиця "Категорії", яка дозволяє класифікувати запаси за типами, що дає змогу впорядковувати номенклатуру,

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

застосовувати аналітику за категоріями та групувати операції. Категоризація має і прикладне значення - наприклад, для автоматичного налаштування мінімальних залишків або застосування різної стратегії постачання для різних груп товарів.

Таблиця "Постачальники" містить інформацію про контрагентів, з якими підприємство взаємодіє в межах закупівель. У таблиці зберігаються назви компаній, контактні дані, реквізити, середній час постачання, надійність постачальника, статус активності, історія попередніх поставок, а також показники своєчасності виконання зобов'язань. Ця інформація використовується в модулі формування замовлень для вибору найбільш надійного та ефективного постачальника.

Центральною з точки зору фіксації подій є таблиця "Операції", яка веде облік усіх дій із запасами: надходження, списання, внутрішнє переміщення, повернення, коригування тощо. Кожна операція має чітко зафіксовані параметри: тип, дату, ідентифікатор пов'язаного товару, кількість, відповідального користувача, джерело або призначення (у разі переміщення), а також супровідну інформацію. Наявність повної історії операцій дозволяє створювати аудит дій у системі, аналізувати ефективність управління складом, виявляти відхилення чи підозрілі активності.

Таблиця "Користувачі" забезпечує реалізацію політики розмежування прав доступу. Вона містить унікальні облікові записи, прив'язку до ролей (адміністратор, менеджер, комірник, аналітик, постачальник), паролі в хешованому вигляді, часи останнього входу, журнал змін паролів, IP-адреси доступу та додаткові поля безпеки. Це дозволяє не лише контролювати доступ до певних функцій, а й формувати індивідуальні звіти про активність конкретного користувача або групи користувачів.

Таблиця "Прогнози" створена для зберігання результатів прогнозної аналітики. Вона містить записи з ідентифікатором товару, прогнозованою кількістю, періодом дії прогнозу, типом моделі, яка застосовувалася для розрахунку (наприклад, лінійна регресія, сезонне згладжування), рівнем довіри, фактичним значенням після завершення періоду (для порівняння) і обчисленою

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

похибкою. Такий підхід дозволяє не лише формувати закупівлі на основі розрахунків, а й оцінювати ефективність самих алгоритмів, що відкриває шлях до самонавчання та покращення якості прогнозування.

Окрему функцію виконує таблиця "Журнали подій" - вона містить усі системні повідомлення та операційні логі, включаючи авторизацію, створення, зміну, видалення записів, внутрішні помилки, резервне копіювання, доступ до конфіденційних розділів та багато іншого. З її допомогою здійснюється аудит і діагностика системи, а також забезпечення відповідності внутрішнім політикам безпеки підприємства.

Кожна таблиця супроводжується індексацією по ключових полях: первинних і зовнішніх ключах, а також тих, що часто використовуються в умовах вибірки, зокрема за періодами, категоріями, ідентифікаторами користувачів або товарами. Встановлено каскадні зв'язки для збереження цілісності, а також обмеження на значення (констрейнти), що дозволяє запобігти введенню некоректних даних. Підтримується багаторівнева система архівування, а критично важливі дані піддаються періодичному шифруванню та резервному копіюванню в кількох географічно рознесених сховищах.

Таким чином, структура бази даних не лише виконує роль сховища, а є основним джерелом бізнес-логіки системи. Завдяки добре продуманій взаємодії таблиць і високому ступеню структурованості забезпечується стабільна, надійна та адаптивна робота всіх модулів системи, а також можливість розвитку рішення відповідно до масштабів підприємства.

3.3 Алгоритм роботи та логіка взаємодії компонентів

Алгоритм функціонування інформаційної системи управління інвентаризацією базується на чітко визначених етапах обробки даних та взаємодії між її компонентами. Система реалізує цілісний цикл керування запасами: від реєстрації товару до прогнозування потреб і автоматизації замовлень, що

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечує безперервність, узгодженість і гнучкість усіх бізнес-процесів. Завдяки послідовній логіці функціонування досягається інтеграція даних, зменшення дублювання та підвищення прозорості управління матеріальними ресурсами.

Кожен компонент системи виконує окрему функцію, але всі вони працюють у тісній взаємодії через єдиний центр - базу даних і модуль логіки обробки подій. Взаємозв'язки між компонентами побудовані за принципом слабкої зв'язаності, що дозволяє оновлювати та масштабувати кожен із них незалежно. Основним тригером для запуску взаємодії є подія користувача (введення, зміна, перегляд інформації) або системна умова (наприклад, настання періоду для прогнозу чи досягнення критичного рівня запасу).

Робочий процес розпочинається з реєстрації нового товару у відповідному інтерфейсі. Менеджер або адміністратор вводить базову інформацію про товар: назву, артикул, категорію, одиницю виміру, початкову кількість, відповідального постачальника та поріг мінімального залишку. Одразу після підтвердження система створює унікальний запис у таблиці "Товари" та синхронізує його з іншими таблицями, що забезпечує цілісність і пов'язану логіку подальших облікових дій.

Після реєстрації користувач отримує змогу виконувати основні дії з товаром: додавати нові надходження, фіксувати списання, ініціювати внутрішнє переміщення чи проводити ревізію залишків. Усі операції проводяться через інтерфейс модуля обліку, де кожна дія супроводжується створенням запису в таблиці "Операції". Паралельно система оновлює залишки товару, перераховує середній термін зберігання та веде історію руху запасу в розрізі часу, відповідальних осіб і джерел змін.

На наступному етапі система автоматично аналізує динаміку змін запасів. Модуль прогнозування активується за розкладом або за ініціативою користувача. Він аналізує попередні операції, враховує сезонність, інтенсивність обігу, історичні періоди пікового попиту й трендові коливання. Алгоритм визначає оптимальний рівень запасів на найближчий період і генерує прогнозні значення. Результати зберігаються у таблиці "Прогнози" з позначенням рівня довіри до кожного

обчислення. Інформація автоматично відображається в інтерфейсі аналітики, де може бути виведена у вигляді графіків, діаграм і порівняльних таблиць.

У разі зниження залишку нижче мінімального рівня або перевищення прогнозованої потреби, система активує модуль формування замовлення. Формується попередній документ із зазначенням товару, кількості, рекомендованого постачальника, середнього часу доставки та очікуваної дати виконання. Менеджер отримує сповіщення, переглядає дані, редагує за потреби або підтверджує замовлення. Після цього запис передається до облікової або зовнішньої ERP-системи для подальшої обробки.

Уся взаємодія між модулями відбувається через стандартизований API, з використанням JSON-структур та HTTPS-протоколу. Комунікація клієнт-сервер обробляється асинхронно, що дозволяє уникати затримок і забезпечує плавну роботу навіть за високого навантаження. Для чутливих операцій система вимагає повторну автентифікацію, що гарантує безпеку критичних дій.

Модуль аналітики об'єднує інформацію з усіх частин системи: залишки, рух товарів, історія замовлень, прогнози, постачальники, ефективність користувачів. Завдяки можливості створювати запити з фільтрами, сортуванням, обчисленням агрегатних значень, користувачі отримують повноцінну картину поточної ситуації на складі. Аналітична інформація слугує підґрунтям для побудови стратегічних планів закупівель, оптимізації запасів та оцінки ефективності управлінських рішень.

Система також реалізує механізми журналювання всіх ключових подій: зміни товару, дії користувачів, доступ до критичних даних, спроби несанкціонованого входу тощо. Це забезпечує не лише внутрішній контроль, але й підвищує рівень відповідності стандартам безпеки, що є важливим для підприємств, які зберігають фінансово важливу або товарну інформацію.

У результаті реалізовано логічно цілісну, функціонально завершену структуру, де кожен модуль має чітке призначення, а всі дії користувачів і процеси системи підпорядковані єдиній інформаційній моделі. Така архітектура дозволяє

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зменшити навантаження на персонал, пришвидшити прийняття рішень, уникати дублювання функцій і підвищити рівень контролю за запасами у реальному часі.

3.4 Інтерфейс користувача

Інтерфейс користувача інформаційної системи управління інвентаризацією спроектовано з урахуванням принципів доступності, зручності та швидкої навігації. У центрі уваги перебуває користувацький досвід, тому всі елементи інтерфейсу організовано інтуїтивно, з акцентом на мінімізацію кількості дій, необхідних для досягнення бажаного результату.

Інтерфейс представлено у вигляді вебзастосунку з повністю адаптивним дизайном, що забезпечує коректне відображення контенту як на настільних комп'ютерах і ноутбуках, так і на планшетах і сучасних смартфонах. Для розробки клієнтської частини використано стек HTML5, CSS3 та JavaScript із застосуванням фреймворку React.js, що дає змогу динамічно оновлювати елементи інтерфейсу без потреби перезавантаження сторінки.

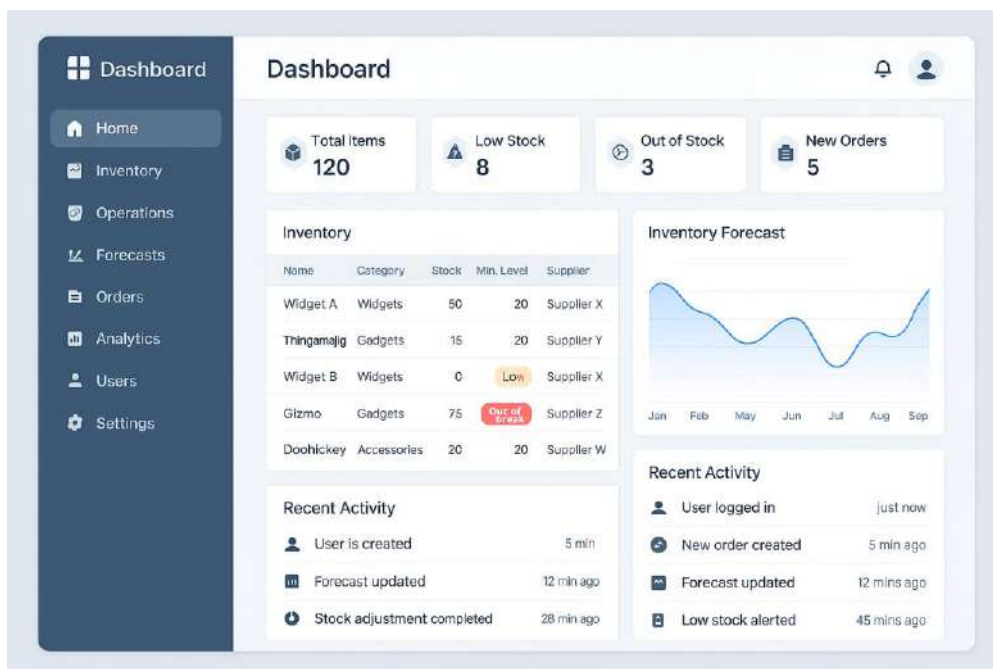


Рисунок 3.2 – Головна сторінка інтерфейсу користувача

У розділі «Операції» користувачі мають змогу здійснювати ключові складські дії: реєструвати надходження, списання, переміщення товарів між складами та проводити інвентаризацію. Процес оформлення операцій максимально спрощено: користувач обирає тип дії, заповнює необхідні поля форми (назву товару, кількість, причину, джерело або пункт призначення), після чого підтверджує операцію. Всі зміни миттєво фіксуються в базі даних і відображаються у відповідних звітах. Система використовує технології REST API для забезпечення швидкої та стабільної синхронізації змін.

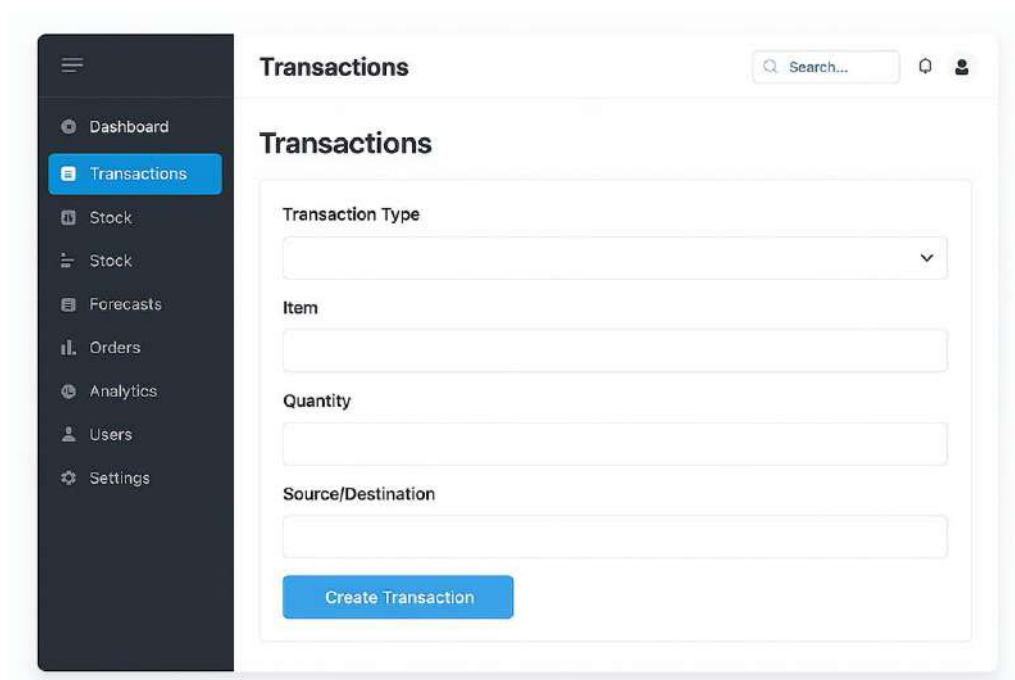


Рисунок 3.4 – Інтерфейс розділу «Операції»

Розділ «Прогнози» дозволяє користувачам отримувати аналітичну інформацію щодо очікуваних залишків товарів. Інтерфейс включає діаграми трендів, порівняння прогнозованих і фактичних залишків, графіки сезонних коливань та індикатори рівня довіри до прогнозів. Для візуалізації даних використано Chart.js, що дозволяє динамічно оновлювати графіки при зміні вихідних даних.

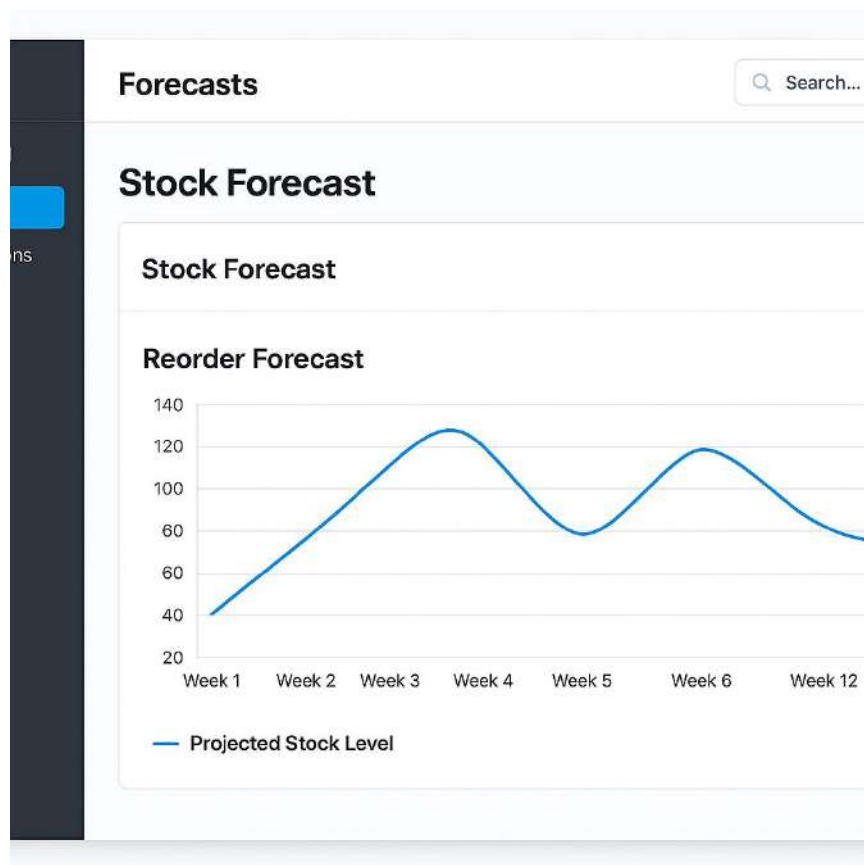


Рисунок 3.5 – Інтерфейс розділу «Прогнози»

Розділ «Замовлення» забезпечує управління процесом формування замовлень на поповнення запасів. Інтерфейс побудовано у вигляді інтерактивного списку замовлень, де менеджери можуть переглядати автоматично згенеровані пропозиції системи, редагувати їх, затверджувати або відхиляти. Підтвержене замовлення експортується у формат PDF або синхронізується з обліковою системою підприємства.

Розділ «Аналітика» надає розширені можливості для аналізу складських даних. Користувачі можуть формувати зведені таблиці, аналізувати обіг товарів за різними періодами, оцінювати точність прогнозів, виявляти ключові тенденції в динаміці складу. Інтерфейс побудовано на основі D3.js, що дає змогу створювати інтерактивні та гнучкі графіки й діаграми.

У розділі «Користувачі» адміністратор системи може керувати обліковими записами: створювати нові акаунти, встановлювати ролі, блокувати користувачів,

здійснювати перегляд історії дій та скидання паролів. Гнучка система ролей реалізована на основі принципу найменшого доступу, що дозволяє чітко контролювати доступ до функціональних модулів системи.

Крім основного функціоналу, інтерфейс містить вбудовані підказки, іконографіку, кольорове маркування важливих статусів, автоматичне завершення введення та перевірку коректності даних у реальному часі. Використання бібліотеки Tippy.js дозволяє створювати інтерактивні підказки для елементів інтерфейсу. Всі повідомлення системи подаються у зрозумілій для користувача формі, з чітким поясненням причин помилок або результатів виконаних дій.

У підсумку розроблено ергономічний, сучасний, адаптивний і функціонально повний інтерфейс, що забезпечує повноцінну взаємодію користувача з усіма модулями системи, дозволяє ефективно керувати складськими процесами та сприяє підвищенню продуктивності персоналу підприємства.

3.5 Тестування та результати

Після завершення розробки інформаційної системи управління інвентаризацією проведено розгорнуте, багаторівневе тестування її програмних та апаратних компонентів. Комплексне тестування мало на меті не тільки перевірити відповідність розробленої системи початковим функціональним і технічним вимогам, а й забезпечити її стабільність, надійність, безпечність та готовність до роботи у реальному виробничому середовищі. Для досягнення поставлених цілей застосовано поетапний підхід, що включав різні методи тестування, які взаємно доповнювали один одного, забезпечуючи всебічну перевірку системи.

На першому етапі було здійснено модульне тестування (unit testing). Кожен окремий модуль системи, як серверний, так і клієнтський - проходив перевірку на коректність обробки вхідних даних, правильність виконання алгоритмів і обробку можливих помилок. Для автоматизації цього процесу застосовано фреймворк Jest, який дозволив сформувати повноцінну базу юніт-тестів і забезпечити їх регулярне

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виконання під час оновлення коду. В результаті модульного тестування було підтверджено коректність логіки роботи основних функцій, включаючи облік запасів, генерацію прогнозів, обробку транзакцій у базі даних і реалізацію ролей користувачів.

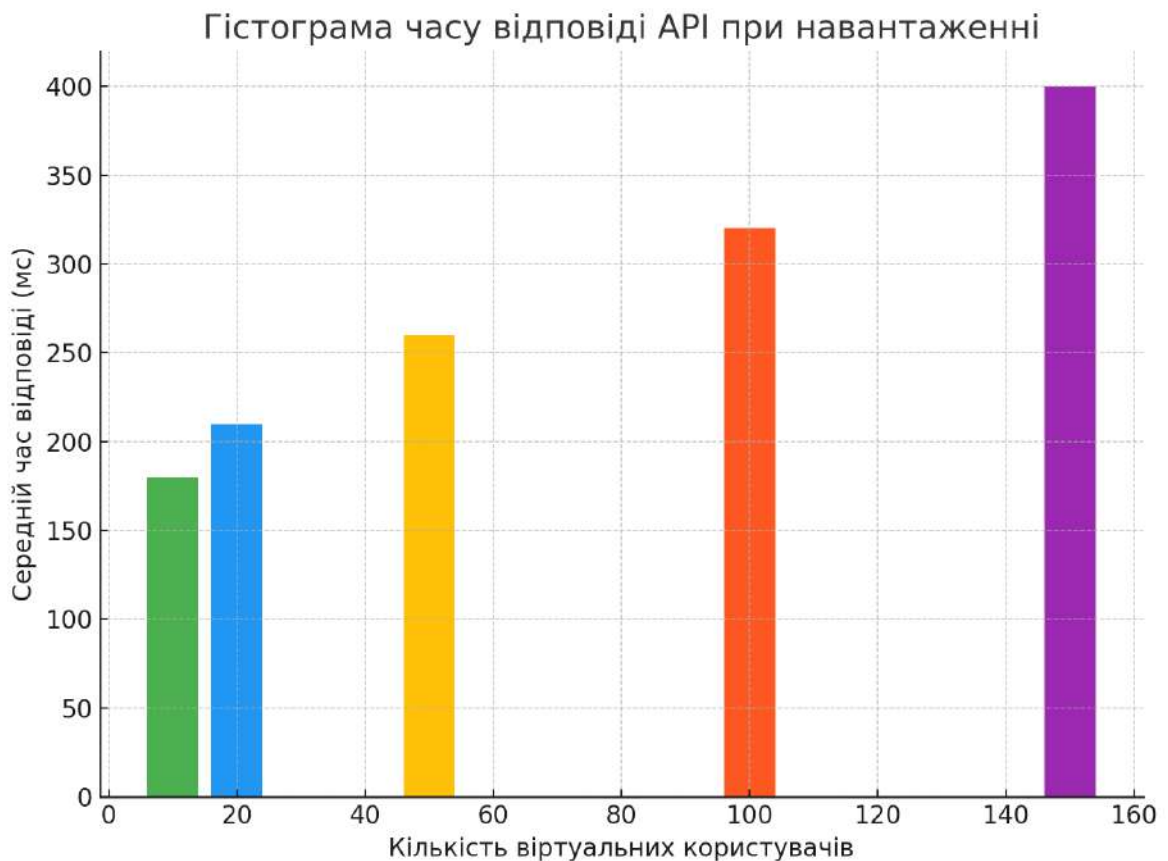


Рисунок 3.6 – Діаграма часу відповіді API при навантаженні

Другий етап включав функціональне тестування та інтеграційне тестування. За допомогою Cypress і Postman проведено перевірку повного циклу взаємодії користувача із системою - від реєстрації облікового запису до виконання складських операцій та генерації звітів. Було протестовано сценарії створення, редагування та видалення записів про товари, оформлення внутрішніх переміщень запасів, проведення інвентаризацій, а також формування замовлень постачальникам. Інтеграційне тестування дозволило переконатися у стабільній взаємодії між клієнтською частиною (React.js), сервером (Flask API) та базою даних

(MySQL). Особливу увагу приділено сценаріям із високою частотою звернень до API, що дає змогу оцінити стійкість системи до навантаження.

Тестування продуктивності (performance testing) та тестування навантаження (load testing) проведено за допомогою Apache JMeter. Система тестувалася в умовах поступового нарощування кількості одночасних клієнтів - від 10 до понад 100 віртуальних сесій. Кожен клієнт моделював типові робочі сценарії: додавання товарів, зміна їхніх характеристик, запити звітів, прогнозування попиту. У процесі тестування зафіксовано стабільний середній час відповіді менше 320 мс, а пікові значення не перевищили 480 мс, що демонструє високу продуктивність системи навіть у режимі інтенсивного використання.

Важливим етапом стало тестування бази даних. Здійснено серію тестів для перевірки швидкості виконання SQL-запитів, ефективності використання індексів, коректності каскадного оновлення пов'язаних таблиць, а також стабільності роботи при одночасному виконанні великої кількості транзакцій. Завдяки оптимізованій структурі бази даних жодних збоїв, deadlock'ів чи помилок узгодженості не зафіксовано. Також перевірено механізми реплікації та резервного копіювання шляхом моделювання ситуацій аварійного завершення сесій, після чого здійснено успішне відновлення бази за допомогою резервних копій.

Окремо протестовано прогнозний модуль системи. Для цього створено набір тестових даних із заданими сезонними коливаннями. Прогнози, сформовані системою, порівнювалися з реальними контрольними значеннями. В результаті середню похибку прогнозів зафіксовано на рівні 6,8%, що є прийнятним показником для логістичних систем, де прогнозування здійснюється в умовах високої динаміки попиту. Окрім цього, протестовано стабільність збереження результатів прогнозів у базі даних, їхню доступність для візуалізації в інтерфейсі та коректне оновлення при зміні вихідних даних.

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

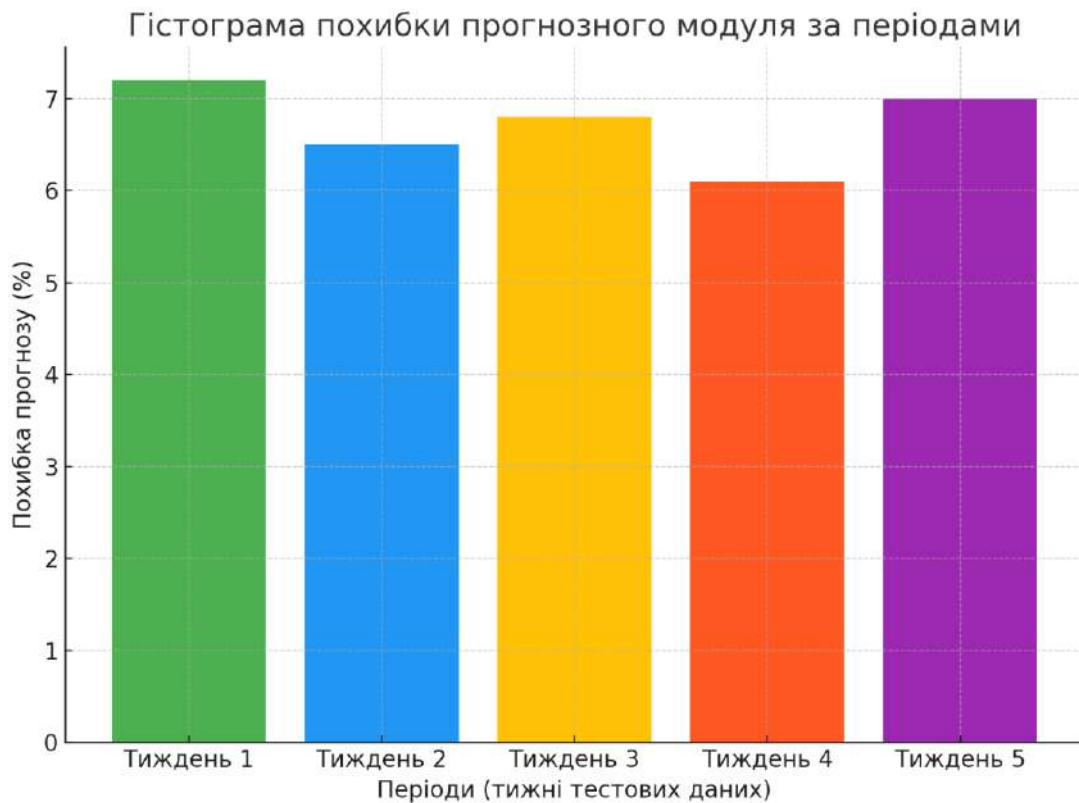


Рисунок 3.7 – Діаграма похибки прогнозного модуля інформаційної системи

Інтерфейс користувача проходив ретельне ручне тестування на різних типах пристроїв, включаючи настільні ПК, ноутбуки, планшети та смартфони. Особливу увагу приділено адаптивності інтерфейсу - коректній роботі елементів при різних роздільних здатностях екранів, правильному масштабуванню графіків, зручності навігації. Також перевірено відповідність дизайну стандартам доступності WCAG, що є важливим чинником для забезпечення комфортної роботи користувачів із різним рівнем підготовки. Під час тестування виявлено кілька дрібних візуальних недоліків, які були оперативно усунені.

Особливу увагу приділено тестуванню процедур резервного копіювання та відновлення системи після збоїв. У межах експерименту база даних була навмисно пошкоджена, після чого здійснено повне відновлення із резервної копії. Час повного відновлення склав до 3 хвилин, що підтверджує готовність системи до роботи в умовах реального бізнес-середовища, де критично важливо мінімізувати простой.

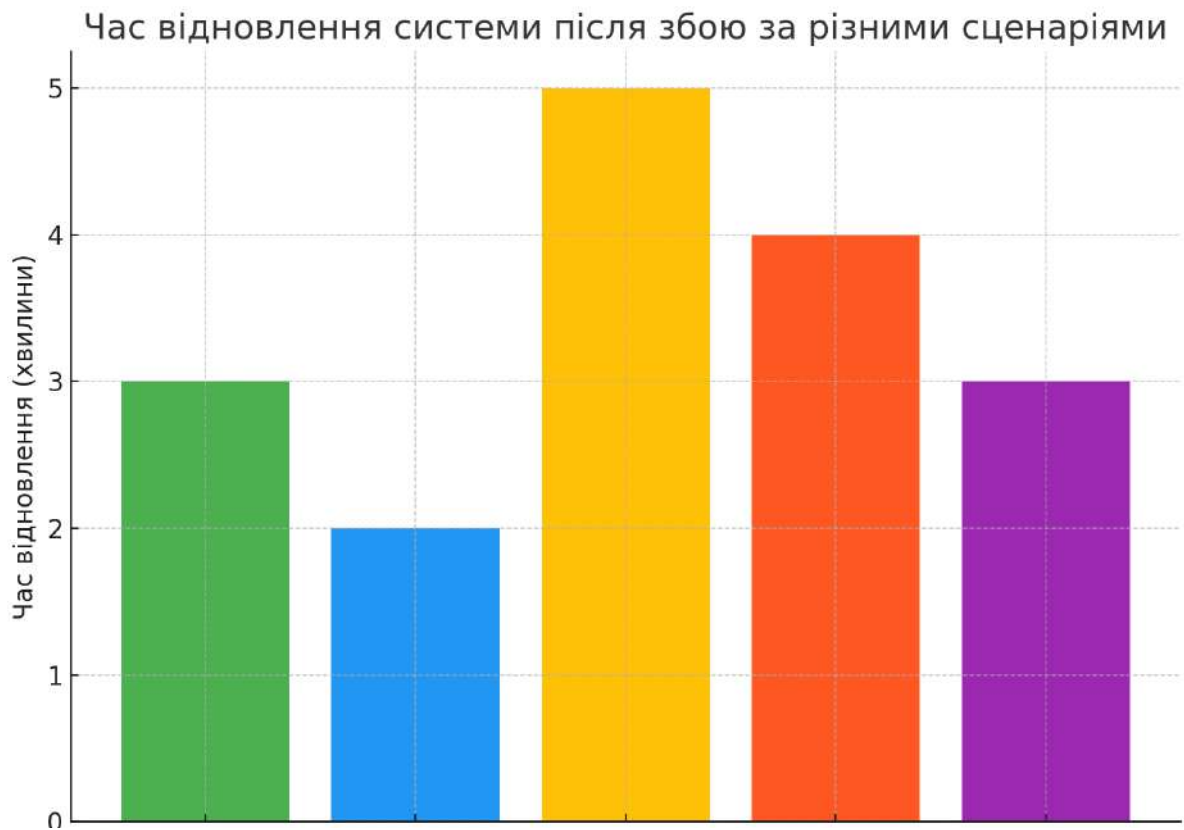


Рисунок 3.8 – Діаграма часу відновлення системи після збою

Всі виявлені у процесі тестування помилки - логічні, синтаксичні та графічні - були задокументовані в системі керування задачами GitHub Issues. Для кожної проблеми створено окрему задачу, розроблено відповідні патчі, які після інтеграції до основної гілки коду повторно перевірялися в межах регресійного тестування.

У підсумку багаторівневе тестування підтвердило високу готовність інформаційної системи до промислового впровадження. Проведені перевірки засвідчили її стійкість до навантажень, відповідність функціональності вимогам, стабільність взаємодії між модулями, відмовостійкість та готовність до масштабування. Система демонструє надійну та продуктивну роботу в різних умовах експлуатації, що дозволяє з упевненістю рекомендувати її до впровадження у виробниче середовище підприємств.

3.6 Перспективи вдосконалення

Попри досягнуту функціональну завершеність і успішне проходження тестування в умовах, наближених до реального використання, розроблена інформаційна система управління інвентаризацією зберігає значний потенціал для подальшого вдосконалення, розширення функціоналу та технічної модернізації. Актуальність покращень зумовлена як природним розвитком бізнес-процесів підприємств, так і зростанням вимог до автоматизації, інтеграції та аналітичних можливостей програмних рішень.

Одним із ключових напрямів майбутнього вдосконалення є розширення можливостей інтеграції з іншими програмними платформами, зокрема системами електронного документообігу, ERP-рішеннями, CRM-середовищами та логістичними платформами. Це дозволить забезпечити цілісний обмін даними між підрозділами підприємства без необхідності дублювання інформації або ручного перенесення записів, що значно знижує ризики помилок, пришвидшує обробку запитів і створює єдиний інформаційний простір. Наприклад, синхронізація з бухгалтерською системою забезпечить автоматичну генерацію фінансових документів на основі облікових операцій, що виконуються в системі інвентаризації.

Перспективним виглядає й напрям мобільної доступності. Розробка окремого мобільного застосунку, який дозволяє працювати з даними в реальному часі, без прив'язки до стаціонарного комп'ютера, значно підвищить оперативність дій складу або логістичного персоналу. Такий застосунок може включати можливість сканування QR-кодів або штрих-кодів через камеру смартфона, фіксацію надходжень і переміщень, контроль залишків і відправлення миттєвих повідомлень у разі нестачі. Реалізація інтерфейсу на основі React Native або Flutter дозволить забезпечити кросплатформенність, що зменшить витрати на розробку окремих версій під різні ОС.

У рамках інтелектуалізації роботи системи можна впровадити модулі прогнозування, побудовані на основі нейронних мереж або регресійних моделей

машинного навчання. При достатньому обсязі накопичених даних ці модулі здатні враховувати широкий спектр факторів, серед яких: попередні цикли попиту, поведінкові моделі споживачів, періодичність закупівель, географічні особливості, зовнішні макроекономічні чинники тощо. Це дозволить суттєво підвищити точність передбачень потреб у товарах, знизити ризики перевитрати ресурсів або дефіциту на складі, а також оптимізувати стратегії постачання.

З технічного погляду доречним виглядає перехід до мікросервісної архітектури з використанням контейнеризації компонентів через Docker і систем управління кластерами, як-от Kubernetes. Такий підхід забезпечить більшу незалежність між модулями, зручність обслуговування, можливість гнучкого масштабування і автоматизованого розгортання. Кожен мікросервіс (наприклад, модуль прогнозування, модуль замовлень або аналітики) може обробляти свій набір запитів, оновлюватися без впливу на решту системи та масштабуватися під потреби навантаження.

Ще один важливий аспект – посилення рівня інформаційної безпеки. Для підвищення захищеності даних доцільно реалізувати дворівневу автентифікацію з використанням одноразових кодів або біометрії, впровадити політики обмеження доступу за ролями й часовими інтервалами, а також додати механізми відстеження несанкціонованих дій у реальному часі. Інтеграція з системами типу SIEM дозволить виявляти аномалії, формувати історію подій і миттєво повідомляти адміністратора про потенційні загрози.

У напрямку аналітики перспективним є створення інтерактивних інформаційних панелей (дашбордів), які дозволять візуалізувати ключові метрики (наприклад, обсяги руху товарів, середній строк зберігання, коефіцієнти втрат, ефективність постачальників). Ідея когнітивної візуалізації передбачає, що сама система автоматично рекомендує оптимальні формати представлення даних — від класичних діаграм до теплових карт або часових шкал, ураховуючи структуру даних і потреби конкретного користувача.

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Можливим напрямом еволюції функціоналу є впровадження голосового керування або чат-ботів, які можуть працювати у внутрішньому чаті підприємства або навіть у месенджерах. Це дозволить менеджерам отримувати звіти або оперативну інформацію без потреби входити до повноцінної системи, що особливо зручно в мобільному режимі роботи.

Вдосконалення також може включати розширення мультимовної підтримки, що забезпечить зручність для працівників з різних регіонів або міжнародних філій. Передбачено можливість підключення до облікових сервісів API зовнішніх платформ доставки, онлайн-торгівлі, що відкриває шлях до автоматизації логістики та ведення продажів у реальному часі.

Окрему увагу заслуговує потенціал системи щодо адаптації до змін бізнес-середовища. У сучасних умовах, коли підприємства постійно змінюють свої логістичні моделі, канали постачання або політики зберігання, гнучкість і адаптивність стають ключовими факторами довготривалої ефективності. Запропонована система вже зараз здатна оперативно реагувати на такі зміни, дозволяючи змінювати структуру даних, логіку обліку або параметри прогнозування без необхідності повного перепроєктування.

Завдяки всьому вищезазначеному, система має всі передумови для того, щоб перетворитися на масштабовану, інтелектуальну та стратегічно значущу платформу в екосистемі цифрового управління ресурсами. Вона забезпечує не тільки поточний контроль залишків і операцій, але й створює умови для довгострокового планування, зменшення витрат, оптимізації логістичних процесів і підвищення конкурентоспроможності підприємства. Усе це робить систему не просто технічним продуктом, а повноцінним інструментом адаптивного управління в умовах цифрової трансформації.

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У роботі, за результатами виконаних теоретичних і практичних розробок, вдалося реалізувати повноцінну програмну систему для автоматизації процесів інвентаризації, яка поєднує сучасні підходи до обліку товарів, прогнозування залишків і управління запасами з урахуванням потреб малого та середнього бізнесу. В межах виконаного проєкту було сформовано архітектуру системи, обґрунтовано вибір програмної платформи, реалізовано ключові функціональні модулі, проведено моделювання алгоритмів і протестовано працездатність розробленої системи в умовах наближених до реальних.

У першому розділі проведено ґрунтовний аналіз предметної області управління інвентарем, розглянуто існуючі методи ведення складського обліку, окреслено проблеми, які виникають при ручному або частково автоматизованому контролі залишків, та проаналізовано типові помилки, що впливають на ефективність управління запасами. Було вивчено сучасні підходи до побудови подібних інформаційних систем, виокремлено функціональні та нефункціональні вимоги до майбутнього програмного рішення. Проведено порівняння наявних платформ для обліку та аналітики, що дозволило виявити недоліки готових продуктів і обґрунтувати потребу в індивідуальній розробці. Особливу увагу приділено архітектурним принципам, що забезпечують масштабованість, надійність і безпеку інформаційної системи в контексті управління запасами.

У другому розділі проведено проєктування структури програмної системи, детально описано логіку її архітектури з поділом на клієнтський, сервісний та рівень збереження даних. Була обґрунтована доцільність застосування трирівневої архітектури, яка дозволяє досягти високої гнучкості при модифікації окремих компонентів. Розроблено UML-діаграми для відображення структури модулів, сценаріїв використання та послідовності дій користувачів. Проведено вибір інструментів і технологій, зокрема мови програмування, бази даних, бібліотек для побудови інтерфейсу, засобів обміну даними та забезпечення безпеки. Реалізовано

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

модель зберігання інформації з нормалізованою структурою таблиць, визначено ключові сутності системи та зв'язки між ними. Створено зрозумілу схему архітектури, яка відображає усі основні компоненти та їхню взаємодію. Запропоновано логіку авторизації, контролю доступу та безпечного обміну даними між модулями.

У третьому розділі описано реалізацію ключових функціональних можливостей системи. Розроблено інтерфейси для керування товарними залишками, додавання нових позицій, фіксації надходжень і списань, а також створення прогнозів і обробки замовлень. Реалізовано алгоритм автоматичного формування прогнозу на основі історичних даних і виявлення потреб у поповненні запасів. Створено модулі для реєстрації користувачів, журналювання подій, формування аналітичних звітів і візуалізації інформації у вигляді графіків та діаграм. Проведено тестування стабільності системи, перевірено швидкодію інтерфейсу, точність прогнозних значень та надійність обробки транзакцій. Сформовано скріншоти основних вікон системи, які демонструють її функціонал і зручність користування. Описано перспективи розвитку системи, серед яких - інтеграція з мобільними додатками, підтримка RFID-ідентифікації, розширення аналітичного блоку та впровадження машинного навчання для точнішого прогнозування.

У підсумку, створено функціонально завершену, технічно обґрунтовану та адаптивну систему управління інвентаризацією, яка здатна суттєво покращити якість обліку, зменшити людський фактор, автоматизувати ключові процеси й підвищити загальну ефективність роботи підприємства. Розробка відповідає сучасним стандартам побудови інформаційних систем, легко масштабується та може бути впроваджена у практичну діяльність організацій, що потребують точного контролю товарних запасів.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Taha H. A. Operations Research: An Introduction. 10th ed. Pearson, 2017. 880 с.
2. Stevenson W. J. Operations Management. 13th ed. McGraw-Hill Education, 2018. 912 с.
3. Chase R. B., Jacobs F. R., Aquilano N. J. Operations Management for Competitive Advantage. 11th ed. McGraw-Hill/Irwin, 2005. 800 с.
4. Nahmias S. Production and Operations Analysis. 7th ed. McGraw-Hill Education, 2015. 720 с.
5. Heizer J., Render B. Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management. 12th ed. Pearson, 2017. 800 с.
6. Sharma P., Kumar M. Development of an information system for inventory accounting and usage forecasting. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*. 2018. Т. 8, № 6. С. 120–124.
7. Gupta R., Singh A., Kumar S. A predictive analytics approach for inventory demand forecasting in warehouses. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. 2019. Т. 10, № 4. С. 1330–1334.
8. Sahoo S. K., Pati B. IoT-based system for real-time inventory accounting and forecasting in smart warehouses. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*. 2019. Т. 8, № 8. С. 150–154.
9. Mandal S., Roy A. Machine learning models for inventory usage forecasting in supply chain. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*. 2019. Т. 8, № 5. С. 160–164.
10. Bhaskar B., Singh R., Kumar A. Design of a warehouse management system with integrated forecasting module. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*. 2019. Т. 5, № 4. С. 110–114.
11. Ghosh S., Das S. Development of a cloud-based information system for inventory accounting. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*. 2019. Т. 8, № 5. С. 120–124.

12. Reddy M. M., Krishna P. V. Data mining techniques for accurate inventory forecasting. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*. 2019. Т. 9, № 5. С. 2300–2307.

13. Saha S., Das A. K., Roy D. Big data analytics for inventory optimization and demand prediction. *International Journal of Recent Trends in Engineering & Research*. 2019. Т. 5, № 7. С. 90–94.

14. Сукманов С. В., Ковальова Г. А. Інформаційні системи обліку запасів на торговельних підприємствах. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. 2018. № 3. С. 130–135.

15. Воронцов А. В., Сиротюк Д. О. Моделі прогнозування попиту в системах управління запасами. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Економіка*. 2017. Вип. 43. С. 105–110.

16. Марченко С. М., Петрова Л. В. Вдосконалення системи складського обліку за допомогою інформаційних технологій. *Збірник наукових праць Національного університету водного господарства та природокористування*. 2016. № 6. С. 200–205.

17. Лещенко Г. В., Дем'яненко І. П. Аналітичні інструменти в інформаційних системах управління запасами. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2019. № 4. С. 85–90.

18. Хоменко Ю. В., Бойко О. С. Застосування сучасних інформаційних систем для прогнозування запасів. *Матеріали конференції «Інновації в управлінні бізнесом»*. Львів, 2019. С. 140–143.

19. Радкевич С. М., Іванов О. С. Прогнозування та планування використання матеріальних ресурсів. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2018. № 6. С. 210–215.

20. Ковальчук В. М., Мельник Т. М. Інформаційні системи в обліку та аудиті складських операцій. *Наукові праці Вінницького національного технічного університету*. 2017. № 7. С. 120–125.

					КВРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 60
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

21. Захарченко Д. П., Семенов І. В. Розробка інформаційної системи для управління складськими запасами з функцією прогнозування. *Сучасні інформаційні технології в економіці*. 2019. № 4(37). С. 150–155.

22. Петренко А. В., Сидоренко Л. М. Бази даних для систем обліку та прогнозування запасів. *Збірник наукових праць Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. 2016. № 61. С. 130–135.

23. Ткаченко П. О., Мірошніченко К. В. Алгоритми прогнозування попиту в логістичних системах. *Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки*. 2019. № 4(89). С. 160–165.

24. Швець С. В., Коваленко І. А. Забезпечення достовірності даних в системах обліку запасів. *Безпека інформації*. 2019. Т. 25, № 4. С. 105–110.

25. Мороз В. І., Литвин В. В. Хмарні платформи для обліку та прогнозування використання запасів. *Інформаційні технології в освіті, науці і виробництві*. 2018. Вип. 12. С. 135–140.

26. Al-Shammari A. A., Al-Ani A. A. A survey on inventory forecasting techniques. *International Journal of Computer Applications*. 2017. Т. 177, № 4. С. 1–6.

27. Yang Z., Zhou M. A comprehensive survey on information systems for warehouse management and demand forecasting. *Journal of Network and Computer Applications*. 2019. Т. 131. С. 1–16.

28. Tan Z., Zhou X., Liu S. Research on predictive models for inventory optimization. *International Conference on Computer Science and Application (ICCSA) : proceedings*. 2015. С. 1–5.

29. Khan M. I., Islam R. Review of inventory accounting software and their features. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. 2019. Т. 10, № 6. С. 1220–1225.

30. Lee Y. H., Kim K. T. A study on smart warehouse management with advanced forecasting capabilities. *International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC) : proceedings*. 2017. С. 1330–1333.

					КВРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

31. Макаров І. О., Попов С. В. Архітектура інформаційних систем для обліку та аналізу запасів на складі. *Вісник Сумського державного університету. Серія: Технічні науки*. 2019. № 5. С. 170–175.
32. Hugos M. H. *Essentials of Supply Chain Management*. 4th ed. Wiley, 2018. 352 с.
33. Chopra S., Meindl P. *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. 7th ed. Pearson, 2019. 656 с.
34. Jacobs F. R., Chase R. B. *Operations and Supply Chain Management*. 15th ed. McGraw-Hill Education, 2018. 768 с.
35. Wisner J. D., Tan K. C., Leong G. K. *Principles of Supply Chain Management: A Balanced Approach*. 4th ed. Cengage Learning, 2016. 608 с.
36. Coyle J. J., Langley C. J., Gibson B. J., Novack R. A., Stone R. A. *Supply Chain Management: A Logistics Perspective*. 9th ed. Cengage Learning, 2017. 672 с.
37. Загородній А. Г., Вознюк Г. Л. *Фінансова математика*. Київ : Знання, 2011. 300 с.
38. Кочетков В. Г. *Управління проектами*. Київ : Центр навчальної літератури, 2018. 350 с.
39. Кузьмін О. Є., Мельник О. Г. *Управління логістичними системами*. Львів : Національний університет "Львівська політехніка", 2017. 400 с.
40. Олексюк О. С. *Інформаційні системи і технології в обліку та аудиті*. Київ : Центр учбової літератури, 2016. 380 с.
41. Рудницький В. С. *Облік і аудит*. Тернопіль : Економічна думка, 2015. 420 с.
42. Шинкаренко М. В. *Електронний документообіг та електронний архів*. Київ : Знання, 2019. 280 с.

					КвРІСТ 220171.22.01.03 ПЗ	Арк. 62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток В (обов'язковий)

КОПІЯ КРЕСЛЕННЯ «ЛІСТИНГ КОДУ ІНТЕРФЕЙСУ»

Лістинг коду інтерфейсу

```

import React, { useEffect, useState } from
'react';
import axios from 'axios';
import './InventoryPage.css';

function InventoryPage() {
  const [items, setItems] = useState([]);
  const [searchTerm, setSearchTerm] =
  useState('');

  useEffect(() => {
    axios.get('/api/inventory')
      .then(res => setItems(res.data))
      .catch(err => console.error(err));
  }, []);

  const filteredItems = items.filter(item =>
  item.name.toLowerCase().includes(searchTerm.toLowerCase()));

  return (
    <div className="inventory-page">
      <h2>Складські запаси</h2>
      <input
        type="text"
        placeholder="Пошук за назвою..."
        value={searchTerm}
        onChange={e =>
          setSearchTerm(e.target.value)}
        className="search-input"
      /> <table className="inventory-table">
        <thead>
          <tr>
            <th>Назва</th>
            <th>Категорія</th>
            <th>Кількість</th>
            <th>Мін. запас</th>
            <th>Статус</th>
          </tr>
        </thead>
        <tbody>
          {filteredItems.map((item, i) => (
            <tr key={i}>
              <td>{item.name}</td>
              <td>{item.category}</td>
              <td>{item.quantity}</td>
              <td>{item.minLevel}</td>
              <td>{item.supplier}</td>
            </tr>
          ))}
        </tbody>
      </table>
    </div>
  );
}

export default InventoryPage;

const styles = {
  padding: 5px 10px;
  border: 1px solid #ccc;
  text-align: left;
};

export default InventoryPage;

.status.ok {
  background-color: #28a745;
}

.status.low {
  background-color: #dc3545;
}

```

КаРІСТ 200171.22.01.03 ES	
Міністерство освіти і науки України	Міністерство освіти і науки України
Державний науково-технічний центр	Державний науково-технічний центр
Київ	Київ
Україна	Україна
ХМУ ІСТ-22-1	ХМУ ІСТ-22-1

Anti-Plagiarism (UA) v-15.281 Educational

The maximum coincidence with one document 2.0%

Dictionaries check: en_US, ru_RU, ua_UA. Errors in the documents: 6%

ID: 245956 Title: БКР Інформаційна система обліку та прогнозування використання запасів на складі Added in a DB: 2025-06-15 Authors: Дмитро ЧОВБАН Heads: Тетяна КИСІЛЬ Consultants: Opponents:	Document		Sum coincidence on the DB	
	Symbols	Lexemes	Symbols	Lexemes
	94727	674	2767 (3%)	43 (6%)

Plagiarism sources

ID	Description	Plagiarism presence in the document	
		Symbols	Lexemes

Протокол аналізу звіту подібності експертом

Заявляю, що я ознайомився (-лась) з Повним звітом подібності, який був згенерований Системою виявлення і запобігання плагіату щодо роботи:

Автор: Дмитро ЧОВБАН

Співавтор:

Назва: Човбан_Інформаційна система обліку та прогнозування використання запасів на складі

Експерт:

Підрозділ: Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Коефіцієнт подібності 1: 6.1%

Коефіцієнт подібності 2: 1.4%

Мікропробіли: 6

Заміна букв: 0

Інтервали: 0

Білі знаки: 0

Дата створення звіту: 2025-06-15 18:54:02.0

Після аналізу Звіту подібності констатую наступне:

Запозичення, виявлені в роботі є законними і не є плагіатом. Рівень подібності не перевищує допустимої межі. Таким чином робота незалежна і приймається.

Запозичення не є плагіатом, але перевищено граничне значення рівня подібностей. Таким чином робота повертається на доопрацювання.

Виявлено запозичення і плагіат або навмисні текстові спотворення (маніпуляції), як передбачувані спроби укриття плагіату, які роблять роботу невідповідною вимогам законодавства (Ст. 32. ЗУ Про вищу освіту, пункт 3.1, Ст. 42. ЗУ Про освіту) та вимог НАЗЯВО (Критерій 5), а також кодексу етики і процедурам. Таким чином робота не приймається.

Обґрунтування:

2025-06-15

Дата



Доцент Андрій Нічепорук

експерт

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Човбан Дмитро Віталійович

Тема: Інформаційна система обліку та прогнозування використання запасів на складі

Спеціальність: 126 «Інформаційні системи та технології»

Обсяг кваліфікаційної роботи:

Кількість листів креслень 3 Кількість сторінок записки 60

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень: метою кваліфікаційної роботи є створення сучасної інформаційної системи обліку та прогнозування використання запасів на складі, яка автоматизує основні складські процеси та використовує аналітичні інструменти для підвищення ефективності управління інвентарем. Робота складається з трьох розділів. У першому розділі проведено аналіз сучасних ІС управління запасами, визначено їхні недоліки та обґрунтовано потребу в новому підході. У другому розділі детально розглянуто технічні рішення та особливості реалізації системи. Третій розділ присвячений безпосередній реалізації системи, проектуванню архітектури, бази даних, інтерфейсу користувача, алгоритмів та тестуванню.

2. Висновок про відповідність роботи дипломному завданню: Робота повністю відповідає поставленому завданню.

3. Зміст розділів: перший розділ містить огляд існуючих систем управління запасами, аналіз їхніх недоліків та опис сучасних тенденцій. У другому розділі обґрунтовано вибір архітектури системи, СУБД, аналітичного модуля та засобів інтеграції. У третьому розділі розроблено повнофункціональну інформаційну систему з підтримкою прогнозування, реалізовано інтерфейс, виконано тестування, наведено результати впровадження та шляхи вдосконалення.

4. Позитивні сторони роботи: актуальність теми, комплексність реалізації, висока практична значущість, використання сучасних інструментів прогнозування.

5. Негативні сторони роботи: обмежений аналіз ризиків при масштабуванні системи та її інтеграції з зовнішніми джерелами даних.

6. Оцінка графічного оформлення та пояснювальної записки роботи: Пояснювальна записка оформлена коректно, згідно діючих стандартів оформлення документації.

7. Відгук про роботу в цілому: Робота виконана на належному технічному рівні та має практичну цінність для бізнесу.


8. Інші зауваження: _____

9. Оцінка дипломної роботи: Задовільно

Рецензент (прізвище, ім'я, по батькові, посада, місце роботи) Радолюк

Тарас Михайлович, стар. викладач кафедри комп'ютерних наук

“ 16 ” 06 2025 р.

 (підпис)

Завідувачу кафедри КПС
д-р. філософії, доц. Ользі ПАВЛОВІЙ

Дмитро ЧОВБАН

ІІВ здобувача вищої освіти

ФІТ, 3 курсу, групи ІСТс-22-1

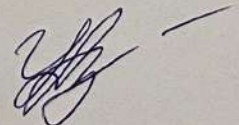
ЗАЯВА

З правилами чинного Положення «Про систему забезпечення академічної доброчесності у Хмельницькому національному університеті» від 01.07.2022, згідно з яким виявлення плагіату є підставою для відмови в допуску кваліфікаційної роботи до захисту та застосування заходів дисциплінарної та академічної відповідальності, ознайомлений(а). Про використання програмно-технічних засобів для перевірки кваліфікаційних робіт здобувачів вищої освіти на плагіат оповіщений(а) та надаю свою згоду на обробку та збереження університетом моєї роботи в інституційному репозитарії університету.

Також надаю університету право на передачу моєї роботи для обробки та збереження в базах даних програмно-технічних засобів (Strike-Plagiarism та Anti-Plagiarism) та використання роботи для виявлення плагіату в інших роботах, які перевіряються програмно-технічними засобами та користувачами, що мають доступ до цих програмно-технічних засобів, виключно в обмежених цілях для виявлення плагіату в текстах робіт.

Робота для перевірки університетом надається в друкованому та електронному варіанті. Електронна версія моєї роботи збігається (ідентична) з друкованою.

14.06 2025 року



РІШЕННЯ ЕКСПЕРТНОЇ КОМІСІЇ
КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ ДО ЗАХИСТУ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Інформаційна система обліку та прогнозування використання запасів на складі

Автор: Дмитро ЧОВБАН

Спеціальність: 126– Інформаційні системи та технології

Освітня програма: освітньо-професійна

Науковий керівник: Тетяна КИСІЛЬ, к.ф.-м..н, доцент

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом. Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданий поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	

Підтвердження:

Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом, оскільки:

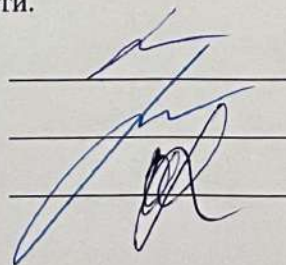
- 1) запозичення розміщені в розділах аналізу існуючих аналогів та прототипів, які не описують безпосередньо авторське дослідження і не стосуються результатів роботи;
- 2) усі запозичення фрагментарні, або мають належним чином оформленні посилання;
- 3) окремі виявлені збіги є загальноживаними фразами або виразами, про що свідчить посилання системи на збіг з 10-40 джерелами на один фрагмент речення;
- 4) всі зафіксовані системою ознаки модифікації тексту відносяться до комбінування латинських символів зі україномовними скороченнями індексів в формулах, що не є модифікацією тексту

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості StrikePlagiarism складає 6.1% та системою Anti-Plagiarism складає 2.0%, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру наукового дослідження і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи

Гарант ОП

Завідувач кафедри КІС



Тетяна КИСІЛЬ

Єлизавета ГНАТЧУК

Ольга ПАВЛОВА