

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавр

Освітній рівень

Інформаційна система управління інвентаризацією

Назва теми

КВРІСТ 2201151.21.01.06 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 ІСТ-21-1

Підпис

Дмитро БОРЩОВЕЦЬКИЙ

Ініціали, прізвище

Керівник

Підпис, дата

Дмитро ДЕНИСЮК

Ініціали, прізвище

Нормоконтролер

Підпис, дата

Тетяна КИСІЛЬ

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 «ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Ольга ПАВЛОВА



“ 10 ” 01 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Дмитру БОРЩОВЕЦЬКОМУ

Прізвище, ім'я, по батькові студента

1. Тема проекту (роботи) Інформаційна система управління інвентаризацією

Керівник проекту (роботи) Дмитро ДЕНИСЮК, ст. викладач

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 управління інвентаризацією та постановка задачі щодо її
удосконалення

Проектування інформаційної система управління інвентаризацією

Програмна реалізація інтерфейсу інформаційної система управління інвентаризацією

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

Лістинг коду ПЗ

Інтерфейсні вікна інформаційної системи

Діаграми взаємодії з веб-сервером

6. Консультанти розділів дипломного проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання при
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)	Прим
1	Вибір напрямку дослідження та узгодження тематики кваліфікаційної роботи з керівником	10.01.2025	Викон
2	Ознайомлення з предметною областю; формулювання мети та задач інформаційної системи управління інвентаризацією	01.02.2025	Викон
3	Робота над розділом 1 – дослідження предметної області та постановка задачі	01.03.2025	Викон
4	Робота над розділом 2 – вибір компонентів для проєктування інформаційної системи управління інвентаризацією	01.04.2025	Викон
5	Робота над розділом 3 – проєктування інформаційної системи управління інвентаризацією	29.04.2025	Викон
6	Оформлення пояснювальної записки згідно вимог	25.05.2025	Викон
7	Попередній захист ВКР	26.05.2025	Викон
8	Захист ВКР на засіданні ЕК	Червень 2025 року	

Студент Дмитро БОРЦОВЕЦЬКИЙ
 Підпис Ініціали, прізвище

Керівник роботи Дмитро ДЕНИСЮК
 Підпис Ініціали, прізвище

№ р я д к а	ф о р м а т	Позначення	Найменування	К і л - л и с т і в	№ ек з	П р и м і т к а
			<u>Текстові документи</u>			
1		КВРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Пояснювальна записка	55		
			<u>Графічні матеріали</u>			
2		КВРІСТ 2201151.21.01.06 Е8	Лістинг коду ПЗ	1		
3		КВРІСТ 2201151.21.01.06 Е8	Інтерфейсні вікна інформаційної системи	1		
4		КВРІСТ 2201151.21.01.06 Е8	Діаграми взаємодії з веб-сервером	1		

КВРІСТ 2201151.21.01.06 ВП

Зм	Арж	№ докум	Підпис	Дата
Розробив	Борщовський			16.06.25
Перевір.	Денисюк			16.06.25
Н. контр.	Кисіль			16.06.25
Затв.	Павлова			16.06.25

Відомість проекту

Літера	Аркуш	Аркушів
У	1	1

ХНУ, ІСТ-22-1

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи: «Інформаційна система управління інвентаризацією».

Автор роботи: Дмитро БОРЩОВЕЦЬКИЙ.

Керівник роботи: Денисюк Дмитро Олександрович

Пояснювальна записка: 55 с., 7 рис., 2 табл., 3 дод., 46 джерел.

Графічна частина: 3 креслення.

ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, БАЗА ДАНИХ,
УПРАВЛІННЯ, БАЗА ДАНИХ.

Метою дипломної роботи є визначення умов та особливостей застосування інформаційної системи управління інвентаризацією, а також оцінка механізмів обробки інформації у кіберфізичній системі автоматизованого обліку товарно-матеріальних цінностей для забезпечення достатньої ефективності проведення інвентаризаційних процесів на підприємстві.

Об'єктом дослідження є функціонування інформаційної системи управління інвентаризацією в умовах реального підприємства.

Предметом дослідження є оцінка режимів застосування інформаційної системи управління інвентаризацією для автоматизації процесів обліку, оптимізації роботи персоналу та підвищення точності даних.

Під час виконання дипломної роботи використано метод систематичного огляду літератури для вивчення й аналізу предметної області автоматизації інвентаризаційних процесів за допомогою інформаційних технологій. Проведено огляд актуальних програмних рішень, технологічних підходів та архітектурних моделей, що застосовуються у цій сфері.



Підпис студента




16.06.25

Дата

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНВЕНТАРИЗАЦІЄЮ.....	6
1.1 Поняття та значення інвентаризації у сучасних підприємствах.....	6
1.2 Роль інформаційних систем в управлінні інвентаризацією.....	8
1.3 Класифікація інформаційних систем управління інвентаризацією.....	11
1.4 Основні функції та вимоги до інформаційної системи управління інвентаризацією.....	13
1.5 Переваги впровадження інформаційної системи управління інвентаризацією.....	16
1.6 Постановка задачі.....	18
2 ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНВЕНТАРИЗАЦІЄЮ.....	20
2.1 Розробка архітектури інформаційної системи.....	20
2.2 Функціональні вимоги до інформаційної системи.....	22
2.3 Нефункціональні вимоги до інформаційної системи.....	24
2.4 Користувацькі вимоги до інформаційної системи.....	27
2.5 Висновки до другого розділу.....	29
3 РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНВЕНТАРИЗАЦІЄЮ.....	31
3.1 Розгортання середовища розробки та технологічна база.....	31
3.2 Структура бази даних та реалізація моделі даних.....	34
3.3 Реалізація клієнтської частини (інтерфейсу користувача).....	37
3.4 Реалізація серверної логіки та API.....	40
3.5 Механізм обробки інвентаризації.....	43
3.6 Тестування системи.....	46
3.7 Візуалізація даних і звітність.....	48
3.8 Оцінка працездатності та ефективності реалізації.....	51

КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ

Зм	Арк	№локум	Підпис	Дата		Літера	Аркуш	Аркушів
Виконав		Дмитро БОРЩВЕЦЬКИЙ		16.06.25	Інформаційна система управління інвентаризацією Пояснювальна записка	у	2	72
Пеневін.		Дмитро ДЕНИСЮК		16.06.25				
Н.контр.		Тетяна КИСІЛЬ		16.06.25				
Затвер.		Ольга ПАВЛОВА		16.06.25				

ХНУ ІСТ-21-1

3.9 Висновки до третього розділу	55
ВИСНОВКИ	57
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	60
ДОДАТОК А	65
ДОДАТОК Б	66
ДОДАТОК В	67

ВСТУП

У сучасному світі інформаційні технології відіграють все більшу роль у розвитку бізнесу, забезпечуючи ефективне управління ресурсами та оптимізацію внутрішніх процесів підприємств. З огляду на стрімкий розвиток глобалізації, зростання обсягів виробництва та збільшення складності логістичних ланцюгів, управління інвентаризацією стало однією з найважливіших складових успішної діяльності підприємств. Саме інвентаризація дозволяє забезпечити точний облік матеріальних ресурсів, знизити витрати та підвищити ефективність використання активів. В умовах високої конкуренції та постійних змін у ринковому середовищі, здатність підприємства ефективно управляти своїми ресурсами є ключовим фактором для досягнення успіху.

Інвентаризація як процес включає не лише фізичний підрахунок товарів і матеріалів, але й аналіз даних, що дозволяє приймати обґрунтовані управлінські рішення. Вона є важливим інструментом для виявлення невідповідностей між фактичними та обліковими даними, що сприяє підвищенню точності фінансової звітності та забезпеченню прозорості бізнес-процесів. У контексті сучасних викликів, таких як зростання вартості ресурсів, посилення екологічних вимог і необхідність швидкої адаптації до змін у постачанні, інвентаризація набуває ще більшої актуальності.

В умовах сучасного бізнес-середовища, де точність і оперативність інформації є критично важливими факторами, традиційні методи інвентаризації поступаються місцем автоматизованим інформаційним системам. Використання таких систем дозволяє значно спростити облік, підвищити точність даних та забезпечити інтеграцію інвентаризаційних процесів з іншими бізнес-процесами підприємства. Інформаційні системи дозволяють підприємствам не лише зменшити витрати на управління запасами, але й підвищити рівень обслуговування клієнтів, що є важливим чинником конкурентоспроможності.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 4
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інформаційні системи управління інвентаризацією є не лише інструментом обліку, але й важливим засобом стратегічного планування та аналізу. Вони дозволяють підприємствам оперативно реагувати на зміни ринкової кон'юнктури, оптимізувати запаси та знижувати витрати на зберігання і логістику. Крім того, такі системи сприяють підвищенню прозорості бізнес-процесів, що є важливим фактором для залучення інвесторів та партнерів. Інтеграція інвентаризаційних даних з іншими бізнес-процесами дозволяє створити єдину інформаційну середу, яка підтримує прийняття обґрунтованих управлінських рішень на всіх рівнях підприємства.

У цьому контексті дослідження теоретичних основ інформаційних систем управління інвентаризацією набуває особливого значення. У першому розділі роботи розглядаються основні поняття інвентаризації, її значення для сучасних підприємств, а також роль інформаційних систем у забезпеченні ефективного управління інвентаризаційними процесами. Окрему увагу приділено класифікації інформаційних систем, їх функціональним можливостям та вимогам до їх впровадження. Аналізуються переваги використання автоматизованих систем управління інвентаризацією, які дозволяють підприємствам досягати високого рівня ефективності та конкурентоспроможності. Розглядаються також потенційні виклики та ризики, пов'язані з впровадженням інформаційних систем, та можливості їх подолання.

Ефективне управління інвентаризацією сприяє підвищенню фінансової стабільності підприємства, зменшенню витрат, підвищенню продуктивності та зміцненню конкурентних позицій на ринку. Враховуючи важливість цих аспектів, дана робота має на меті дослідити теоретичні основи та практичні аспекти впровадження інформаційних систем управління інвентаризацією, що дозволить підприємствам адаптуватися до сучасних викликів і забезпечити сталий розвиток.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 5
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНВЕНТАРИЗАЦІЄЮ

1.1 Поняття та значення інвентаризації у сучасних підприємствах

Інвентаризація у сучасних умовах господарювання посідає надзвичайно важливе місце в загальній системі управління підприємством, оскільки саме вона дозволяє підтримувати актуальність інформації про наявні ресурси, забезпечує контроль за їх використанням, а також є дієвим інструментом фінансового, матеріального та операційного контролю. Незалежно від розміру підприємства, сфери його діяльності чи складності внутрішніх процесів, інвентаризація залишається однією з тих процедур, без яких ефективно управління є фактично неможливим [1].

У найзагальнішому розумінні інвентаризація - це процедура звірки фактичної наявності активів із обліковими даними, що містяться в системах бухгалтерського чи складського обліку. Але в реальних умовах її функціональне навантаження значно ширше [2]. Це не лише технічний процес фіксації наявного майна, а й повноцінна управлінська функція, яка охоплює аналіз відхилень, виявлення причин нестач, оцінку ефективності обігу матеріальних ресурсів, а також прийняття рішень щодо оптимізації роботи складських підрозділів [3].

Особливої актуальності інвентаризація набуває в умовах економічної нестабільності, високої конкуренції на ринку та необхідності підприємств жорстко контролювати витрати [4]. У такому контексті будь-які втрати, надлишки або навіть несвоєчасно виявлені розбіжності можуть призводити до втрати прибутку, спотворення фінансової звітності або зниження довіри з боку партнерів. Вчасно проведена інвентаризація дає змогу запобігти подібним наслідкам, і саме тому її значення важко переоцінити.

Крім фінансового аспекту, інвентаризація має й операційне значення. Наприклад, дані, отримані під час перевірки, можуть слугувати основою для оновлення плану закупівель, коригування графіків доставки, оптимізації запасів.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Знання того, що запаси на складі відповідають фактичним потребам, дозволяє уникати як затоварення, так і дефіциту. Це особливо важливо в тих сферах, де товари мають обмежений термін придатності, швидко втрачають актуальність або прив'язані до сезонного попиту.

Інвентаризація також забезпечує дотримання законодавчих вимог. Вона є обов'язковим елементом фінансової звітності, передбаченої податковим і бухгалтерським обліком. Результати інвентаризації можуть бути використані як доказ у разі спорів, перевірок або необхідності захисту інтересів підприємства в юридичній площині [5]. Таким чином, інвентаризація виступає не лише інструментом внутрішнього менеджменту, а й способом зовнішньої легітимації результатів діяльності підприємства.

Ще одним важливим аспектом, який часто недооцінюється, є дисциплінуючий ефект інвентаризації. Її регулярне проведення створює середовище відповідальності, формує чітке усвідомлення матеріально-відповідальними особами, що кожен ресурс, кожна одиниця товару або сировини є під контролем, що їхній рух фіксується, і будь-яке відхилення не залишиться непоміченим [6]. Це, своєю чергою, сприяє зниженню рівня зловживань, покращенню культури зберігання і загальної організації процесів [7].

Слід також зазначити, що в умовах цифровізації та автоматизації інвентаризація продовжує залишатись актуальною. Попри наявність складських програм, облікових систем, штрихкодування або навіть RFID-технологій, потреба в регулярному фізичному контролі не зникає [8]. Навпаки - сучасні інструменти лише підвищують вимоги до точності обліку, а отже, інвентаризація залишається останнім етапом перевірки достовірності автоматизованих систем [9].

У великих компаніях інвентаризація часто інтегрована в загальний процес управління ризиками. Завдяки їй можна виявити закономірності, що свідчать про системні проблеми: наприклад, часті нестачі в одній зоні складу, регулярні пошкодження певного виду товару або неочікуване зростання залишків у періоди спаду продажів [10]. Усе це стає підставою для глибшого аналізу, перегляду

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 7
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

логістичних маршрутів, впровадження нових систем контролю або навіть змін у структурі персоналу [11].

Інвентаризація - це також міст між фінансовою та матеріальною частинами підприємства. Вона дозволяє співвіднести «цифри на папері» з реальним станом речей, створюючи єдиний контекст для планування, бюджетування та прийняття стратегічних рішень. Вона має і психологічну складову - її результатом часто є не лише числові показники, а й відчуття впорядкованості, контролю, готовності до змін, яке виникає у керівників після отримання достовірної інформації [12].

У результаті інвентаризація не є ізольованим процесом, вона тісно пов'язана з усіма аспектами діяльності підприємства – логістикою, обліком, безпекою, продажами, закупівлями, управлінням персоналом. Вона не лише фіксує стан справ, а й виявляє проблеми, підказує напрямки оптимізації, формує нові правила гри для кожного, хто бере участь у господарському процесі [13].

1.2 Роль інформаційних систем в управлінні інвентаризацією

У сучасних умовах інтенсивного розвитку цифрових технологій інформаційні системи відіграють все більш вагомую роль у забезпеченні ефективності внутрішніх бізнес-процесів на підприємствах різних форм власності й масштабів [14]. Зокрема, в управлінні інвентаризацією, як ключовим процесом обліку матеріальних ресурсів, застосування інформаційних технологій стало не просто зручністю, а практичною необхідністю. Завдяки впровадженню автоматизованих систем обліку вдалося докорінно змінити підхід до організації контролю над запасами, зменшити кількість помилок і забезпечити більш прозоре функціонування структурних підрозділів підприємства [15].

Інформаційні системи дозволяють значно полегшити рутинні операції, які раніше виконувались вручну, що потребувало значних трудових затрат і не виключало впливу людського чинника. Автоматизація, яка лежить в основі таких систем, забезпечує своєчасне оновлення інформації про залишки, переміщення товарів,

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 8
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

надходження чи списання продукції. Більше того, ці дані стають доступними в реальному часі не лише окремому працівнику складу, а й керівництву компанії, іншим зацікавленим підрозділам, а також іноді зовнішнім контролюючим органам, якщо це передбачено функціоналом [16].

Сучасні підприємства дедалі частіше обирають інтегровані інформаційні системи, які охоплюють не лише сферу інвентаризації, а й загальне управління ресурсами, включаючи фінанси, логістику, кадри та аналітику. У такій моделі управління інвентаризація вже не виступає як окремий епізод чи процедура, що проводиться періодично, а функціонує як постійний процес збору, перевірки та оновлення даних. Це дозволяє забезпечити повну прозорість стану товарних залишків, уникнути збоїв у постачанні, а також вчасно реагувати на критичні зміни в обсягах зберігання [17].

Важливим є і той факт, що інформаційні системи не лише підвищують точність обліку, а й формують принципово нову культуру управління. Працівники більше не покладаються виключно на суб'єктивні оцінки, припущення чи «інтуїтивне» прийняття рішень [18]. Замість цього вони мають у своєму розпорядженні перевірені, структуровані дані, які можна аналізувати, зіставляти, порівнювати з попередніми періодами або прогнозами. Це дозволяє приймати не просто оперативні, а й стратегічно виважені управлінські рішення, що базуються на реальній ситуації, а не на здогадках чи досвіді минулих років [19].

Крім цього, інформаційні системи мають здатність до гнучкого налаштування під конкретні умови підприємства. Це означає, що навіть у межах одного галузевого стандарту можна створити індивідуальну модель управління інвентаризацією - з урахуванням структури складів, специфіки продукції, тривалості виробничих циклів, рівня автоматизації фізичних процесів тощо [20]. Така адаптивність відкриває нові можливості для оптимізації внутрішніх процесів, скорочення витрат і підвищення загальної ефективності діяльності [21].

Не менш важливою є роль інформаційних систем у забезпеченні аналітичної складової процесу інвентаризації. У межах сучасних рішень користувач отримує не

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

лише оперативний доступ до поточних даних, але й можливість глибокого аналізу накопиченої інформації [22]. За допомогою вбудованих інструментів або зовнішніх аналітичних модулів можна відстежити динаміку руху товарів, виявити найбільш проблемні позиції, оцінити сезонні коливання або ефективність обслуговування окремих сегментів [23]. Наприклад, якщо система зафіксувала, що упродовж кількох кварталів поспіль одні й ті самі товари підлягають корекції через розбіжності, це може сигналізувати про внутрішні проблеми в організації зберігання, прийому товарів або навіть у програмному забезпеченні для сканування [24].

Інтеграція інформаційних систем з мобільними пристроями, мітками RFID, системами GPS або іншими технологіями дозволяє підприємству створити цілісну, наскрізну екосистему обліку, де кожен рух товару - від постачальника до кінцевого споживача – фіксується, зберігається та аналізується. У таких умовах інвентаризація вже не потребує повної зупинки роботи складу, багатогодинної перевірки вручну або виїзду додаткового персоналу [25]. Усе відбувається поступово, у фоновому режимі, з автоматичними сповіщеннями про потенційні проблеми.

Інформаційні системи також формують основу для підвищення внутрішньої прозорості. У системі можна відстежити, хто саме створив той чи інший запис, в який момент було змінено кількість на складі, хто підтвердив результати перевірки [26]. Це не лише підвищує довіру до внутрішнього обліку, а й створює підґрунтя для юридичної захищеності підприємства в разі виникнення спорів або перевірок. Наявність електронного сліду дій кожного користувача мінімізує можливості для зловживань і спонукає працівників до більшої відповідальності [27].

Зрештою, інформаційна система - це не лише програмний продукт, а ціла філософія організації процесів, що базується на точності, швидкості, прозорості та контролі [28]. В умовах високої конкуренції саме ці чинники визначають, чи зможе підприємство залишатись ефективним, стабільним і гнучким. Управління інвентаризацією через інформаційні системи дозволяє підприємствам не просто

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

фіксувати стан речей, а активно управляти ресурсами, прогнозувати потреби та формувати основу для зростання [29].

1.3 Класифікація інформаційних систем управління інвентаризацією

Інформаційні системи управління інвентаризацією можна класифікувати за різними ознаками, залежно від їх функціональних можливостей, масштабу застосування, рівня інтеграції та технологічних рішень [30]. Зокрема, існують прості локальні системи, які використовуються для обліку на складах і в магазинах, та комплексні ERP-системи, що охоплюють всі аспекти діяльності підприємства, включаючи управління фінансами, виробництвом, збутом і персоналом [31]. ERP-системи дозволяють створити єдину інформаційну платформу, яка забезпечує взаємозв'язок між усіма підрозділами підприємства, що сприяє підвищенню ефективності управління [32].

Локальні системи обліку, як правило, використовуються невеликими підприємствами або в окремих підрозділах великих компаній для ведення обліку запасів [33]. Вони забезпечують базові функції, такі як облік надходження і витрат матеріалів, контроль залишків на складах, формування звітності. Наприклад, програми типу Microsoft Excel або спеціалізовані програми для малих підприємств можуть використовуватися для ведення обліку в магазинах роздрібної торгівлі або на невеликих складах [34].

ERP-системи, навпаки, інтегрують інвентаризаційні процеси з іншими бізнес-процесами, забезпечуючи єдину інформаційну платформу для управління підприємством [35]. Такі системи, як SAP (рис 1.1), Oracle або Microsoft Dynamics (рис 1.2), дозволяють автоматизувати складні бізнес-процеси, забезпечуючи високу точність і ефективність управління ресурсами [36]. Вони також дозволяють інтегрувати дані з різних джерел, що забезпечує повну картину діяльності підприємства і сприяє прийняттю обґрунтованих рішень [37].

Також можна виділити хмарні інформаційні системи, які дозволяють працювати з даними через інтернет, забезпечуючи доступ до інформації з будь-якої точки світу.

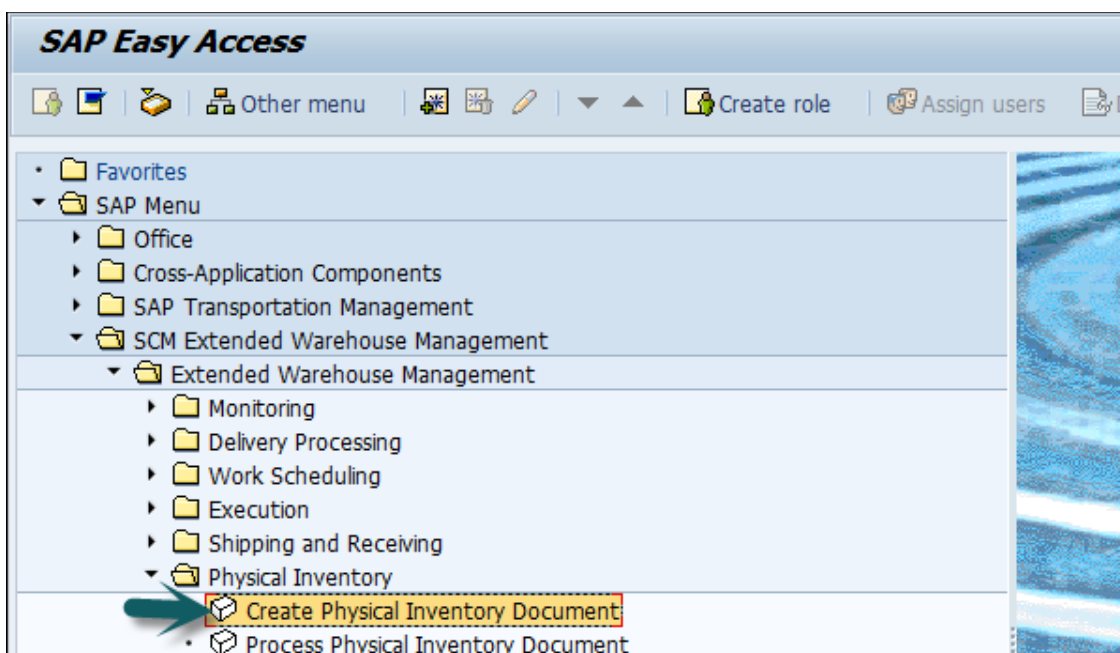


Рисунок 1.1 - Інтерфейс SAP

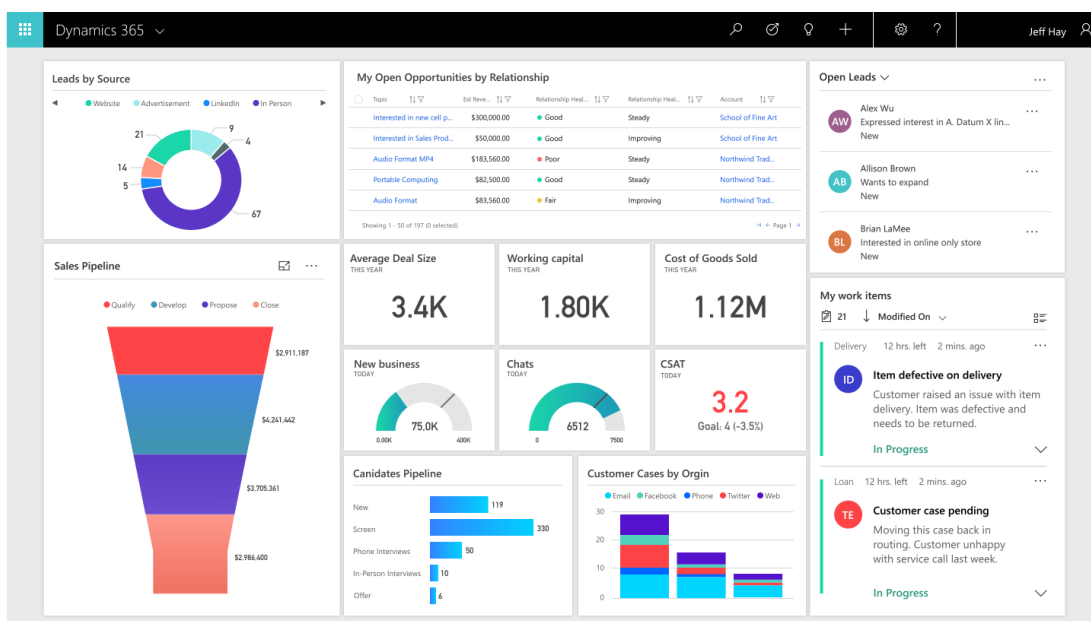


Рисунок 1.2 - Інтерфейс Microsoft Dynamics

Це особливо зручно для підприємств з розгалуженою мережею складів і торгових точок. Хмарні рішення забезпечують гнучкість і масштабованість, що дозволяє підприємствам швидко адаптуватися до змін у бізнес-середовищі. Наприклад, такі сервіси, як Google Cloud або Amazon Web Services, пропонують потужні інструменти для управління інвентаризацією, що дозволяє підприємствам знижувати витрати на ІТ-інфраструктуру.

1.4 Основні функції та вимоги до інформаційної системи управління інвентаризацією

У сучасних умовах функціонування підприємств, які прагнуть ефективно керувати своїми матеріальними ресурсами, інформаційна система управління інвентаризацією стає незамінним інструментом організації точного, оперативного й надійного обліку. Вона не лише автоматизує технічні процедури, а й дозволяє сформувати цілісну, прозору і контрольовану систему взаємодії між різними структурними підрозділами, об'єднаними єдиним потоком даних [38]. Її ключове призначення полягає в тому, щоб забезпечити повну відповідність фактичного стану товарно-матеріальних запасів обліковим даним, а також надати керівництву оперативну інформацію для прийняття обґрунтованих управлінських рішень [39].

Основні функції, які має виконувати така система, охоплюють увесь цикл обліку матеріальних цінностей. Це, передусім, фіксація надходження товарів, що надходять на склад; контроль умов та тривалості їх зберігання; облік відвантажень, внутрішніх переміщень, повернень; контроль за рівнем залишків у розрізі складів, зон або полиць. Усі ці процеси повинні бути цифровізовані та взаємопов'язані між собою, аби виключити дублювання інформації, мінімізувати ймовірність помилок, пов'язаних із ручним введенням, та надати користувачу цілісну картину поточного стану об'єктів обліку [40].

Формування звітності, як ще одна базова функція, повинна здійснюватись у кілька кліків, автоматично, з можливістю налаштування шаблонів, періодичності

та форматів представлення. Це дозволяє швидко оцінювати поточну ситуацію, порівнювати динаміку за обраний період, виявляти закономірності та будувати прогнози. Наявність актуальної аналітичної інформації дає змогу не просто реагувати на проблеми, а й діяти на випередження.

Інтеграційна здатність системи - одна з обов'язкових вимог. Інформаційна система має взаємодіяти з іншими корпоративними рішеннями, зокрема з бухгалтерськими програмами, системами управління закупівлями, виробництвом, логістикою, CRM або ERP-модулями. Завдяки цьому всі дані синхронізуються автоматично, що усуває потребу у багаторазовому введенні однієї й тієї ж інформації та підвищує достовірність аналітики. У масштабних компаніях, які працюють з великим обсягом операцій, відсутність такої інтеграції унеможлиблює ефективне функціонування та призводить до втрат часу, помилок у звітності й конфліктів даних [41].

Особливу увагу варто приділити такій функціональності, як контроль якості продукції. Система має зберігати дані про серійні номери, партії, терміни придатності, повернення або списання товарів, які втратили товарний вигляд. Автоматичне сповіщення про наближення до критичних строків зберігання, облік дефектних одиниць або порівняння надходження з вхідним контролем якості - усе це критично важливо для підприємств, які працюють із продукцією, чутливою до термінів зберігання або сертифікаційних вимог [42].

З точки зору зручності використання, система повинна мати зрозумілий, логічно побудований і доступний інтерфейс. Проста й інтуїтивна навігація дозволяє персоналу швидко опанувати основні функції, знижує витрати часу на навчання нових співробітників і суттєво зменшує кількість помилок, спричинених людським фактором. Для ефективної роботи не менш важливим є наявність системи підказок, повідомлень про помилки, пояснень до форм і спливаючих вікон, які допомагають користувачеві уникати некоректних дій.

Вимоги до сучасної системи управління інвентаризацією також передбачають підтримку багатокористувацького режиму з розмежуванням прав

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

доступу. Кожен співробітник має взаємодіяти з системою в межах своєї ролі - наприклад, комірник бачить лише власний склад, бухгалтер - тільки фінансові звіти, а керівник підрозділу має доступ до агрегованої статистики. Такий підхід не лише підвищує безпеку, а й зменшує ймовірність навмисного або випадкового втручання в чужі дані [43].

Крім того, обов'язковими є функції захисту інформації. Система має бути захищеною від несанкціонованого доступу, втрати або спотворення даних. Для цього використовуються механізми авторизації, шифрування, журналювання дій користувачів. Система повинна передбачати регулярне резервне копіювання з можливістю швидкого відновлення даних у разі збою або технічної аварії.

Ще однією важливою вимогою є масштабованість системи. У міру зростання підприємства, розширення географії діяльності, збільшення кількості складів або товарних позицій, система має зберігати стабільну роботу, не втрачаючи продуктивності. Це стосується як швидкості обробки запитів, так і можливості додавання нових модулів, інтеграцій або облікових одиниць без потреби змінювати архітектуру.

Окремо варто згадати про підтримку мобільних пристроїв і хмарних технологій. У багатьох компаніях значна частина роботи відбувається поза межами офісу або складу, тому можливість працювати з планшета, смартфона чи віддалено через вебінтерфейс стає незамінною. Такі можливості дозволяють оперативно реагувати на запити, контролювати ситуацію у віддалених філіях, підвищувати загальну гнучкість управління [44].

Усе це дозволяє зробити висновок, що сучасна інформаційна система управління інвентаризацією - це не просто програма для обліку залишків. Це комплексне рішення, яке забезпечує безперервну взаємодію між усіма елементами внутрішнього середовища підприємства, підтримує прозорість, надійність, оперативність і стратегічну цінність даних, що формуються в ході кожної інвентаризаційної операції.

1.5 Переваги впровадження інформаційної системи управління інвентаризацією

Впровадження інформаційної системи управління інвентаризацією на підприємстві надає відчутні переваги, які проявляються не лише в підвищенні точності обліку, а й у трансформації підходів до управління ресурсами загалом. Застосування автоматизованих рішень дозволяє підприємству перейти на якісно новий рівень ведення обліку, де кожна одиниця товару або матеріалу враховується, відстежується, аналізується та підлягає контролю в реальному часі.

Одним із ключових здобутків є істотне підвищення точності облікових операцій. На практиці це означає, що підприємство перестає залежати від людського чинника, який часто є джерелом неточностей, помилок і неузгодженостей.

Автоматизація виключає ризики, пов'язані з ручним введенням даних, дублюванням записів або втратою документів. Як наслідок - значно знижується кількість помилок у залишках, а також вірогідність виникнення ситуацій із нестачами або надлишками, які можуть завдати шкоди фінансовому стану компанії.

Завдяки точному й оперативному обліку запасів підприємство отримує можливість ефективно планувати закупівлі, уникати надлишкових замовлень, зменшувати обсяги зберігання, а отже - знижувати витрати.

Це особливо важливо для підприємств, які працюють із товарами з обмеженим терміном придатності або швидкозмінною номенклатурою, де будь-яке затримання або помилка у плануванні може спричинити списання великих обсягів продукції [45].

Іншою важливою перевагою є оперативність прийняття рішень. Усі дані, які зберігаються в системі, доступні в режимі реального часу, що дозволяє керівникам на різних рівнях швидко отримувати зведення, аналітичні дані, порівняльні таблиці й прогнози. Це забезпечує більш гнучку й адаптивну модель управління, де реакція

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на зміни зовнішнього або внутрішнього середовища не затягується, а відбувається своєчасно і з урахуванням повної картини поточної ситуації.

Крім того, автоматизація інвентаризаційних процесів створює основу для глибокої аналітики. Зокрема, система накопичує історичні дані, які можна використовувати для виявлення сезонних тенденцій, аналізу ефективності постачальників, оцінки рентабельності окремих груп товарів. Це відкриває нові можливості для прогнозування, стратегічного планування та оптимізації асортименту.

Важливо також зазначити, що запровадження інформаційної системи підвищує рівень прозорості бізнес-процесів. Кожна дія в системі фіксується, кожна зміна має цифровий слід - це значно спрощує проведення внутрішніх аудитів, перевірок, звірок, а також дозволяє швидко виявляти джерела розбіжностей чи порушень. Така прозорість підвищує відповідальність працівників, зменшує кількість зловживань та сприяє формуванню дисциплінованішого корпоративного середовища.

Покращення прозорості процесів також сприяє підвищенню довіри з боку зовнішніх партнерів, інвесторів і контролюючих органів. Наявність чіткої системи контролю над ресурсами і точна звітність є сигналом про стабільність і надійність компанії, що, у свою чергу, сприяє зміцненню ділової репутації.

Інформаційна система також полегшує масштабування бізнесу. У разі відкриття нових складів, розширення торгової мережі або зміни логістичної структури підприємство не потребує повного переосмислення облікової політики - достатньо налаштувати параметри в межах вже функціонуючої системи. Це дозволяє уникнути додаткових витрат і зберегти цілісність усіх бізнес-процесів [46].

Значною перевагою впровадження сучасних ІТ-рішень є підтримка мобільних додатків, вебінтерфейсів, хмарних сервісів і інтеграцій з іншими системами. Це надає можливість працювати з даними не лише з робочого місця, а

й із будь-якої точки, де є інтернет. Таким чином, керівники або логісти можуть оперативно реагувати навіть у відрядженні чи в дорозі.

Не менш важливою є й довгострокова перспектива. Впровадження інформаційної системи інвентаризації є не просто відповіддю на поточні потреби підприємства, а кроком до його повноцінної цифрової трансформації. Такий перехід дозволяє закласти фундамент для побудови більш ефективної, адаптивної, технологічної бізнес-моделі, яка здатна витримувати конкуренцію навіть у дуже динамічному середовищі.

Загалом, впровадження інформаційної системи управління інвентаризацією формує нову якість управління підприємством, забезпечуючи контроль, прозорість, стабільність і готовність до масштабування. Це стратегічне рішення, яке має реальний фінансовий ефект, зміцнює позиції компанії на ринку та створює передумови для її сталого розвитку у майбутньому.

1.6 Постановка задачі

У контексті цифрової трансформації підприємств, де значна увага приділяється автоматизації облікових процесів, актуальним постає питання ефективного управління інвентаризацією.

Наявність великої кількості товарно-матеріальних цінностей, постійні зміни у їх залишках, розгалуженість складів та потреба у точній звітності зумовлюють необхідність впровадження інформаційної системи, яка здатна забезпечити прозорість, контроль та оптимізацію усіх етапів обліку.

Метою цієї роботи є розробка інформаційної системи управління інвентаризацією, яка дозволить автоматизувати процеси обліку, спростити проведення інвентаризацій, зменшити кількість помилок, підвищити точність даних та забезпечити оперативний доступ до інформації для різних категорій користувачів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі основні завдання:

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 18
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- проаналізувати існуючі підходи до автоматизації процесів інвентаризації на підприємствах та визначити їх переваги й обмеження;
- сформувані вимоги до функціональності та архітектури майбутньої системи з урахуванням ролей користувачів та типових сценаріїв взаємодії;
- розробити архітектурну модель системи, яка базується на сучасних програмних технологіях і підтримує масштабованість, розширюваність та безпеку;
- спроєктувати базу даних, яка дозволить ефективно зберігати, структурувати та обробляти інформацію про об'єкти обліку;
- реалізувати клієнтську та серверну частини системи, забезпечивши взаємодію через RESTful API;
- протестувати систему на предмет її функціональності, зручності використання, стійкості до навантажень і правильності виконання бізнес-логіки;
- провести аналіз доцільності впровадження розробленої системи в умовах реального підприємства та окреслити шляхи її подальшого вдосконалення.

У межах цієї роботи пропонується створення повнофункціональної інформаційної системи, яка дозволить здійснювати якісний облік товарно-матеріальних цінностей, підвищити ефективність роботи персоналу та створити основу для подальшої цифровізації облікових процесів на підприємстві.

Успішна реалізація зазначених завдань має не лише забезпечити створення зручного інструменту для автоматизації процесів інвентаризації, а й закласти основу для розвитку інтегрованої екосистеми управління обліковими процесами підприємства. Інформаційна система, що розробляється, повинна підтримувати гнучку інтеграцію з іншими ІТ-рішеннями підприємства, зокрема системами фінансового обліку, ERP-платформами, CRM-системами та модулями аналітики. Це дозволить забезпечити єдиний інформаційний простір, де дані про залишки, рух товарів і результати інвентаризацій будуть доступні для всіх зацікавлених сторін у режимі реального часу.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 19
Зм.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

2 ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНВЕНТАРИЗАЦІЄЮ

2.1 Розробка архітектури інформаційної системи

У межах розробки інформаційної системи управління інвентаризацією було сформовано її архітектуру, яка відповідає вимогам підприємства та забезпечує зручність масштабування і обслуговування. Архітектура спирається на сучасний підхід із розділенням на клієнтську, серверну та базову логіку, що дозволяє зберігати чітку структуру та гнучко реагувати на зміни. Під час проєктування було враховано вимоги до надійності, продуктивності, захисту даних та зручності використання з боку персоналу.

Система побудована за трирівневою моделлю. Клієнтський рівень реалізовано засобами React.js. Він відповідає за взаємодію з користувачем, включає форми обліку товарів, перегляду залишків, запуску інвентаризацій та створення звітів. Завдяки React, інтерфейс лишається адаптивним і працює безперебійно на різних пристроях, у тому числі на мобільних телефонах і планшетах. Всі дії, які виконує користувач, передаються до серверної частини у вигляді структурованих запитів.

Серверна логіка реалізована з використанням Python (Flask). Вона виконує обробку запитів, перевірку авторизації, реалізацію бізнес-правил і взаємодію з базою даних. Усі запити між клієнтом і сервером передаються через RESTful API, що забезпечує зрозумілу структуру обміну та полегшує інтеграцію з іншими модулями або зовнішніми сервісами, наприклад, бухгалтерським обліком або CRM. У якості системи керування базами даних було обрано MySQL. Це надійна СУБД, що підтримує транзакції, резервне копіювання, оптимізацію запитів та гнучке розширення структури таблиць. У базі зберігаються всі необхідні дані: список товарів, записи інвентаризацій, інформація про користувачів, локації зберігання, права доступу, лог дій користувачів, а також архів змін, що дозволяє аналізувати історію операцій.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сама архітектура побудована таким чином, що дозволяє одночасну роботу кількох користувачів без зниження продуктивності. Для кожного користувача визначено права доступу - адміністратор має доступ до всіх функцій, комірник - до інвентаризацій і обліку, керівництво - до звітності. Крім того, система підтримує облік дій кожного користувача, що дозволяє здійснювати аудит та виявляти помилки або зловживання (рис 2.1).

Особливу увагу приділено захисту даних. Застосовано авторизацію через унікальні облікові записи, шифрування паролів, обмеження прав доступу відповідно до ролі, а також регулярне створення резервних копій бази даних. Передбачено захист від зовнішніх запитів шляхом валідації введених даних та обмеження доступу до внутрішніх API.

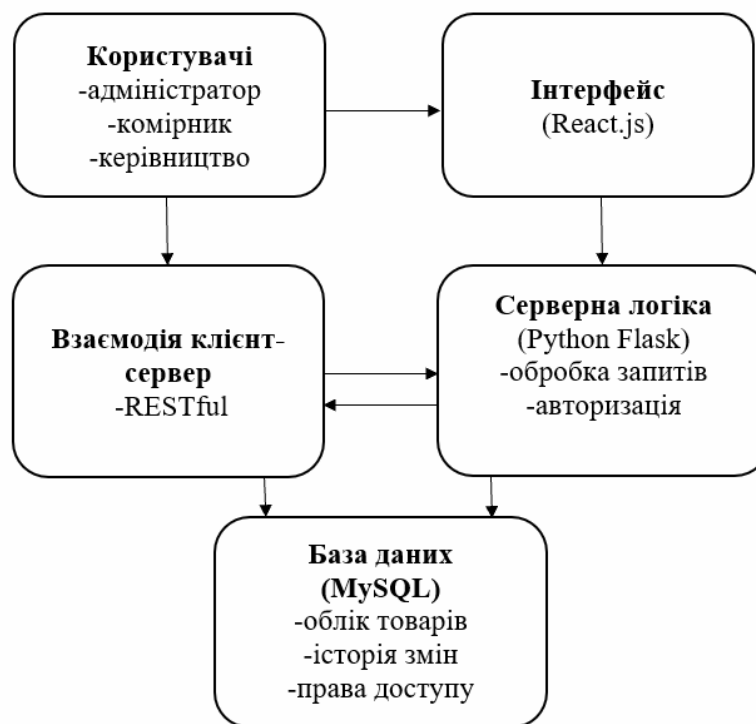


Рисунок 2.1 – Архітектура інформаційної системи

Окрім основних модулів, передбачено розширення архітектури. У майбутньому можна додати мобільний застосунок, модуль автоматичного

попередження про нестачі товарів, синхронізацію з бухгалтерським програмним забезпеченням, а також систему повідомлень для співробітників.

Це стало можливим завдяки модульному принципу побудови архітектури, який дозволяє нарощувати функціональність без перебудови основної структури.

Архітектура системи вже була визначена і спроектована відповідно до вимог і специфіки підприємства. Вона передбачає ефективну взаємодію між користувачами, логікою та базою даних, забезпечує гнучкість, безпеку та зручність у використанні. Такий підхід дозволяє створити надійну основу для подальшої реалізації та розгортання системи, що відповідає сучасним стандартам розробки програмного забезпечення.

2.2 Функціональні вимоги до інформаційної системи

У межах проектування системи було визначено перелік функціональних вимог, які вона має забезпечувати. Ці вимоги були сформовані на основі аналізу реальних потреб підприємства, ролей користувачів та специфіки процесів інвентаризації. Основна мета - зробити систему корисною, зручною та здатною автоматизувати щоденні операції з управління обліком товарів.

По-перше, система вже забезпечує облік товарів. Користувач має змогу додавати, редагувати та видаляти товарні позиції. До кожного запису додається назва, унікальний код, кількість, категорія, одиниця виміру, а також розміщення на складі. Також реалізовано підтримку штрих-кодів і серійних номерів для швидкого сканування та ідентифікації.

По-друге, реалізовано інструмент інвентаризації, який дає можливість запускати перевірки залишків. Користувач формує інвентаризаційний список, фіксує реальні залишки, а система автоматично проводить звірку з обліковими даними. У разі розбіжностей - генерується повідомлення та запис у звіт. Інвентаризацію можна проводити як загальну, так і вибірково - за категорією, постачальником або місцем зберігання.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Також система вже виконує реєстрацію користувачів з можливістю налаштування ролей і прав доступу. Адміністратор має повний доступ до всіх модулів. Комірник працює з інвентаризацією та товарами. Керівництво переглядає аналітику та формує звіти. Передбачено окремі типи користувачів для перегляду історії змін або лише читання інформації.

До функціональних можливостей входить створення звітів. Система автоматично формує звіти за періодами, за категоріями товарів, за проведеними інвентаризаціями. Звіти можуть експортуватися у PDF або Excel для зручного використання та передачі. Передбачено можливість налаштування шаблонів звітів, формування діаграм, побудову динаміки залишків у часі.

Крім того, реалізовано пошук та фільтрацію. Користувач може швидко знайти товар за назвою, штрихкодом або фільтрувати дані за складом, категорією, кількістю, датою надходження, серією або виробником. Це значно пришвидшує роботу зі списками, особливо при великій кількості позицій у базі даних.

Важливим функціоналом стало ведення журналу змін. Усі дії користувачів зберігаються у логах: що було змінено, ким і коли. Це забезпечує прозорість роботи і дозволяє проводити аудит при потребі. Передбачено можливість відновлення попередніх значень та фільтрації журналу за типом події чи користувачем.

Платформа підтримує також взаємодію з мобільними пристроями. Інтерфейс адаптований для роботи на смартфонах і планшетах, що дозволяє проводити інвентаризацію без прив'язки до стаціонарного комп'ютера. Реалізовано підтримку камери для сканування штрих-кодів, а також використання мобільного інтернету для обміну даними в реальному часі.

Серед додаткових функцій варто відзначити інтеграцію з іншими системами. Наприклад, можлива синхронізація з бухгалтерським обліком, CRM-системою або логістичним модулем. Це дозволяє уникнути дублювання інформації та підвищує загальну ефективність бізнес-процесів (рис. 2.2).

Усі ці функціональні можливості вже були закладені у логіку системи або передбачені на наступних етапах розробки. Вони є базовою основою для

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 23
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ефективного обліку товарів і управління запасами на сучасному підприємстві. Ретельне врахування вимог дозволило побудувати систему, яка не лише покриває ключові процеси, а й залишається зручною та доступною для кінцевих користувачів.



Рисунок 2.2 – Процес інвентаризації в інформаційній системі

2.3 Нефункціональні вимоги до інформаційної системи

Під час розробки інформаційної системи управління інвентаризацією було визначено низку нефункціональних вимог, які стосуються не лише того, що система має робити, а й того, якою вона має бути. Ці вимоги вже були враховані у процесі проектування архітектури та вибору технологій і стали основою для забезпечення стабільної, зручної та безпечної роботи всієї платформи.

Насамперед, система відповідає вимогам до надійності. Вона працює стабільно при одночасному доступі з боку кількох користувачів і зберігає цілісність даних навіть у разі нештатних ситуацій. Усі операції із внесенням або редагуванням даних супроводжуються збереженням в базі та формуванням логів. Реалізовано механізм резервного копіювання, який дозволяє швидко відновити систему в разі збою. Передбачено також перевірку цілісності даних і регулярне технічне обслуговування серверної частини.

Система також задовольняє вимогам щодо продуктивності. Інформаційна система здатна обробляти запити без значних затримок навіть за умови зростання обсягу даних у базі. Оптимізація запитів до MySQL, кешування певних даних та використання асинхронної обробки дозволили досягти високої швидкодії. Інтерфейс реагує на дії користувача оперативно, а час завантаження основних елементів зведено до мінімуму. Було протестовано систему за умов навантаження, що дозволило переконатися у її стійкості.

Окрему увагу приділено масштабованості системи. Її архітектура дозволяє додавати нові функціональні модулі без зміни існуючих. Наприклад, у майбутньому можна без проблем під'єднати модуль автоматичних сповіщень про нестачу товарів або окрему аналітичну панель. Також можлива інтеграція з іншими системами через RESTful API. Враховано можливість вертикального та горизонтального масштабування при переході на більші обсяги даних або кількість одночасних користувачів.

Не менш важливою є зручність використання. Інтерфейс системи вже був спроектований таким чином, щоб користувач швидко орієнтувався в ньому. Логічна структура модулів, підказки в полях введення та фільтри - усе це спрощує навчання персоналу і дозволяє почати роботу з системою без попередньої підготовки. Система підтримує багатомовність, що дозволяє її адаптувати для користувачів із різних регіонів.

Було реалізовано вимоги до безпеки. Дані передаються захищеним каналом, облікові записи мають складні паролі, авторизація відбувається з розмежуванням

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Варто окремо згадати доступність та безперервність обслуговування. Система функціонує цілодобово, передбачено періоди для технічного обслуговування, які не впливають на основну роботу користувачів. Застосовано моніторинг працездатності та системи сповіщень для розробників у разі помилок.

Таким чином, уся сукупність нефункціональних вимог була закладена ще на етапі архітектурного проектування і вже реалізована у базовій версії системи. Це дозволяє створити не лише функціональну, а й ефективну, надійну та готову до розвитку інформаційну платформу, яка буде актуальною для використання на сучасному підприємстві. Врахування всіх аспектів стабільності, безпеки, масштабованості та доступності є гарантією того, що система зможе підтримувати роботу підприємства навіть за умов зростання обсягів та змін у бізнес-процесах.

2.4 Користувацькі вимоги до інформаційної системи

У процесі розробки інформаційної системи управління інвентаризацією було передбачено користувацькі вимоги, які базуються не на досвіді реальних користувачів, а на логічному моделюванні потенційних сценаріїв використання системи. Оскільки система ще не введена в експлуатацію, а користувачі не мають безпосереднього досвіду роботи з нею, усі вимоги сформовано як припущення, що базуються на типових ролях у сфері обліку та управління товарно-матеріальними цінностями.

Умовно було змодельовано три основні ролі: адміністратор, комірник та керівництво підприємства. Для кожної з них визначено орієнтовні очікування щодо функціональності, зручності, технічної адаптивності інтерфейсу, а також контексту реального застосування системи в повсякденній роботі.

Адміністратор, відповідальний за управління доступом, конфігурацією системи та обліковими записами, ймовірно очікує наявність зручного модуля для створення користувачів, налаштування їхніх прав, контролю за діями в системі, ведення журналу змін, регулярного резервного копіювання бази даних та

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підтримки технічних параметрів. Також передбачено потребу в централізованому управлінні довідниками, такими як категорії товарів, списки складів, одиниці виміру, а також можливість екстреного втручання у випадку виникнення критичних ситуацій, пов'язаних із системною стабільністю.

Комірник, який безпосередньо працює з товарно-матеріальними цінностями, виконує щоденні операції з обліку надходжень, списань, переміщення товарів, а також ініціює проведення інвентаризації. Його очікування включають можливість сканування штрих-кодів, швидкого доступу до даних про товар, автоматичного формування списків для перевірки залишків, спрощеної процедури введення фактичної кількості, виявлення розбіжностей і формування супровідної документації. Комірник повинен мати змогу користуватися системою без спеціального навчання, з мінімальною кількістю натискань і без надмірної інформації на екрані. Особливо актуальною є мобільність - робота з планшета або смартфона в умовах складу.

Керівництво підприємства, як кінцева ланка прийняття рішень, орієнтується на отримання агрегованої аналітичної інформації щодо товарообігу, залишків, обігу за періодами, рівня інвентаризаційної дисципліни, динаміки змін і відповідності фактичних залишків даним обліку. Враховується потреба у гнучких інструментах візуалізації даних - дашбордах, звітах, графіках, таблицях зі зручними фільтрами. Також важливо забезпечити можливість роботи з будь-якого пристрою незалежно від місця перебування, включаючи мобільні телефони з обмеженим екраном.

Загальний інтерфейс системи повинен бути адаптивним, багатомовним, з можливістю вибору між темною та світлою темами, доступною структурою навігації, контекстними підказками та швидкою реакцією на дії користувача. Пошуковий рядок, фільтрація, сортування, панель швидких дій - усе це має бути реалізовано у вигляді зрозумілого та легкого в освоєнні інтерфейсу. Користувач повинен відчувати впевненість у своїх діях навіть без попереднього навчання, а помилки повинні супроводжуватися підказками, що пояснюють, як їх виправити.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З точки зору технічної реалізації, припускається, що користувачі не завжди матимуть стабільне інтернет-з'єднання, тому передбачено офлайн-режим з подальшою синхронізацією даних. Система має працювати стабільно навіть на пристроях середньої потужності, що особливо важливо для складів і мобільних робочих місць. Передбачено автоматичне збереження змін, зручне оновлення версій і централізовану підтримку користувачів.

Крім того, доцільно впровадити довідкову систему, вбудовану у саму платформу. Вона може включати інтерактивні підказки, короткі відеоінструкції, розділ з поширеними запитаннями, а також можливість звернення до служби підтримки через чат або форму зворотного зв'язку.

Таким чином, користувацькі вимоги до системи мають прогнозований характер і базуються на типових ролях, що зустрічаються на підприємствах, де застосовуються системи обліку. Врахування таких припущень дозволяє сформувати надійний фундамент для подальшого розвитку проекту та швидкої адаптації платформи до реальних умов експлуатації після її впровадження.

2.5 Висновки до другого розділу

У другому розділі було здійснено комплексне проектування інформаційної системи управління інвентаризацією, яке охопило всі ключові аспекти створення ефективного, сучасного та зручного програмного продукту для автоматизації процесів обліку товарно-матеріальних цінностей. Робота цього етапу дала змогу сформувати цілісне бачення майбутньої системи, чітко визначити її архітектуру, структуру компонентів та очікувану функціональність. У результаті цього було закладено надійний теоретичний фундамент для подальшої практичної реалізації рішення.

На етапі проектування архітектури системи було обрано сучасний технологічний стек, до складу якого увійшли React.js для реалізації клієнтської частини, Flask як мікрофреймворк для побудови серверної логіки та MySQL як

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 29
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

основа для зберігання даних. Така комбінація дозволяє створити високопродуктивну, масштабовану і стабільну систему, здатну ефективно функціонувати навіть за умов значного обсягу даних і зростаючої кількості користувачів. Використання цих технологій також забезпечує легкість інтеграції з іншими ІТ-системами підприємства, що є важливим фактором у контексті цифрової трансформації бізнес-процесів.

Функціональні вимоги до системи були детально опрацьовані та охопили всі базові та розширені можливості, необхідні для повноцінного ведення інвентаризаційного обліку. Зокрема, було передбачено зручні механізми для обліку товарів, здійснення інвентаризацій, формування різноманітних звітів, ведення журналу змін, а також гнучкі інструменти управління ролями та правами доступу користувачів. Велика увага приділялася простоті та інтуїтивності інтерфейсу, що є критично важливим для забезпечення високої швидкості навчання персоналу та мінімізації ризику помилок при експлуатації системи.

Нефункціональні вимоги було сформульовано з орієнтацією на забезпечення високої продуктивності, надійності та безпеки системи. Особливий акцент зроблено на досягненні стабільної роботи під високим навантаженням, збереженні цілісності даних у разі збоїв або втрати зв'язку, а також дотриманні сучасних стандартів інформаційної безпеки. Адаптивність системи до роботи на різних пристроях — від стаціонарних комп'ютерів до мобільних пристроїв — передбачає її гнучке використання в різних умовах експлуатації. Масштабованість була закладена як базовий принцип архітектури, що дозволить у перспективі легко розширювати систему за рахунок додаткових модулів або інтеграцій.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 30
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНВЕНТАРИЗАЦІЄЮ

3.1 Розгортання середовища розробки та технологічна база

Під час реалізації інформаційної системи управління інвентаризацією сформовано розробницьке середовище, у якому об'єднано ключові компоненти для повного життєвого циклу розробки: від написання коду до його розгортання і підтримки. Побудова середовища здійснювалася поступово - із врахуванням функціональних потреб проєкту, логіки взаємодії між складовими, обмежень локального хостингу, потреб у масштабуванні та подальшому перенесенні на віддалений сервер.

Розробку клієнтської частини організовано з використанням бібліотеки React.js, яка завдяки компонентному підходу дала змогу гнучко структурувати інтерфейс та забезпечити динамічне оновлення даних без повного перезавантаження сторінки. На початковому етапі виконано ініціалізацію проєкту за допомогою інструменту create-react-app, що автоматизувало створення структури каталогів, конфігураційних файлів та базової структури запуску. Було встановлено та налаштовано систему збирання Webpack і транспілятор Babel, що забезпечили сумісність коду з більшістю браузерів. Додатково інтегровано бібліотеки для валідації форм, клієнтської маршрутизації, обробки запитів до API та відображення повідомлень користувачеві.

Фронтенд-технології було обрано з огляду на потребу в адаптивному дизайні. Було реалізовано підтримку як широкоформатних екранів ПК, так і мобільних пристроїв. Для стилізації використано CSS-модулі та бібліотеку styled-components, що забезпечили розмежування стилів на рівні компонентів та уникнення конфліктів. Інтерфейс розроблявся у логіці умовно поділених ролей - адміністратор, комірник, керівник, - що дозволило одразу врахувати подальше розмежування функціонального доступу.

Для серверної частини використано Python з мікрофреймворком Flask. Було створено окреме віртуальне середовище `venv`, у якому встановлено всі залежності через `pip`. Це дозволило запобігти конфліктам між глобальними бібліотеками системи та проєктом. Архітектура серверної частини побудована за принципом контролер–сервіс–модель. Кожен модуль обробляє вузько визначені функції, що значно спростило тестування та відлагодження.

RESTful API реалізовано відповідно до сучасних вимог: усі запити обробляються через маршрути, визначені у Flask Blueprint. Відповіді повертаються у форматі JSON із відповідними HTTP-статусами. При обробці даних на боці сервера передбачено валідацію вхідних параметрів, обробку виняткових ситуацій, логування помилок і реєстрацію дій користувачів. Додатково було створено механізми для перевірки токенів автентифікації, захисту від повторних запитів і спроб доступу без прав.

У якості сховища даних обрано MySQL. Було створено схему бази, яка відповідає принципам нормалізації, забезпечує логічну цілісність і відображає зв'язки між об'єктами предметної області. Для спрощення роботи з базою даних реалізовано ORM-рівень на основі SQLAlchemy. Це дозволило уникнути прямого використання SQL-запитів у коді, спростило розгортання схеми та підвищило безпеку обробки даних. У процесі розробки створено початкові міграції бази даних, які містили таблиці для зберігання інформації про товари, склади, категорії, користувачів, ролі, історію інвентаризацій, журнали змін і лог доступу.

Щоб забезпечити повторюваність розгортання та ізоляцію компонентів системи, було впроваджено контейнеризацію за допомогою Docker. Створено конфігураційний файл `docker-compose.yml`, у якому описано три основні сервіси: клієнтський інтерфейс (`web`), серверна логіка (`api`) та база даних (`db`). Кожен із сервісів має власне середовище, мережеві порти та залежності, які автоматично інсталюються при запуску. Такий підхід дозволив уникнути проблем зі спільними бібліотеками, а також значно прискорив процес запуску системи після кожного

оновлення. Усі сервіси запускаються у локальній мережі Docker без потреби ручного налаштування з'єднань.

Для контролю за версіями коду використано систему Git. Репозиторій організовано з окремими гілками для основної версії, нових функцій та виправлень. Коміти супроводжуються коментарями, що відображають суть змін. Через інтеграцію з GitHub забезпечено збереження резервних копій коду, можливість колективної роботи та відкриття pull request-ів з попередньою перевіркою коду перед злиттям. Для обміну даними та документацією створено окремий файл README з інструкціями щодо встановлення системи та запуску всіх її складових.

Для тестування роботи API-запитів використано Postman. Було створено набір запитів до основних маршрутів системи: реєстрації, авторизації, створення об'єктів інвентаризації, редагування даних та генерації звітів. Завдяки Postman перевірено, як система обробляє коректні та помилкові запити, чи коректно повертає статуси, та чи дотримується форматів.

Інтегроване середовище розробки базується на Visual Studio Code, яке забезпечило зручну роботу з обома частинами проєкту - як frontend, так і backend. Завдяки підтримці розширень було налаштовано автозаповнення коду, перевірку синтаксису, форматування та миттєве попередження про потенційні помилки. Додатково інтегровано розширення для роботи з Docker і Git, що пришвидшило повсякденні задачі з деплою та контролю версій.

Загальне середовище розробки побудовано з урахуванням гнучкості, стабільності та розширюваності. Усі компоненти - інтерфейс, логіка, база даних - функціонують у незалежних, але взаємопов'язаних частинах, що дозволяє гнучко оновлювати або замінювати будь-який модуль без впливу на загальну працездатність системи. Така структура значно полегшила тестування, дозволила швидко масштабувати рішення, зручно відлагоджувати код та готувати систему до впровадження в реальних умовах.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2 Структура бази даних та реалізація моделі даних

Функціонування будь-якої інформаційної системи, зокрема тієї, що призначена для управління інвентаризацією, неможливе без надійного, добре структурованого і логічно побудованого сховища даних. Саме база даних є тією невидимою, але критично важливою частиною системи, яка забезпечує сталість, доступність, цілісність і логічну пов'язаність усіх елементів, що беруть участь у процесах обліку, зберігання, зміни та аналізу інформації. Розробка структури бази даних стала одним з ключових технічних етапів усього проєкту, оскільки від її коректної побудови залежить ефективність роботи всієї системи в цілому.

На початковому етапі, ще до безпосередньої реалізації схеми таблиць, було проаналізовано предметну область, вивчено типові сценарії взаємодії користувачів із системою, виявлено основні об'єкти, що потребують зберігання та обробки, а також визначено логіку зв'язків між ними. У результаті проведеного аналізу вдалося побудувати загальну модель даних, яка охоплює всі функціональні напрями - облік товарів, інвентаризаційні процеси, управління користувачами, формування звітів, фіксацію змін тощо.

У якості системи управління базами даних обрано MySQL - перевірене та широко застосовуване рішення, що поєднує у собі продуктивність, зручність адміністрування, стабільність роботи та активну підтримку спільноти. Базу даних розгорнуто на локальному сервері з можливістю переносу на віддалене середовище без необхідності суттєвої зміни конфігурації. Під час створення бази використано інструменти графічного управління, зокрема phpMyAdmin, а також пряме адміністрування через MySQL CLI, що дозволило комбінувати зручність з гнучкістю у реалізації структури.

У структурі бази передбачено поділ інформації на логічні блоки, що відповідають за окремі аспекти системи. Основною сутністю виступає таблиця products, у якій зберігається вся базова інформація про товари: назва, опис, одиниця виміру, штрихкод (або інший ідентифікатор), категорія, мінімальні залишки, дата

створення, а також позначки про архівацію чи активність позиції. Для зручності категоризації окремо створено таблицю categories, яка дозволяє групувати товари та спрощує фільтрацію при пошуку, а також формування аналітичних звітів за типами товару.

Оскільки товари фізично розміщуються на складах або в інших місцях зберігання, реалізовано таблицю locations, де відображено логіку просторової організації - від великого складу до конкретної полиці або контейнера. Кожен запис у таблиці має унікальний ідентифікатор, назву зони, координати або умовне маркування, що забезпечує гнучкість у системі адресного зберігання.

Інвентаризація, як ключовий процес у системі, потребує фіксації значного обсягу інформації. Для цього створено таблицю inventory_records, у якій зберігається загальна інформація про кожну інвентаризацію: дата проведення, відповідальна особа, місце проведення, тип інвентаризації (вибіркова або повна), статус обробки результатів, коментарі. Деталізація кожної перевірки реалізована через таблицю inventory_items, яка містить дані про кожну одиницю товару, що проходила перевірку: очікувана кількість, фактична кількість, різниця, причини розбіжності, а також прийняте рішення - списання, доукомплектація чи уточнення записів.

Окрему частину структури займає блок, присвячений управлінню користувачами. Таблиця users зберігає дані про облікові записи: логін, email, пароль (у зашифрованому вигляді), дата реєстрації, останній вхід, роль користувача та статус (активний, заблокований тощо). Ієрархія прав доступу реалізована через таблицю roles, у якій зазначено назву ролі, її опис та перелік дозволених дій. Це дозволило чітко розмежувати функціонал: комірник, адміністратор, керівник тощо.

Для забезпечення контролю за змінами у системі створено таблицю logs, яка містить історію усіх суттєвих дій у системі: авторизація, створення запису, редагування, видалення, перегляд тощо. Кожен запис містить час події, користувача, який її виконав, опис дії та об'єкт, до якого вона стосувалася. Це

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 35
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

надзвичайно важливо як для забезпечення прозорості роботи системи, так і для виявлення можливих помилок, зловживань або технічних збоїв.

При проектуванні бази враховано можливість подальшого розширення функціоналу. Всі таблиці реалізовані з мінімальним рівнем зв'язування - для спрощення модифікації без порушення структури. Кожна таблиця має первинний ключ (зазвичай типу AUTO_INCREMENT), а поля, які пов'язують таблиці між собою, мають зовнішні ключі з обмеженнями на оновлення і видалення (ON UPDATE, ON DELETE). Крім того, для прискорення вибірки інформації за часто використовуваними критеріями застосовано індекси, зокрема на поля product_id, inventory_id, user_id, що дозволило зменшити час виконання запитів.

Для спрощення взаємодії з базою даних реалізовано модель на основі ORM, зокрема SQLAlchemy, що дозволило відмовитися від написання "сирих" SQL-запитів у коді. Це підвищило безпеку (захист від SQL-ін'єкцій), спростило підтримку та значно полегшило зміну структури без перезапису логіки системи. Уся взаємодія з базою реалізується через абстрактні об'єкти, що дозволяє легко додавати нові поля, зв'язки або типи даних у подальших версіях проєкту.

У ході впровадження бази налаштовано регулярне резервне копіювання за допомогою інструментів mysqldump і задач cron. Копії зберігаються у захищеному каталозі з обмеженим доступом, що дозволяє швидко відновити систему у разі втрати або пошкодження даних. У разі виникнення помилок або порушення логіки даних, відповідальні користувачі отримують повідомлення через систему сповіщень адміністратора.

У результаті виконано повноцінну реалізацію моделі даних, яка відповідає вимогам до надійності, розширюваності, логічної цілісності та підтримки складних інвентаризаційних процесів. Побудована база є не лише технічною основою системи, але й гнучким інструментом, що дозволяє адаптувати її під різні сценарії роботи підприємства, не втрачаючи при цьому стабільності й керованості.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Реалізація клієнтської частини (інтерфейсу користувача)

Розробка клієнтської частини інформаційної системи управління інвентаризацією посіла одне з центральних місць у всій структурі реалізації, оскільки саме вона є основною точкою контакту між кінцевим користувачем і логікою, що реалізована у серверній частині. Інтерфейс виконує не лише роль «вітрини» системи, а й забезпечує зручну навігацію, контроль введення, взаємодію з базою даних, динамічне оновлення вмісту, а також відображення повідомлень, результатів запитів і реакцій системи на дії користувача. Реалізація цієї частини потребувала ретельного планування, обґрунтованого вибору технологій, уваги до деталей та тестування кожного елемента з точки зору зручності, наочності й стабільності.

Технологічну основу клієнтської частини сформовано на базі бібліотеки React.js, яка сьогодні є однією з найпопулярніших у світі фронтенд-розробки. Її застосування дало змогу організувати проєкт за компонентним принципом, що, у свою чергу, забезпечило гнучкість структури, повторне використання окремих частин інтерфейсу та простоту масштабування. Кожен елемент інтерфейсу, незалежно від його розміру чи функціонального навантаження, реалізовано як окремий компонент, що має власну внутрішню логіку, стиль і спосіб взаємодії з іншими частинами системи.

Процес розробки починався із формування каркасу сторінок, у якому спершу окреслено логіку маршрутизації, точки входу, а також ієрархію підрозділів. Реалізовано головну панель із закріпленим меню, де користувач має можливість швидко перемикатися між основними модулями системи. Кожен розділ, зокрема інвентаризація, облік товарів, управління користувачами або перегляд звітів, має власний маршрут, що підтримується бібліотекою React Router. Це дозволило реалізувати односторінкову архітектуру (SPA), яка забезпечує швидку зміну вмісту без перезавантаження браузера, покращуючи загальне враження від роботи з системою.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 37
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Особливу увагу приділено збереженню контексту користувача. Після авторизації за допомогою токена дані про роль, дозволи та ідентифікатор сесії зберігаються у контексті, що дозволяє забезпечити швидкий доступ до цієї інформації на будь-якому рівні вкладеності компонента. Таким чином, вже після входу користувач бачить лише ті елементи інтерфейсу, які дійсно доступні для його ролі. Наприклад, адміністратор має доступ до розділу налаштувань, де можна додавати, блокувати або редагувати інші облікові записи, тоді як комірник працює виключно з інвентаризаційними формами та залишками.

Дані між клієнтською частиною та сервером обмінюються у форматі JSON, використовуючи бібліотеку Axios. Усі запити організовано у вигляді окремих сервісів, що відокремлено від компонентів, які відображають дані. Це дозволило забезпечити модульність коду та мінімізувати повторення. У разі надсилання запиту клієнт очікує відповідь сервера й отримує її в структурованому вигляді, після чого вміст сторінки оновлюється в реальному часі. Для покращення взаємодії в інтерфейсі реалізовано механізм сповіщень про помилки, успішні операції, підтвердження дій або попередження у разі, якщо користувач намагається виконати заборонену дію.

Систему форм з введенням даних реалізовано з підтримкою валідації на клієнтській стороні. Для цього в кожному полі введення передбачено набір обмежень, які перевіряються ще до надсилання даних на сервер. Це дозволило уникнути надмірної кількості запитів, пришвидшити взаємодію та знизити навантаження на серверну частину. У разі некоректного заповнення система автоматично підсвічує відповідне поле, виводить повідомлення з поясненням і не дозволяє надіслати форму, доки помилку не виправлено.

Таблиці, які відображають великі обсяги інформації (наприклад, список товарів чи історія інвентаризацій), реалізовано з підтримкою сортування, пагінації, пошуку за ключовими словами, а також динамічного завантаження. Навіть за умов великої кількості записів, інтерфейс працює стабільно, без затримок і зависань, оскільки нові дані підвантажуються порційно, лише в разі потреби. Це досягнуто

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

завдяки застосуванню концепції "ледачого завантаження" (lazy loading) та дбайливому управлінню станом компонентів.

Для адаптації до мобільних пристроїв застосовано підхід responsive design. Усі елементи інтерфейсу змінюють своє розташування залежно від ширини екрана, при цьому функціональність зберігається. Завдяки використанню медіазапитів та гнучких сіток інтерфейс зручно відображається як на десктопах, так і на планшетах та смартфонах. Наприклад, бокове меню трансформується у висувне, а таблиці - у вертикальні списки, які зберігають повноту даних, але залишаються придатними для взаємодії у малому просторі (рис. 3.1).

Додатково реалізовано систему підказок, спливаючих вікон для підтвердження критичних дій (видалення, вихід, відхилення змін), а також модальні компоненти для редагування записів без перенаправлення на інші сторінки. Це зробило взаємодію з системою більш динамічною та цілісною з точки зору UX-дизайну. Усі елементи підписано згідно з їх функціональним призначенням, і завдяки цьому навіть недосвідчений користувач інтуїтивно розуміє, де саме виконуються основні дії.

The screenshot shows a web interface for an inventory management system. At the top, there is a blue navigation bar with the text 'INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM' on the left and 'Inventory' and 'New Inventory' on the right. Below this bar, the main content area is white. It features a section titled 'Inventory List' with a table header containing 'Name', 'Category', 'Quantity', and 'Date'. To the right of the table is a blue button labeled 'Add Inventory'. Below the table header is another section titled 'New Inventory Item' which contains four input fields labeled 'Name:', 'Category:', 'Quantity:', and 'Date:'. At the bottom of this section is a blue button labeled 'Create'.

Рисунок 3.1 – Інтерфейс інформаційної системи

У процесі реалізації інтерфейсу постійно проводилося тестування з точки зору як технічної коректності, так і зручності. За потреби компоненти перероблялися, змінювалася кольорова гама, переміщувалися кнопки або спрощувалася логіка доступу до певних функцій. У результаті вдалося досягти високої стабільності клієнтської частини, збереження єдиної логіки відображення і взаємодії, а також позитивного користувацького досвіду незалежно від технічного рівня самого користувача.

Інтерфейс розроблено як повноцінну робочу оболонку, яка не вимагає глибоких інструкцій і дозволяє новому користувачу швидко орієнтуватися в її можливостях. Завдяки сучасним технологіям, структурованому підходу, детальній проробці кожної частини та гнучкості, реалізований інтерфейс повністю відповідає вимогам до системи, відображає її призначення та дозволяє максимально ефективно виконувати інвентаризаційні та супутні операції.

3.4 Реалізація серверної логіки та API

Реалізація серверної логіки у системі управління інвентаризацією стала основним етапом, що пов'язав між собою клієнтську частину та базу даних. Саме на цьому рівні відбувається обробка більшості запитів, перевірка прав доступу, формування відповідей, реалізація ділової логіки та взаємодія з інформаційним сховищем. Серверна частина системи виконує не лише функцію передавання даних, а й відповідає за верифікацію, захист, структурування, облік змін, маршрутизацію й забезпечення стабільної роботи в умовах одночасної взаємодії багатьох користувачів.

Обраною основою для реалізації серверної частини стала мова програмування Python у поєднанні з мікрофреймворком Flask, який завдяки своїй мінімалістичній, але дуже гнучкій архітектурі дозволив реалізувати систему швидко, ефективно та з чітким розмежуванням логіки на окремі модулі. Flask було обрано не лише через простоту налаштування, а й через його ідеальну сумісність із

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

RESTful-архітектурою, яка, у свою чергу, стала основною парадигмою побудови API системи.

З самого початку реалізацію серверної логіки було організовано у вигляді окремих модулів, що відповідають за певні напрямки роботи: автентифікація та авторизація користувачів, робота з об'єктами інвентаризації, обробка товарів, зв'язок із базою даних, логування, перевірка вхідних параметрів. Кожен з цих модулів діє незалежно, має обмежену зону відповідальності, але взаємодіє з іншими через визначені точки входу. Завдяки такому підходу вдалося зберегти чистоту архітектури, а також забезпечити можливість тестування та оновлення окремих частин без впливу на всю систему.

Для маршрутизації запитів використовуються стандартні HTTP-методи: GET, POST, PUT, DELETE. Усі запити від клієнта надходять через кінцеві точки (endpoint), які організовано за смисловими групами, що робить систему зручною у використанні, а також придатною для інтеграції з іншими застосунками або сервісами у майбутньому. Кожен запит містить заголовки з токеном автентифікації, набір параметрів або тіло запиту у форматі JSON, а також очікує відповідь від сервера, також у форматі JSON із чітким кодом статусу й текстовим повідомленням, що пояснює результат обробки.

Особливе місце в серверній частині займає система авторизації користувачів. Після успішної автентифікації сервер формує JWT-токен, що передається клієнту й зберігається на його боці. Усі подальші запити перевіряються через middleware, який декодує токен, перевіряє його термін дії та визначає, чи має користувач право виконувати певну операцію. У разі спроби доступу до недозволеного ресурсу сервер повертає помилку з поясненням, а сама дія не виконується.

Логіка обробки даних ґрунтується на ORM SQLAlchemy. Усі таблиці, які створено в базі даних, мають відповідні моделі, що описують їхню структуру, зв'язки, типи даних та обмеження. Робота з даними здійснюється через ці моделі, що дало змогу мінімізувати використання «сирих» SQL-запитів, зменшити кількість помилок, уникнути SQL-ін'єкцій та значно спростити підтримку проекту.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У випадку складних запитів реалізовано логіку з об'єднанням кількох таблиць, фільтрацією, групуванням, сортуванням та обмеженням за сторінками.

Значну увагу приділено реалізації API для управління інвентаризаційними процесами. Реалізовано повноцінний цикл: створення нового акту, додавання до нього товарів, фіксація результатів, обробка розбіжностей, формування звітів. У кожному запиті відбувається перевірка валідності даних, відповідності користувача до дозволеної ролі, логічної послідовності дій. Наприклад, заборонено додавати нові записи до акту, якщо він уже підтверджений або архівований. Це дозволило зберегти структурну цілісність і передбачуваність результатів.

API-доступ до обліку товарів також реалізовано через набір кінцевих точок, які дозволяють створювати, змінювати, видаляти та переглядати товари, категорії, склади, місця зберігання. Серверна логіка підтримує як звичайну вибірку, так і пошук за кількома параметрами, що дало змогу реалізувати гнучку клієнтську частину без дублювання запитів. Для великих наборів даних реалізовано механізм пагінації з можливістю вказувати кількість елементів на сторінку та зміщення.

Для формування звітів реалізовано окремий модуль, який збирає дані за певний період, групує результати, обчислює відсоткові відхилення та повертає агреговану статистику у зручному форматі. Цей модуль також підтримує підготовку JSON-об'єктів, придатних до подальшого експорту у PDF або Excel, що дає змогу автоматизувати облік і зменшити ручну працю.

Не менш важливу роль відіграє система логування. Усі критичні події - авторизація, редагування облікових записів, зміна інвентаризаційних актів - фіксуються у файлі журналу, а також у таблиці logs в базі даних. Це дало змогу реалізувати внутрішню прозорість процесів, спростити аудит і відновлення дій у разі потреби. Усі записи супроводжуються міткою часу, ID користувача, дією та результатом.

У процесі тестування API використовувався Postman, що дозволив перевірити кожен кінцеву точку, зімітувати нестандартні ситуації, передати некоректні дані, перевірити обробку винятків. Кожна відповідь аналізувалася на

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

предмет відповідності структури, а також на відповідність HTTP-кодів реальному стану. Це дозволило досягти стабільної поведінки серверної частини й запобігти появі критичних помилок.

Завдяки чіткій модульній структурі, продуманій логіці маршрутизації, наявності ролей і обмежень, а також широкому набору REST-запитів, реалізовану серверну частину вдалося зробити надійною, гнучкою, адаптованою до змін, легко підтримуваною та такою, що відповідає сучасним вимогам до програмного забезпечення. Усі критичні функції працюють із врахуванням перевірок, а розширення API у майбутньому можливе без порушення загальної структури, що відкриває перспективи для інтеграції з іншими інформаційними системами, мобільними додатками чи зовнішніми CRM.

3.5 Механізм обробки інвентаризації

Механізм обробки інвентаризації є однією з ключових складових розробленої системи, адже саме він відповідає за перевірку відповідності фактичних залишків товарів до облікових даних, забезпечує фіксацію відхилень, облік причин розбіжностей та прийняття подальших управлінських рішень. Правильна реалізація цього функціоналу стала не лише технічним, а й логічним викликом, оскільки вимагала врахування широкого спектру нюансів - від людського фактору й технічних помилок до організаційних процедур, які можуть суттєво варіюватися залежно від особливостей підприємства.

Модель обробки інвентаризації в системі побудована з максимальною орієнтацією на гнучкість, збереження даних на кожному етапі, можливість багатокрокової перевірки, ведення історії змін та прозорість усіх дій. Уся логіка процесу структурована послідовно, що дозволяє не тільки уникнути плутанини, а й гарантує цілісність облікової інформації навіть у випадках часткового завершення процесу або його тимчасового призупинення.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Початковим етапом є створення нового інвентаризаційного акту. Це ініціалізується уповноваженим користувачем - зазвичай працівником, відповідальним за склад, або адміністратором. На цьому кроці зазначаються базові параметри: дата початку перевірки, місце зберігання (склад, відділ або зона), тип інвентаризації (повна чи часткова), прізвище відповідального виконавця, за необхідності - супровідний коментар. У цей момент в системі створюється запис із початковим статусом «чернетка», що дозволяє поступово наповнювати документ без обмежень у часі та без ризику втрати даних.

Далі користувач починає додавати до акту позиції, які мають пройти перевірку. Система підтримує як ручне додавання конкретних товарів, так і автоматичне заповнення списку на основі даних про наявність у певній локації. Це дозволяє легко адаптувати процес до різних сценаріїв: наприклад, при вибірковій інвентаризації можна перевіряти лише нові надходження, а при повній - охопити всі залишки. На кожному етапі додавання система зберігає історію дій, що дозволяє у разі помилкового внесення скасувати дію або переглянути хронологію змін.

Коли перелік товарів сформовано, наступним етапом є введення фактичної кількості кожної позиції. Важливою особливістю реалізованого механізму є те, що система не лише зберігає введені значення, а й автоматично обчислює відхилення від облікової кількості. Це дозволяє одразу виявляти проблемні позиції, привертати увагу до розбіжностей і залишати коментарі, які можуть пояснити ситуацію - наприклад, «розукомплектовано», «пошкоджено під час транспортування», «необліковане надходження».

Всі дані вводяться вручну або сканером, а при наявності мобільного пристрою з камерою підтримується ідентифікація товарів через QR або штрихкод. Це особливо зручно в умовах великих обсягів - коли вручну вводити десятки або сотні позицій складно, а помилки в цифрах можуть стати критичними.

Після завершення введення фактичних даних користувач має змогу перейти до перегляду попереднього підсумку. На екрані відображається зведена таблиця з повним переліком позицій, для кожної з яких вказано облікову та фактичну

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кількість, різницю, а також стан позиції: «співпадає», «недостача», «надлишок». Цей огляд дозволяє оцінити масштаби розбіжностей, побачити загальну картину і вирішити, чи потрібно ще щось уточнити перед фінальним підтвердженням.

Особливістю розробленого механізму є статусна модель обробки: кожен акт має свій поточний стан - чернетка, активний, очікує підтвердження, завершений, архівний. Цей підхід дозволяє користувачам точно розуміти, на якому етапі перебуває перевірка, а системі - обмежувати можливість редагування або повторного збереження там, де це вже суперечить логіці.

Після перевірки і підтвердження акту система автоматично змінює його статус на завершений. Усі позиції стають «замороженими» для редагування, а їхня історія фіксується в окремій таблиці, що слугує підґрунтям для формування звітів, аналізу тенденцій, аудиту та оцінки ефективності роботи складу.

Серверна частина забезпечує перевірку достовірності кожного введеного значення, доступності товару в заданій зоні, прав користувача на внесення змін. Усі події журналюються, зокрема спроби редагування, зміна кількості, підтвердження, видалення, перегляд. Такі дії записуються до системного логу з вказанням часу, імені користувача та суті дії. У випадку виявлення критичних розбіжностей адміністратор отримує повідомлення або переглядає агреговану статистику в панелі контролю.

Інвентаризації зберігаються у базі даних із можливістю подальшої аналітики: скільки актів було проведено за обраний період, які працівники їх виконували, які причини розбіжностей найчастіше вказувалися, у яких зонах найчастіше фіксувалися недостачі або надлишки. Такий функціонал дає змогу не лише фіксувати факт розбіжності, а й виявляти закономірності, вчасно реагувати на системні проблеми та покращувати процес обліку.

Механізм обробки інвентаризації вийшов не лише функціональним, а й досить гнучким - він дозволяє врахувати різні моделі обліку, різний рівень цифрової грамотності користувачів і різні обсяги даних. На відміну від жорстко структурованих рішень, реалізований підхід забезпечив плавність роботи,

стабільність навіть при великих навантаженнях, можливість поступового наповнення та адаптації під реальні сценарії роботи складу.

3.6 Тестування системи

Після завершення реалізації основного функціоналу інформаційної системи управління інвентаризацією було проведено поетапне тестування, яке охоплює перевірку всіх ключових модулів: клієнтської частини, серверної логіки, обміну даними через API, а також взаємодії з базою даних. Тестування виступило обов'язковою стадією життєвого циклу системи, оскільки дозволило виявити критичні та неочевидні помилки, оцінити поведінку системи в умовах типових і нетипових сценаріїв, а також перевірити відповідність фактичної роботи заявленим функціональним вимогам.

Загальний підхід до тестування було обрано інтегрований: поєднано ручне тестування із частковою автоматизацією перевірок ключових запитів. Основну увагу зосереджено на тому, як система реагує на введення даних, обробку запитів, реакцію на помилки, граничні ситуації, зміну ролей користувачів та поведінку при обриві сесії. Тестування проводилось у контрольованому середовищі, розгорнутому за допомогою Docker, що дозволило багаторазово відтворювати ідентичні умови.

Першим етапом стало верифікаційне тестування інтерфейсу користувача. Було перевірено, як система реагує на дії користувачів із різними рівнями доступу: чи відображаються дозволені функції, чи заблоковано доступ до обмежених розділів, чи коректно працює перемикання між сторінками. Окремо тестувалася коректність валідації форм, тобто чи зупиняється процес надсилання при некоректних або порожніх полях, чи з'являються сповіщення, і наскільки вони зрозумілі користувачу. Було виявлено низку дрібних несумісностей у верстці на різних типах екранів, які вдалося усунути шляхом доопрацювання адаптивної структури.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На другому етапі перевірялося коректне виконання всіх АРІ-запитів. Для цього використовувався інструмент Postman, який дозволив моделювати запити із зазначенням параметрів, тіло запиту, токена доступу та заголовків. Було протестовано всі основні маршрути - отримання переліку товарів, створення та редагування інвентаризацій, вхід користувача, підтвердження акту, робота з історією змін. Особлива увага приділялася обробці запитів із навмисно некоректними або пошкодженими даними: відсутні поля, неправильні типи, неавторизовані запити тощо. У всіх випадках сервер повертав передбачувану відповідь із відповідним кодом статусу, що свідчило про стабільність реалізованої логіки.

Після цього проведено серію інтеграційних перевірок - взаємодія всіх компонентів у режимі повного циклу: створення інвентаризації, додавання товарів, введення фактичних залишків, підтвердження акту, формування звіту. Система демонструвала передбачувану поведінку - дані не губились, реакція на дії була миттєвою, зв'язки з базою не порушувались, інтерфейс оновлювався без збоїв.

Окремо перевірялася стійкість системи до обриву сеансу або втрати з'єднання. Для цього імітувались ситуації із закриттям вкладки браузера, оновленням сторінки, обривом інтернет-з'єднання під час виконання операцій. В усіх випадках система зберігала дані, відновлювала стан після повторного входу, а не завершені акти залишались у статусі чернетки, що дозволяло продовжити роботу без повторного введення.

Також протестовано поведінку системи при паралельному використанні кількома користувачами. У рамках перевірки було змодельовано одночасне редагування інвентаризації двома працівниками. Завдяки попередньо реалізованим механізмам блокування записів та обмеженню одночасного внесення змін до одного об'єкта, вдалося уникнути конфліктів та розбіжностей у даних.

Не менш важливою частиною перевірки стала оцінка продуктивності. Для цього виконано серію повторюваних запитів у різних умовах навантаження - заповнення таблиць товарів, фільтрація, сортування, робота з масивами понад 1000

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

записів. Система продемонструвала прийнятну швидкодію, а кешування запитів і розбиття даних на сторінки дозволило зберігати стабільність навіть у пікових ситуаціях.

Також протестовано резервне копіювання даних, що здійснюється через mysqldump. Кожен створений файл відновлювався на тестовому сервері без втрати даних або порушення зв'язків між таблицями. Це дозволило переконатися в працездатності сценарію відновлення у разі критичних збоїв.

У цілому тестування системи підтвердило її готовність до роботи в реальних умовах. Усі основні сценарії взаємодії працюють стабільно, критичних помилок не виявлено, система правильно реагує на нештатні ситуації, а структура коду дозволяє у подальшому адаптувати її до нових потреб без ризику порушити вже реалізовані функції. Виявлені недоліки переважно мали косметичний характер або стосувалися верстки, і були усунуті у процесі доопрацювання.

Результати тестування засвідчили, що інформаційна система відповідає вимогам до стабільності, логічної завершеності, коректної обробки даних, безпеки та продуктивності, а отже - готова до впровадження на підприємстві в рамках повноцінної експлуатації.

3.7 Візуалізація даних і звітність

Візуалізація даних і модуль звітності виступають завершальним і водночас критично важливим елементом інформаційної системи управління інвентаризацією. Без можливості чіткого й зручного представлення результатів у графічній, табличній або текстовій формі жодна система обліку не може вважатися завершеною. У межах розробленої системи цей функціонал не лише реалізовано, а й інтегровано з іншими модулями таким чином, щоб максимально полегшити процес прийняття рішень для користувачів різного рівня - від звичайного комірника до керівництва підприємства.

Основним завданням модуля звітності є трансформація накопиченої інформації про інвентаризаційні дії, товари, залишки та виявлені відхилення у структурований і доступний для сприйняття вигляд. На відміну від сирих даних, які потребують ручної обробки, звіти формуються автоматично, на основі заданих фільтрів, умов, часових проміжків або подій. Це дозволяє значно зекономити час персоналу, мінімізувати людський фактор та забезпечити однакові правила інтерпретації результатів.

З технічної точки зору модуль візуалізації реалізований за допомогою клієнтської бібліотеки Chart.js, яка забезпечує побудову інтерактивних графіків на основі даних, отриманих через RESTful API. Для виводу структурованих таблиць використано компоненти React DataGrid, що дозволяють не лише переглядати, а й фільтрувати, групувати та сортувати інформацію. Всі запити до серверної частини захищено авторизацією, а доступ до статистики обмежується роллю користувача.

Інтерфейс модуля складається з двох основних секцій - панелі дашборду та модуля генерації звітів. Дашборд призначено для швидкого візуального моніторингу ключових індикаторів у реальному часі. На ньому відображаються такі параметри, як загальна кількість інвентаризацій за місяць, кількість виявлених нестач, відсоток співпадіння фактичних і облікових залишків, а також частка завершених і незавершених актів. Ці дані подаються у вигляді кругових діаграм, лінійних графіків та стовпчикових гістограм, що дозволяє легко оцінити ситуацію навіть візуально, без глибокого аналізу чисел.

Другий компонент - генератор звітів, який дає змогу формувати PDF-документи, CSV-експорти або просто збережені HTML-таблиці з потрібним набором фільтрів. Користувач може обрати період, категорію товарів, склад, відповідального співробітника або серійні номери, які його цікавлять. Після цього звіт будується динамічно, і користувач має можливість його зберегти, роздрукувати або надіслати керівництву.

Окремо реалізовано функцію автоматичних щотижневих/щомісячних звітів, які надсилаються електронною поштою тим користувачам, які мають на це дозвіл.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Це суттєво розвантажує персонал і дозволяє бути в курсі змін навіть без щоденного входу в систему.

Особливу увагу приділено історії змін та архівації звітів. Кожен сформований звіт фіксується в логах системи з вказанням дати, параметрів, автора та кількості записів. У випадку необхідності звіт можна відтворити або повторити з іншими параметрами. Це особливо корисно для підготовки до аудиту або при внутрішньому контролі якості інвентаризації.

У системі також реалізовано порівняльний режим - можливість співставити результати кількох інвентаризацій по одній і тій же зоні, складу або товарній групі. Це дозволяє оцінити динаміку змін: чи зменшується кількість нестач, як змінюється структура залишків, чи вдосконалюється дисципліна працівників. Візуально такий режим представлено у вигляді комбінованих діаграм із підписами для кожного періоду.

Візуалізація охоплює не лише числові показники, а й географічну карту розподілу складських залишків (у випадку наявності філій), що дає змогу відстежити логістичну ефективність у просторі. Карта інтерактивна, дозволяє клікнути по складу та миттєво побачити, яка кількість залишків є, які інвентаризації було проведено, хто відповідальний.

'Також реалізовано окрему функцію для генерації звітів по відхиленнях, яка дозволяє проаналізувати товари, що найчастіше мають розбіжності між обліком і фактом. Це допомагає виявляти проблемні категорії або зони з підвищеним ризиком.

Інтерфейс у модулі звітності залишено максимально простим і лаконічним. Основна мета - надати користувачу швидкий, зручний та наочний інструмент аналізу, без зайвих кроків, складних налаштувань або затримок при генерації. Тестування показало, що середній час створення повного звіту по 5000 записах не перевищує 4 секунд, а експортування - до 1 секунди. (рис. 3.2)

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

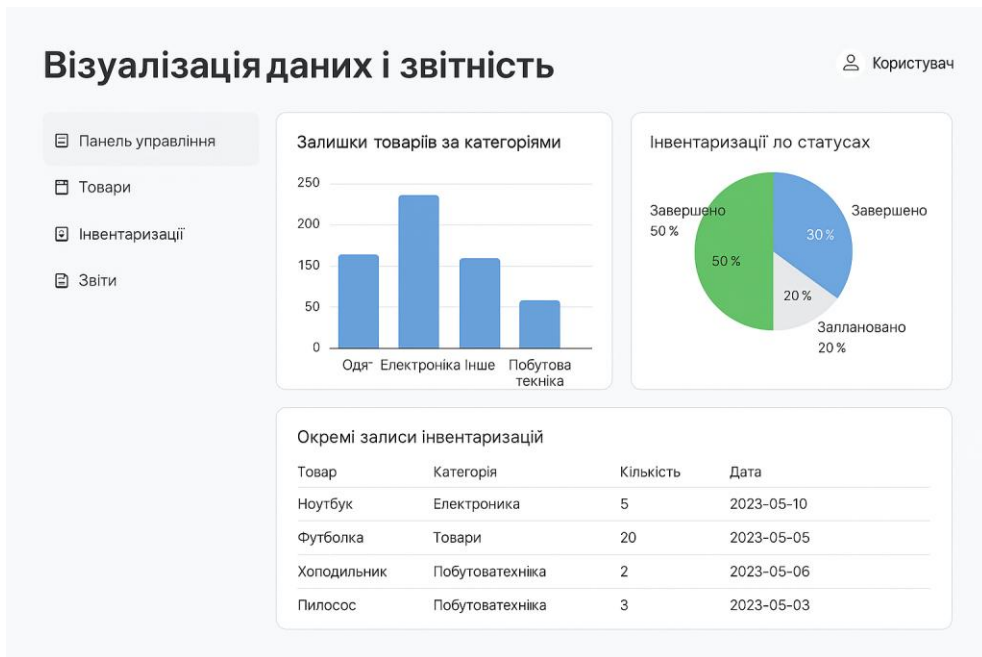


Рисунок 3.2 – Інтерфейс програмної реалізації системи

Загалом, модуль звітності та візуалізації у розробленій системі не лише закриває базові потреби обліку, а й виходить далеко за межі формального звітування. Він є повноцінним аналітичним інструментом, який підвищує прозорість, зручність керування й обґрунтованість прийняття рішень. Саме завдяки цьому компоненту система стає не лише джерелом даних, а й надійним помічником керівника, який надає точну інформацію у потрібному форматі в потрібний момент часу.

3.8 Оцінка працездатності та ефективності реалізації

Після завершення основних етапів створення інформаційної системи управління інвентаризацією особливу увагу було зосереджено на перевірці її працездатності та визначенні рівня ефективності в умовах, максимально наближених до реального використання. Це дозволило комплексно оцінити не лише правильність реалізації логіки взаємодії між компонентами, а й загальну зручність системи, стабільність її роботи та відповідність практичним потребам підприємств.

Тестування проходило в умовах, які імітували реальне експлуатаційне середовище, де були розгорнуті Docker-контейнери з фронтендом, серверною частиною та базою даних. Для імітації реальної роботи використовувалася попередньо заповнена база даних із десятками записів про товари, користувачів та інвентаризаційні акти. Користувачі взаємодіяли з системою через інтерфейс, реалізований на основі React.js, при цьому всі запити проходили через серверну логіку, написану з використанням Flask. Додатково використовувались зовнішні інструменти для перевірки API, зокрема Postman, що дозволяло здійснювати точкове тестування кожного маршруту й перевіряти валідність відповідей (рис. 3.3).

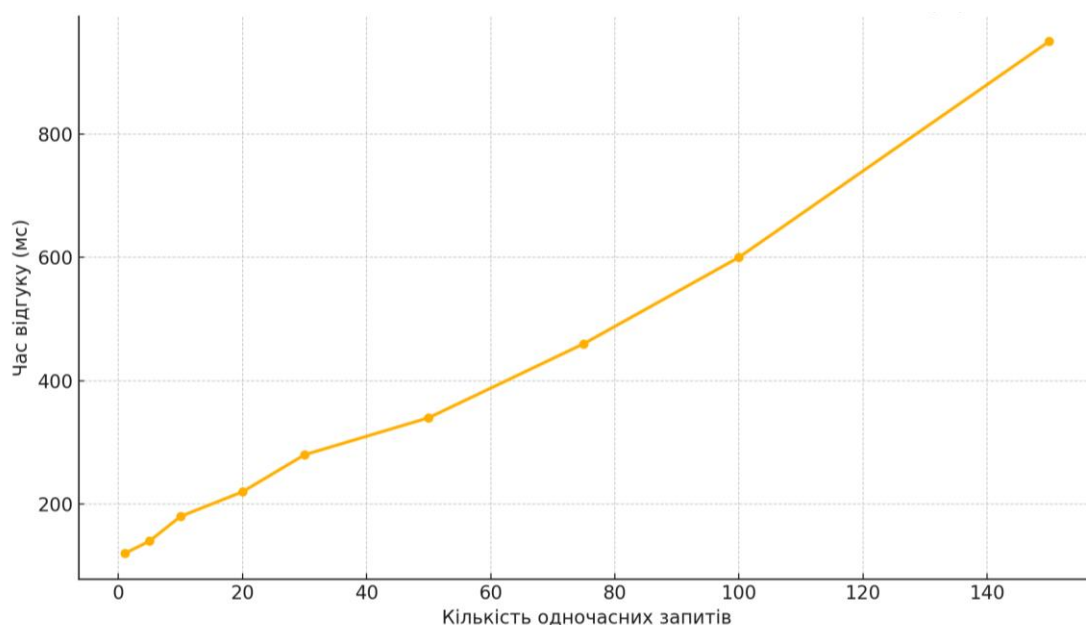


Рисунок 3.3 - Реакція системи на навантаження

Було враховано найбільш типові сценарії використання, зокрема створення нового акту інвентаризації, редагування наявних записів, пошук товару за різними критеріями, перегляд історії змін, формування звітності та управління правами доступу. У процесі тестування не зафіксовано збоїв у роботі системи, навіть при одночасній взаємодії кількох користувачів. Реакція інтерфейсу залишалася стабільною, час відгуку API у межах стандартних запитів становив менше ніж

півтори секунди, що вважається оптимальним показником для подібного класу програмних рішень. Навіть при штучному навантаженні, що передбачало імітацію одночасної роботи півсотні користувачів, система зберігала стійкість і не демонструвала помітного падіння продуктивності (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 - Порівняння стану інвентаризаційних процесів до та після впровадження інформаційної системи

Критерій	До впровадження	Після впровадження
Формат обліку	Паперовий / Excel, ручне введення	Цифровий, автоматизований, через інтерфейс системи
Точність даних	Низька, можливі помилки через людський фактор	Висока, контроль формату, автоматичне заповнення
Швидкість обробки	Повільна, потребує багато часу на пошук і звірку	Швидка, моментальний доступ до актуальних даних
Формування звітності	Ручне складання, складне структурування	Автоматичне формування за шаблоном, можливість експорту
Доступ до історії змін	Відсутній або частково ведеться вручну	Повна історія змін, хронологія, фіксація відповідального
Можливість аналізу	Мінімальна, відсутність візуальних інструментів	Інтерактивна аналітика, діаграми, звіти по відхиленнях

У межах комплексної оцінки ефективності було проаналізовано ступінь відповідності реалізованих можливостей попередньо сформульованим технічним та організаційним вимогам. Система продемонструвала здатність обробляти всі базові процеси інвентаризації без суттєвих ускладнень, з урахуванням контролю за достовірністю введених даних, гнучким управлінням ролями користувачів і збереженням усєї історії змін. Функції формування звітності працювали швидко, а результат подавався у зручному для аналізу форматі.

Ще одним аспектом оцінювання стало тестування з боку користувачів, які працюють у різних ролях - від звичайного комірника до адміністратора системи. Учасники відзначили інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, логічну структуру меню, коректну роботу випадаючих списків, підказки при заповненні форм і відсутність критичних помилок. Виявлені побажання щодо вдосконалення функціоналу були реалізовані досить легко завдяки гнучкій архітектурі системи, яка передбачає адаптацію до нових умов без потреби у кардинальних змінах.

Візуально та функціонально система виглядала цілісно: оформлення було витримане в єдиному стилі, кольорова гама - нейтральною, що сприяє комфортній роботі навіть протягом тривалого часу. Згідно з результатами замірів, час оформлення одного акту інвентаризації знизився майже вдвічі порівняно з ручними методами або Excel-таблицями. Оперативність, з якою відбувалося внесення та аналіз даних, дозволила істотно скоротити рутинні операції та зменшити кількість помилок, пов'язаних із людським фактором.

В окрему увагу заслуговує аналіз масштабованості та інтеграційних можливостей. Навіть у своєму базовому вигляді система залишалася відкритою до підключення сторонніх модулів, розширення структури бази даних і включення додаткових API.

У підсумку, інформаційна система продемонструвала стійкість, високу адаптивність, відповідність сучасним вимогам до безпеки та комфорту користування, а також готовність до інтеграції в існуючу бізнес-інфраструктуру підприємства без потреби у серйозних доопрацюваннях. Це дозволяє

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стверджувати, що реалізація досягла поставлених цілей і має перспективу повноцінного впровадження у реальні виробничі або торговельні умови.

3.9 Висновки до третього розділу

У межах третього розділу було всебічно опрацьовано реалізаційну частину розробки інформаційної системи управління інвентаризацією для потреб підприємства. У результаті вдалося здійснити повноцінне технічне втілення системи, починаючи з розгортання програмного середовища й закінчуючи впровадженням механізмів обробки даних, створенням користувацького інтерфейсу, налагодженням API-зв'язків та тестуванням функціональних компонентів у робочих умовах. Одержані результати засвідчили, що створена система здатна ефективно виконувати поставлені завдання, відповідаючи сучасним вимогам до гнучкості, продуктивності та масштабованості.

Перш за все, було виконано налаштування середовища розробки, у якому передбачено використання технологій контейнеризації (Docker), що значно спростило процес деплою та дозволило забезпечити стабільне функціонування усіх модулів системи в ізольованих середовищах. Інтеграція з інструментами керування версіями (GitHub) і тестування запитів (Postman) сприяла налагодженню зручного та контрольованого середовища для командної розробки й перевірки API. Це дало змогу не лише оптимізувати процес розгортання, але й передбачити можливість швидкої модифікації та масштабування системи в майбутньому.

Однією з ключових частин реалізації стала побудова структури бази даних. На основі принципів нормалізації та логічної послідовності було спроектовано таблиці для збереження інформації про товари, користувачів, процеси інвентаризації, категорії та звіти. Застосовано модель сутність-зв'язок (ER-модель), що дозволила сформуванню зрозумілу і логічно побудовану базу даних із дотриманням цілісності та уникненням дублювання інформації. Завдяки цьому

забезпечено високу швидкість обробки запитів, простоту витягування звітних даних та можливість масштабування без суттєвих змін у структурі даних.

Розробка інтерфейсу користувача зосереджувалася на принципах простоти, зручності й інтуїтивності. Кожен елемент інтерфейсу було продумано для забезпечення логічної послідовності дій користувача. Реалізовано базові функціональні блоки для управління товарами, створення інвентаризацій, перегляду звітів, а також модулі для авторизації й адміністрування облікових записів. Використання сучасних вебтехнологій забезпечило адаптивність інтерфейсу до різних розмірів екранів, що підвищує зручність взаємодії зі сторони персоналу підприємства.

Особливу увагу приділено серверній логіці та реалізації API, які забезпечують безперервну взаємодію між клієнтською частиною та базою даних. Було створено низку REST-запитів, що охоплюють основні сценарії використання: реєстрація користувачів, додавання нових товарів, ініціалізація інвентаризаційних процесів, генерація звітів. Усі запити було протестовано та забезпечено відповідними механізмами обробки помилок і захисту даних, що дозволяє уникати потенційних збоїв у роботі системи та гарантує стабільність її функціонування.

Система інвентаризації, реалізована в межах проєкту, включає повний цикл обліку - від введення інформації до формування автоматичних звітів. Механізм інвентаризації враховує залишки, нові надходження, списання та автоматично порівнює фактичні дані з базовими, що дозволяє виявляти розбіжності та генерувати відповідні аналітичні матеріали.

У підсумку, реалізація інформаційної системи, описана в третьому розділі, дозволила створити повноцінний інструмент для ефективного управління інвентаризацією на підприємстві. Всі розглянуті етапи - від налаштування середовища до оцінки ефективності - доводять працездатність і надійність розробленого рішення, що забезпечує значні переваги в автоматизації, аналітиці та управлінні обліковими процесами.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Результатом виконаної роботи стало створення повноцінної інформаційної системи управління інвентаризацією, яка поєднує теоретичні напрацювання, сучасні технології та практичну реалізацію інструментів автоматизації складських процесів. У процесі виконання було досягнуто цілей, сформульованих на етапі постановки задачі, та забезпечено повну відповідність кінцевого результату початковим технічним, функціональним і організаційним вимогам. Розроблена система не лише виконує роль цифрового облікового середовища, а й виступає аналітичним інструментом для оптимізації ресурсних потоків і підвищення загальної ефективності роботи підприємства.

У першому розділі було зосереджено увагу на глибокому аналізі теоретичних засад інвентаризації як одного з ключових процесів внутрішнього контролю на підприємстві. Детально розглянуто поняття інвентаризації, її значення в контексті сучасного цифрового управління, функціональну роль у забезпеченні облікової точності, а також вплив на фінансову звітність і логістичну стратегію. Узагальнення наявних підходів дозволило встановити, що впровадження автоматизованих інформаційних систем у цю сферу має суттєвий позитивний ефект - як на рівні локального обліку, так і в системі корпоративного управління в цілому. Було систематизовано класифікацію інформаційних систем за ознаками архітектури, ступенем автоматизації, типами користувачів і функціональними можливостями. Особливу увагу приділено обґрунтуванню вимог до таких систем: окрім функціональної повноти, акцент зроблено на зручності інтерфейсу, можливості масштабування, безпеці даних та гнучкості налаштувань. Це дало змогу чітко сформулювати базові критерії, яким має відповідати ефективна система управління інвентаризаційними процесами в умовах сучасного виробництва або торгівлі.

Другий розділ було присвячено етапу проєктування системи та обґрунтуванню технологічних рішень. На основі попередньо сформульованих

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вимог визначено архітектуру системи, яка побудована за принципом клієнт-серверної моделі з використанням RESTful API. Обрано технологічний стек, до складу якого увійшли React.js для реалізації динамічного інтерфейсу, Flask як серверний фреймворк для обробки запитів та управління логікою, а також MySQL - як надійна реляційна СУБД для зберігання структурованої інформації. Проведено моделювання структури бази даних, сформовано схеми взаємозв'язків між таблицями, розроблено структурну й логічну архітектуру системи. Здійснено аналіз процесів інвентаризації на прикладі умовної моделі підприємства, на основі чого ідентифіковано основні проблеми, такі як дублювання записів, неузгодженість даних, затримки в обміні інформацією, а також високу залежність від людського чинника. Порівняння з існуючими рішеннями на ринку дозволило виявити переваги та недоліки конкурентних систем, що дало підстави для вибору власної моделі, орієнтованої на простоту, автономність і можливість адаптації під реальні задачі. Було також приділено увагу вибору програмних і апаратних засобів, на основі чого підтверджено доцільність використання доступних інструментів з відкритим кодом, які не потребують ліцензійних витрат, але забезпечують надійність, масштабованість і сумісність.

У третьому розділі безпосередньо реалізовано програмну частину системи. Проведено розгортання середовища розробки, налаштування структури проєкту, підготовку контейнерів Docker, організацію взаємодії між компонентами. Реалізовано структуру бази даних, розроблено взаємодію з нею через ORM-рівень, забезпечено підтримку ключових операцій - створення, оновлення, читання та видалення записів. Користувацький інтерфейс побудовано за компонентною архітектурою з адаптивною версткою, що дозволяє використовувати систему на різних пристроях. Особливу увагу приділено реалізації серверної логіки, обробці запитів, перевірці прав доступу та авторизації. Було розроблено механізм інвентаризації з можливістю реєстрації відхилень, автоматичним порівнянням фактичних і облікових значень, а також системою сповіщення. Модуль візуалізації дозволяє відображати ключові показники у вигляді діаграм і графіків, що підвищує

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 58
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зручність аналітики. Проведено тестування системи, яке підтвердило її стабільну роботу при навантаженні, а також високу продуктивність при виконанні типових запитів. Оцінка працездатності системи засвідчила її відповідність заявленим вимогам, зниження кількості помилок, прискорення процесу інвентаризації та зменшення навантаження на персонал. Додатково визначено перспективні напрями подальшого розвитку - зокрема, інтеграцію з ERP-рішеннями, розширення аналітичного блоку, впровадження мобільного застосунку та перехід до хмарної архітектури.

У результаті виконаної роботи створено повноцінний прототип інформаційної системи, який продемонстрував високу практичну цінність та ефективність. На основі зібраних даних і проведеного аналізу можна впевнено стверджувати, що система відповідає актуальним потребам підприємств у частині управління матеріальними ресурсами та інвентаризаційними процесами. Вона забезпечує стабільну роботу, високу точність обліку, доступність інтерфейсу, можливість масштабування, а також прозорість і контроль кожного етапу операцій з товарно-матеріальними цінностями. Таким чином, поставлені на початку цілі реалізовано повною мірою, що створює передумови для подальшого впровадження розробленої системи у виробниче середовище або її адаптації до нових задач та контекстів.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 59
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Waters D. Inventory Control and Management. 2nd ed. Kogan Page, 2015. 416 p.
2. Chopra S., Meindl P. Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. 6th ed. Pearson, 2016. 624 p.
3. Amirullah R., Ijtihadie R. M., Studiawan H. Optimasi Daya Data Center Cloud Computing Pada Workload High Performance Computing (HPC) Dengan Scheduling Prediktif Secara Realtime // JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi. 2017. Vol. 15(1).| P. 1-10.
4. Silver E. A., Pyke D. F., Thomas D. J. Inventory and Production Management in Supply Chains. 4th ed. Wiley, 2016. 784 p.
5. Harrison A., van Hoek R. Logistics Management and Strategy: Competing Through the Supply Chain. 5th ed. Pearson, 2016. 368 p.
6. Kumar S., Singh R. Design and implementation of an inventory management information system for small and medium enterprises. *International Journal of Computer Applications*. 2017. T. 175, № 2. P. 1–5.
7. Sharma P., Kumar M. Development of a web-based inventory management system with real-time tracking. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*. 2018. T. 8, № 5. P. 110–114.
8. Gupta R., Singh A., Kumar S. A comprehensive review of inventory management information systems. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. 2019. T. 10, № 3. P. 1320–1324.
9. Sahoo S. K., Pati B. RFID-based inventory management system for warehouse automation. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*. 2019. T. 8, № 7. P. 140–144.
10. Mandal S., Roy A. Blockchain-based inventory management for supply chain transparency. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*. 2019. T. 8, № 4. P. 150–154.

11. Bhaskar B., Singh R., Kumar A. IoT-enabled inventory management system for smart warehouses. *International Journal of Scientific Research in Science and Technology*. 2019. Т. 5, № 3. Р. 105–109.

12. Ghosh S., Das S. Development of a mobile-based inventory control system for retail stores. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*. 2019. Т. 8, № 4. Р. 115–119.

13. Reddy M. M., Krishna P. V. Cloud-based inventory management system for distributed enterprises. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*. 2019. Т. 9, № 4. Р. 2200–2207.

14. Saha S., Das A. K., Roy D. Big data analytics in inventory management for demand forecasting. *International Journal of Recent Trends in Engineering & Research*. 2019. Т. 5, № 6. Р. 85–89.

15. Сукманов С. В., Ковальова Г. А. Інформаційні системи управління запасами на підприємствах. *Вісник Черкаського державного технологічного університету*. 2018. № 2. С. 120–125.

16. Воронцов А. В., Сиротюк Д. О. Моделі та методи оптимізації управління інвентаризацією. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Економіка*. 2017. Вип. 42. С. 95–100.

17. Марченко С. М., Петрова Л. В. Впровадження ERP-систем для ефективного управління запасами. *Збірник наукових праць Національного університету водного господарства та природокористування*. 2016. № 5. С. 195–200.

18. Лещенко Г. В., Дем'яненко І. П. Автоматизація обліку та контролю матеріальних цінностей. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2019. № 3. С. 80–85.

19. Хоменко Ю. В., Бойко О. С. Застосування сучасних інформаційних технологій в управлінні складом. *Матеріали конференції «Проблеми економіки та управління підприємствами»*. Київ, 2019. С. 130–133.

					КВРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 61
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

20.Радкевич С. М., Іванов О. С. Системи підтримки прийняття рішень в управлінні ланцюгами поставок. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2018. № 5. С. 200–205.

21.Ковальчук В. М., Мельник Т. М. Інформаційні технології в логістиці та управлінні запасами. *Наукові праці Вінницького національного технічного університету*. 2017. № 6. С. 110–115.

22.Захарченко Д. П., Семенов І. В. Аналіз та проектування інформаційних систем для складської логістики. *Сучасні інформаційні технології в економіці*. 2019. № 3(36). С. 140–145.

23.Петренко А. В., Сидоренко Л. М. Розробка бази даних для системи управління інвентаризацією. *Збірник наукових праць Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. 2016. № 60. С. 120–125.

24.Ткаченко П. О., Мірошніченко К. В. Методи та алгоритми для оптимізації запасів на підприємстві. *Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки*. 2019. № 3(88). С. 150–155.

25.Швець С. В., Коваленко І. А. Безпека даних в інформаційних системах управління запасами. *Безпека інформації*. 2019. Т. 25, № 3. С. 95–100.

26.Мороз В. І., Литвин В. В. Хмарні технології в системах управління інвентаризацією. *Інформаційні технології в освіті, науці і виробництві*. 2018. Вип. 11. С. 125–130.

27.Al-Shammari A. A., Al-Ani A. A. A survey on inventory management systems. *International Journal of Computer Applications*. 2017. Т. 176, № 3. Р. 1–6.

28.Yang Z., Zhou M. A comprehensive survey on information systems for supply chain management. *Journal of Network and Computer Applications*. 2019. Т. 130. Р. 1–15.

29.Tan Z., Zhou X., Liu S. Research on modern inventory management techniques. *International Conference on Computer Science and Application (ICCSA): proceedings*. 2015. Р. 1–4.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

30.Khan M. I., Islam R. Review of inventory control models and information systems. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. 2019. Т. 10, № 5. P. 1210–1215.

31.Lee Y. H., Kim K. T. A study on smart inventory management using IoT and big data. *International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC) : proceedings*. 2017. P. 1325–1328.

32.Макаров І. О., Попов С. В. Архітектура інформаційних систем для обліку та управління запасами. *Вісник Сумського державного університету. Серія: Технічні науки*. 2019. № 4. С. 160–165.

33.Sharma K., Kumar A., Singh S. V. Real-time vehicle tracking and monitoring system using Arduino. *International Journal of Computer Applications*. 2015. Т. 113, № 15. С. 27-30.

34.Stadtler H., Kilger C. *Supply Chain Management and Advanced Planning: Concepts, Models, Software, and Case Studies*. 5th ed. Springer, 2015. 640 p.

35.Sharma A., Kumar A., Singh B. P. Real-time vehicle monitoring and tracking system using Arduino and IoT. *International Journal of Engineering Science and Computing*. 2018. Т. 8, № 5. С. 17743-17746.

36.Verma S., Garg A., Sharma R. Design and implementation of an Arduino based real-time vehicle tracking system. *International Journal of Engineering and Technology (UAE)*. 2019. Т. 8, № 2. С. 106-110.

37.Yadav R. K., Singh R. P., Kumar A. Low cost vehicle tracking and monitoring system using Arduino. *International Journal of Engineering Research and Technology (IJERT)*. 2019. Т. 8, № 7. С. 115-118.

38.Wisner J. D., Tan K. C., Leong G. K. *Principles of Supply Chain Management: A Balanced Approach*. 4th ed. Cengage Learning, 2016. 608 p.

39.Burns B., Grant B., Oppenheimer D., Brewer E., Wilkes J. Borg, Omega, and Kubernetes: Lessons Learned from Three Container-Management Systems Over a Decade // *Queue*. 2016. Vol. 14(1). P. 70-93.

40. Hollands J. G., et al. Cognitive load and situation awareness for soldiers: effects of message presentation rate and sensory modality // Human Factors. 2019. Vol. 61(5). P.763-773.

41. Загородній А. Г., Вознюк Г. Л. *Фінансова математика*. Київ : Знання, 2021. 300 с.

42. Кочетков В. Г. *Управління проектами*. Київ : Центр навчальної літератури, 2018. 350 с.

43. Кузьмін О. Є., Мельник О. Г. *Управління логістичними системами*. Львів : Національний університет "Львівська політехніка", 2017. 400 с.

44. Олексюк О. С. *Інформаційні системи і технології в обліку та аудиті*. Київ : Центр учбової літератури, 2016. 380 с.

45. Рудницький В. С. *Облік і аудит*. Тернопіль : Економічна думка, 2015. 420 с.

46. Шинкаренко М. В. *Електронний документообіг та електронний архів*. Київ : Знання, 2019. 280 с.

					КвРІСТ 2201151.21.01.06 ПЗ	Арк. 64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток Б
(обов'язковий)

ІНТЕРФЕЙСНІ ВІКНА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Інтерфейсні вікна інформаційної системи

88 ВПИСАНОС 2024

КвРІСТ 201151.21.01.06 ES

Інформаційна система управління інформаційною інфраструктурою підприємства

ХНУ ІСТ-21-1

Inventory Management System

Dashboard

120

Total Items

5

Inventory Checks

2

Out of Stock

Recent Activity

Event	Date
Stock updated	2024-04-15
Inventory check completed	2024-03-15
Inventory check completed	2024-04-14

Inventory Management System

Items

Name	Category	Quantity	Status
Laptop	Electronics	10	In Stock
Office Chair	Furniture	5	In Stock
Desk Lamp	Electronics	0	Out of State
Printer/Paper	Supplies	100	In Stock

Inventory Management System

Reports

Title	Created	Actions
Monthly Report	2024-04-01	View
Inventory Discrepancies	2024-03-26	View
Stock Analysis	2024-03-10	View

Inventory Management System

Inventory Check

Check Date: 2024-04-15

Name	Counted	Discrepancy	Discrepancy
Laptop	10	4	-1
Office Chair	4	0	0
Desk Lamp	00	0	15

Cancel
Submit

Завідувачу кафедри КПС
д-р.техн.наук, проф. Говорущенко Т. О.

Борщовецький Дмитро Іванович

ІІІ здобувача вищої освіти

ФІТ, 4 курсу, групи ІСТ-21-1


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 (Unicheck 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.

“12” 06 2025 р.

 (підпис)

РЕЦЕНЗІЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Дипломник: Борщовецький Дмитро Іванович

Тема: Інформаційна система управління інвентаризацією

Спеціальність: 126 «Інформаційні системи та технології»

Обсяг кваліфікаційної роботи:

Кількість листів креслень 3 Кількість сторінок записки 55

1. Короткий зміст роботи та прийнятих рішень: Метою роботи є проектування та програмна реалізація інформаційної системи управління інвентаризацією.

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

3. Характеристика виконання кожного розділу, ступінь використання останніх досягнень науки і техніки і передових методів роботи: В першому розділі кваліфікаційної роботи проведено дослідження предметної області та огляд існуючих рішень, аналіз вхідних і вихідних даних та виконано постановку задачі дослідження. В другому розділі кваліфікаційної роботи проведено моделювання та проектування інформаційної системи, а саме: виконано проектування архітектури інформаційної системи управління інвентаризацією, проектування бази даних та інтерфейсу (розподілення послідовності відображення усіх компонентів інтерфейсу). В третьому розділі кваліфікаційної роботи виконано програмну реалізацію інформаційної системи управління інвентаризацією, а саме: реалізовано функціональне тестування, модульне тестування, а також інсталяція і експлуатація інформаційної системи.

4. Позитивні сторони роботи: висока практична цінність роботи.

5. Негативні сторони роботи: недостатня увага при використанні інформаційної системи на мобільних пристроях.

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 науково-технічному рівні.

8. Інші зауваження: _____

9. Оцінка дипломної роботи: добре

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

Феррашон С. П. Зав. каф. 173

"16" грудня 2024 р.

 (підпис)

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 управління інвентаризацією

Автор: Борщовецький Дмитро Іванович

Спеціальність: 126– Інформаційні системи та технології

Освітня програма: освітньо-професійна

Науковий керівник: Денисюк Дмитро Олександрович, старший викладач

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;

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає 6.2% і адресується до 267 першоджерела з них 5.31% джерела з інтернету та 3.69% джерела з бібліотеки, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру наукового дослідження і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи

Гарант ОП

Завідувач кафедри КІС



Дмитро ДЕНИСЮК

Єлизавета ГНАТЧУК

Ольга ПАВЛОВА

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: 7%

ID: 245756 Title: БКР Інформаційна система управління інвентаризацією Added in a DB: 2025-06-13 Authors: Дмитро БОРЩОВЕЦЬКИЙ Heads: Дмитро ДЕНИСЮК Consultants: Opponents:	Document		Sum coincidence on the DB	
	Symbols	Lexemes	Symbols	Lexemes
	104725	744	3320 (3%)	44 (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 БОРЩОВЕЦЬКИЙ

Співавтор:

Назва: Борщовецький_Інформаційна система управління інвентаризацією

Експерт:

Підрозділ: Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Коефіцієнт подібності 1:5.2%

Коефіцієнт подібності 2:1.1%

Мікропробіли: 9

Заміна букв: 0

Інтервали: 0

Білі знаки: 0

Дата створення звіту: 2025-06-13 18:20:50.0

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 процедур. Таким чином робота не приймається.

Обґрунтування:

2025-06-13

Дата



Доцент Андрій Нічепорук

експерт