

Київський національний торговельно-економічний університет
Кафедра інформаційних технологій

ВИПУСКНА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему:

**«Розробка web-орієнтованої системи управління складськими запасами
виробничого підприємства»**

Студента 4 курсу, 11 групи, факультету
обліку, аудиту та інформаційних систем,
денної форми навчання напрям підготовки
«Комп'ютерні науки»

Гурко
Владислав
Ігорович

(підпис студента)

Науковий керівник
канд. фіз.-мат. н.
доц.

Чернякін
Віктор
Петрович

*(підпис наукового
керівника)*

Гарант освітньої програми
доктор т.н.
професор

Демідов
Павло
Георгійович

*(підпис гаранта
освітньої
програми)*

Київ 2019

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. Логістика. Виробничі запаси.....	5
1.1. Сутність логістики.....	5
1.2. Запаси в логістиці.....	6
1.3. Основні мотиви створення виробничих запасів.....	7
1.4. Висновок до першого розділу.....	8
РОЗДІЛ 2. Управління запасами.....	9
2.1. EOQ-модель.....	9
2.2. Точка повторного замовлення (ROP) та страховий запас.....	10
2.3. Постановка задачі.....	11
2.4. Висновок до другого розділу.....	11
РОЗДІЛ 3. Розробка Web-системи.....	12
3.1. Побудування алгоритму для web-системи.....	13
3.2. Методи розробки web-системи.....	15
3.3. Побудування бази даних.....	16
3.4. Методи прогнозування.....	17
3.5. Вирішення задачі управління запасами.....	20
ВИСНОВКИ.....	27
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	28

					<i>КНТЕУ-122-2019</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Розробка web-орієнтованої системи управління складськими запасами виробничого підприємства</i>	<i>Сторінка</i>	<i>Сторінок</i>
<i>Зав. кафедрою</i>		<i>Пурський О.І.</i>				2	28
<i>Керівник</i>		<i>Чернякін В.П.</i>				<i>Кафедра комп'ютерних наук, 4-11</i>	
<i>Гарант</i>		<i>Демідов П.Г.</i>					
<i>Розробив</i>		<i>Гурко В.І.</i>				<i>Зміст</i>	
<i>Перевірів</i>		<i>Чернякін В.П.</i>					

АНОТАЦІЯ

Гурко В.І. Розробка web-орієнтованої системи управління складськими запасами виробничого підприємства.

Дослідження присвячене спрощенню та оптимізації управління запасами підприємства. В роботі теоретично обґрунтована та розроблена модель для прогнозування кількості запасів. На основі розробленої моделі, було побудовано web-систему з використанням EOQ-моделі. Розроблена система може бути використана в якості засобу для управління запасами.

Gurko V.I. Development of web-oriented management system of warehouse stocks of production enterprise.

The research is devoted to simplification and optimization of enterprise inventory management. In the work the theoretically grounded and developed model for forecasting the quantity of stocks. On the basis of the developed model, a web-system with the use of the EOQ-model was constructed. The developed system can be used as a means of inventory management.

ВСТУП

Даний випускний кваліфікаційний проект присвячений темі: « Розробка web-орієнтованої системи управління складськими запасами виробничого підприємства».

Актуальність даної роботи полягає в тому, що без використання сучасних та актуальних моделей управління запасами, ускладняється та втрачається ефективність роботи підприємства. Кількість юридичних осіб в Україні станом на 1 травня 2019 року зросла на 15% порівняно з 2015 роком[1]. Нові підприємства будуть неконкурентоспроможні, якщо у них немає організованого методу контролю запасів на підприємстві.

Об'єктом дослідження даної роботи є вирішення задачі управління запасами.

Предметом дослідження є методика використання засобів для оптимізації затрат на зберігання та доставку товарів .

Метою дослідження є розробка системи управління складськими запасами виробничого підприємства.

Методи дослідження:

- методи економіко-математичного моделювання для розробки моделі управління запасами;
- методи теорії БД;
- методи алгоритмічного програмування, для створення Web-орієнтованої системи управління складськими запасами виробничого підприємства.

В проекті було використано інформацію з актуальних джерел та ресурсів.

					КНТЕУ-122-2019		
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата			
Зав. кафедрою		Пурський О.І.			Розробка web-орієнтованої системи управління складськими запасами виробничого підприємства	Сторінка	Сторінок
Керівник		Чернякін В.П.				4	28
Гарант		Демідов П.Г.				Кафедра комп'ютерних наук, 4-11	
Розробив		Гурко В.І.			Вступ		
Перевірів		Чернякін В.П.					

РОЗДІЛ 1. Логістика. Виробничі запаси

1.1. Сутність логістики

В широкому сенсі логістика це:

- планування,
- закупки,
- транспортування,
- контроль,
- зберігання.

Використовуючи логістику можна зменшити:

- час витрачений на транспортування товарів
- транспортні витрати
- витрати ручної праці

Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата	<i>КНТЕУ-122-2019</i>		
<i>Зав. кафедрою</i>	<i>Пурський О.І.</i>				<i>Розробка web-орієнтованої системи управління складськими запасами виробничого підприємства</i>	<i>Сторінка</i>	<i>Сторінок</i>
<i>Керівник</i>	<i>Чернякін В.П.</i>					<i>5</i>	<i>28</i>
<i>Гарант</i>	<i>Демідов П.Г.</i>					<i>Кафедра комп'ютерних наук, 4-11</i>	
<i>Розробив</i>	<i>Гурко В.І.</i>						
<i>Перевірів</i>	<i>Чернякін В.П.</i>						

1.2. Запаси в логістиці

Одним із ключових понять в логістиці є матеріальні запаси. Перш ніж покупець отримає свій готовий виріб, сировина з якої цей виріб було створено проходить декілька етапів. Надходить на склад, змішується с іншими матеріалами, проходить виробничу обробку і тільки тоді надходить до магазинів (рис.1).

Якби усі етапи виконувались як один налагоджений механізм, затримку можна було б звести до мінімуму. Проте такий механізм можливий тільки при моделюванні, в реальному житті очікування завжди присутнє на кожному з етапів[2].

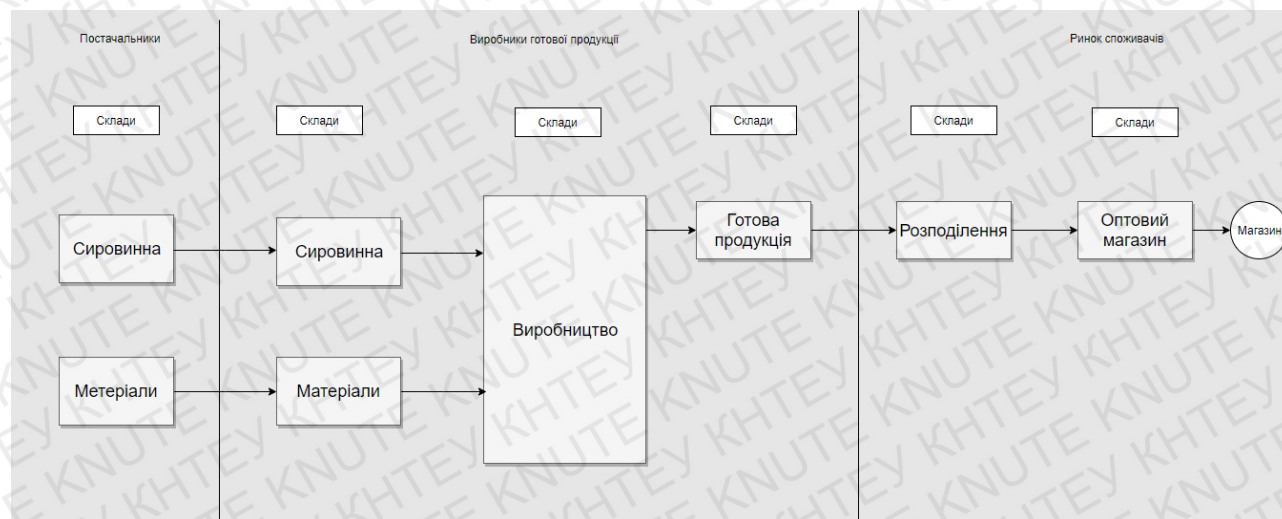


Рис.1.1 Блок-схема етапів виробництва.

Створення запасів завжди потребує великого капіталу. Основні види витрат пов'язаних із створенням запасів:

- податки
- ризик втрати (крадіжка, псування) матеріалів
- утримання спеціалізованих складських приміщень
- кошти витрачені на зберігання запасів
- виплати грошових коштів робітникам

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш
						6
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

Наявність запасів – витрати. Проте за їх недостатньої кількості або відсутності, підприємство теж зіштовхується з витратами. Основні види витрат:

- простій
- відсутність товару
- закупівля дрібних партій товарів за неоптовою ціною

Незважаючи на те, що утримання запасів пов'язане з витратними, підприємці не мають іншого вибору, окрім як їх створення. Недостатня кількість запасів може призвести до ще більших втрат. Проте це не єдина причина створення запасів.

1.3. Основні мотиви створення виробничих запасів

До основних мотивів створення виробничих запасів можна віднести [2]:

- вірогідність затримки в графіку постачань матеріалів. В цьому випадку виробничий процес може бути зупинний, проте за наявності достатньої кількості запасу, можливо продовжити виробництво
- можливість коливання попиту. Попит на яку-небудь групу товарів можна передбачити з великою часткою вірогідності. Проте передбачення попиту на конкретний товар досить складна задача. Якщо буде відсутня достатня кількість товару, покупець не зможе придбати те що він хоче, як наслідок втрата грошей для підприємства.
- сезонні коливання виробництва деяких видів товарів. Стосується в основному товарів сільського господарства.
- спекуляції. Підприємство створює запаси товарів на які в майбутньому можуть піднятися ціни.
- спрощення процесу управління виробництвом. Мова йде про створенні запасів напівфабрикатів на різних стадіях виробничого процесу усередині підприємства.

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш
						7
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

1.4. Висновок до першого розділу

З перерахованих причин у першому розділі, можна зробити висновок, що в торгівлі та на підприємстві, потрібно створювати виробничі запаси, в іншому випадку збільшуються витрати на постачання.

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш
						8
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. Управління запасами

2.1.ЕОQ-модель

Основна ціль управління запасами – мінімізація витрат на придбання, відвантаження та зберігання на складі. Закупівля більшої кількості запасів, більш ніж потрібно підприємству, знизить витрати на постачання. Проте також збільшить витрати на зберігання. Для вирішення цієї проблеми, була розроблена методика розрахунку оптимальної партії поставки – ЕОQ-модель[3] рис 2.1.

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H \cdot C}} \quad (2.1)$$

де Q = кількість замовлення ЕОQ. Це змінна, яку ми хочемо оптимізувати. Всі інші змінні є фіксованими величинами.

D = річна необхідність продукції.

S = вартість замовлення.

C = вартість одиниці.

H = вартість зберігання.

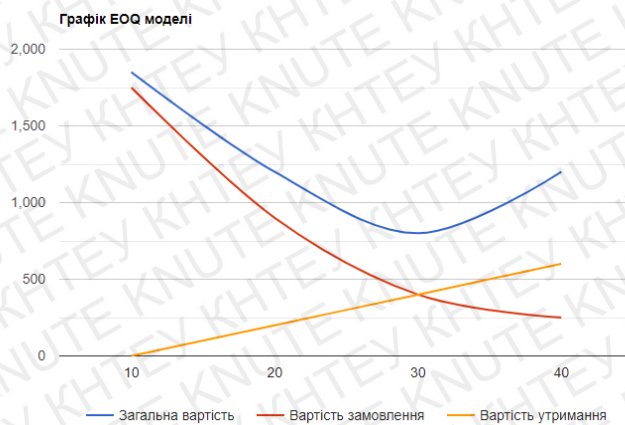


Рис. 2.1 Графік ЕОQ-моделі

					КНТЕУ-122-2019		
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата			
Зав. кафедру		Пурський О.І.			Розробка web-орієнтованої системи управління складськими запасами виробничого підприємства Управління запасами	Сторінка	Сторінок
Керівник		Чернякін В.П.				9	28
Гарант		Демідов П.Г.				Кафедра комп'ютерних наук, 4-11	
Розробив		Гурко В.І.					
Перевірів		Чернякін В.П.					

2.2.Точка повторного замовлення (ROP) та страховий запас

Є ще інший важливий метод який використовується з EOQ. Точка повторного замовлення (Reorder Point) та страховий запас рис. 2.2. . Точка повторного замовлення (ROP) - це рівень запасів, при якому потрібно поповнити запас. Мінімальна сума позиції, яку підприємство зберігає на складі, так що, коли запаси падають до цієї суми, товар повинен бути замовлений знову. Страховий запас відомий як «буфер»[4].

При визначенні точки повторного замовлення необхідно мати наступні три фактори:

- Попит - Кількість використаних або проданих запасів щодня
- Час виконання - час (у днях), необхідний для отримання замовлення
- Страховий запас - кількість запасів, що зберігаються під рукою на випадок непередбачуваною подією, затримка в термінах виконання або несподіваний попит.

Якщо попит є постійним і час виконання відомий, то точка повторного замовлення записується так: $\text{Точка повторного замовлення} = \text{Щоденне використання} * \text{Час виконання}$

Коли зберігається страховий запас, то точка повторного замовлення записується так:

$\text{Точка повторного замовлення} = \text{Щоденне використання} * \text{Час виконання} + \text{страховий запас}$

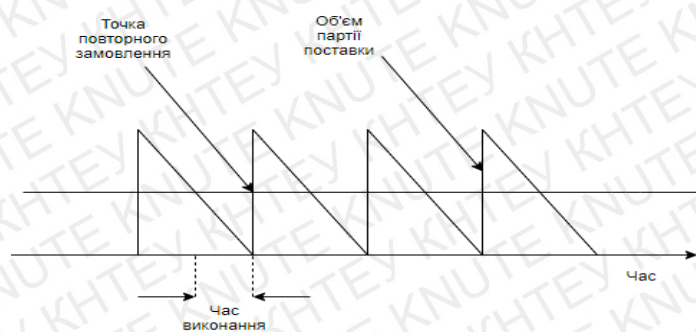


Рис. 2.2 Точка повторного замовлення.

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш
						10
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

2.3 Постановка задачі

В даній випускній кваліфікаційній роботі необхідно розробити веб-орієнтований додаток управління запасами виробничого підприємства.

В якості математичної моделі управління запасами використовується EOQ-модель.

Програмне рішення має бути розроблене для веб-браузерів, мовою програмування PHP, з використанням серверу баз даних MS SQL.

За допомогою розробленого веб-додатку необхідно провести чисельні розрахунки, які покажуть доцільність використання додатку для процесу управління запасами.

2.4. Висновок до другого розділу.

У результаті використання EOQ моделі малі підприємства можуть:

- Економити витрати за рахунок зменшення інвестицій в запаси.
- Незалежити від вимірювання або припущень щодо зберігання та замовлення
- Розробити свою техніку ведення бізнесу.

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш
						11
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. Розробка Web-системи

Розробка веб-додатків включає створення прикладних програм, що є не лише простим відображенням технології. Вони працюють над реалізацією стратегій вирішення проблеми, виконанням процесу в режимі онлайн, спрощенням або автоматизацією повторюваного завдання, створенням значущих звітів з даних, які в іншому випадку займуть кілька годин або днів. Веб-програми, значно полегшують роботу підприємства або компанії.

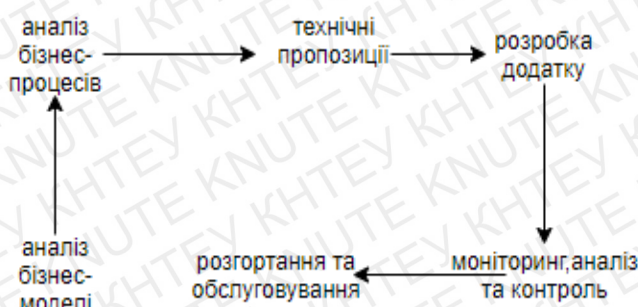


Рис 3.1 Схема розробки веб додатку

Веб-додатки є фундаментальними в сучасних бізнес-середовищах, оскільки вони приносять ряд переваг, які допомагають компаніям досягти цілей швидше і ефективніше.

До таких переваг належать [5]:

- Можливість запускати веб-програми на декількох платформах, незалежно від їх операційної системи або пристрою, доки браузер сумісний.
- Користувачі можуть отримати доступ до тієї самої версії веб-програми, що виключає будь-які проблеми з сумісністю.
- Спеціальна розробка веб-додатків має на увазі масштабованість при створенні програми, враховуючи майбутні потреби бізнесу.

					<i>КНТЕУ-122-2019</i>		
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Зав. кафедрою</i>		<i>Пурський О.І.</i>			<i>Розробка web-орієнтованої системи управління складськими запасами виробничого підприємства</i>	<i>Сторінка</i>	<i>Сторінок</i>
<i>Керівник</i>		<i>Чернякін В.П.</i>				12	28
<i>Гарант</i>		<i>Демідов П.Г.</i>				<i>Кафедра комп'ютерних наук, 4-11</i>	
<i>Розробив</i>		<i>Гурко В.І.</i>			<i>Розробка Web-системи</i>		
<i>Перевірив</i>		<i>Чернякін В.П.</i>					

- Простір не є обмеженням, оскільки веб-додаток не встановлено на жорсткому диску комп'ютера.
- Спеціальні програми допомагають підприємствам вбудовувати якомога більше функцій безпеки, які вони потребують для зміцнення системи.
- За допомогою веб-додатків на основі підписки ризик піратства значно зменшується.
- Веб-додатки є економічно ефективними, оскільки вони вимагають мало підтримки.

Мова програмування, якою був розроблений веб-додаток – PHP[5].

Переваги:

- Кросплатформеність
- Легке підключення до бази даних.
- Простий у використанні
- Відкритий код та велика бібліотека модулів
- Швидкість
- Стабільність

Недоліки:

- Погана інформативність про помилки
- Складний для розробки великих проєктів

3.1. Побудування алгоритму для web-системи.

Перш ніж розпочати розробку веб-додатку, потрібно побудувати чіткий та зрозумілий алгоритм. Як саме програма буде працювати, та які функції буде виконувати.

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш
						13
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

Користувач має ввійти на сайт, зареєструватися або ввести логін та пароль. Це буде першим кроком. Далі потрібно ввести данні про товари такі як: назву, кількість, вартість тощо. Це другий крок. Після внесення даних, користувач має можливість вибрати одну з моделей прогнозування – крок третій. На основі введених даних та вибраної моделі прогнозування, будується прогноз – крок чотири. П'ятим кроком буде вирішення задачі управління запасами, а саме розрахунок EOQ. Шостий крок це результати, які були отриманні у ході вирішення задачі управління запасами.

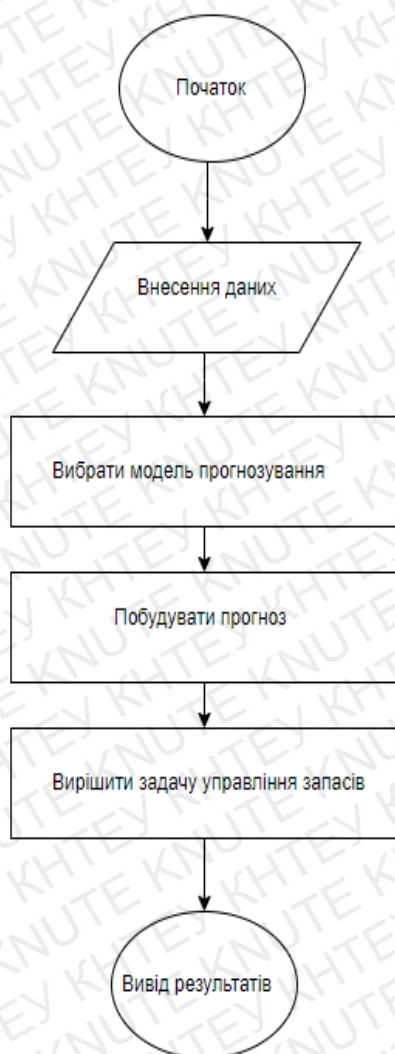


Рис 3.2 Схема розробленого алгоритму.

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш
						14
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

3.2. Методи розробки web-системи

Щоб розробити веб-додаток, потрібно вибрати сервер, базу даних, мову програмування, рамки та засоби інтерфейсу, які будуть використовуватись. Розробка будь-якої програми це складний, повільний та накопичиваючий процес.

Роботу програмного забезпечення можна охарактеризувати як, додавання нових позиції товарів, створення замовлення, прогнозування та вирішення задачі управління запасами.

При побудові прогнозу потрібно вибрати одну із моделей прогнозування.

При вирішенні задачі управління запасами необхідно додавання даних для формули EOQ.

На основі вище зазначених факторів була побудована схема та розроблений веб-додаток. Вихідний код програми та графічне представлення можна побачити в додатку Б та В.

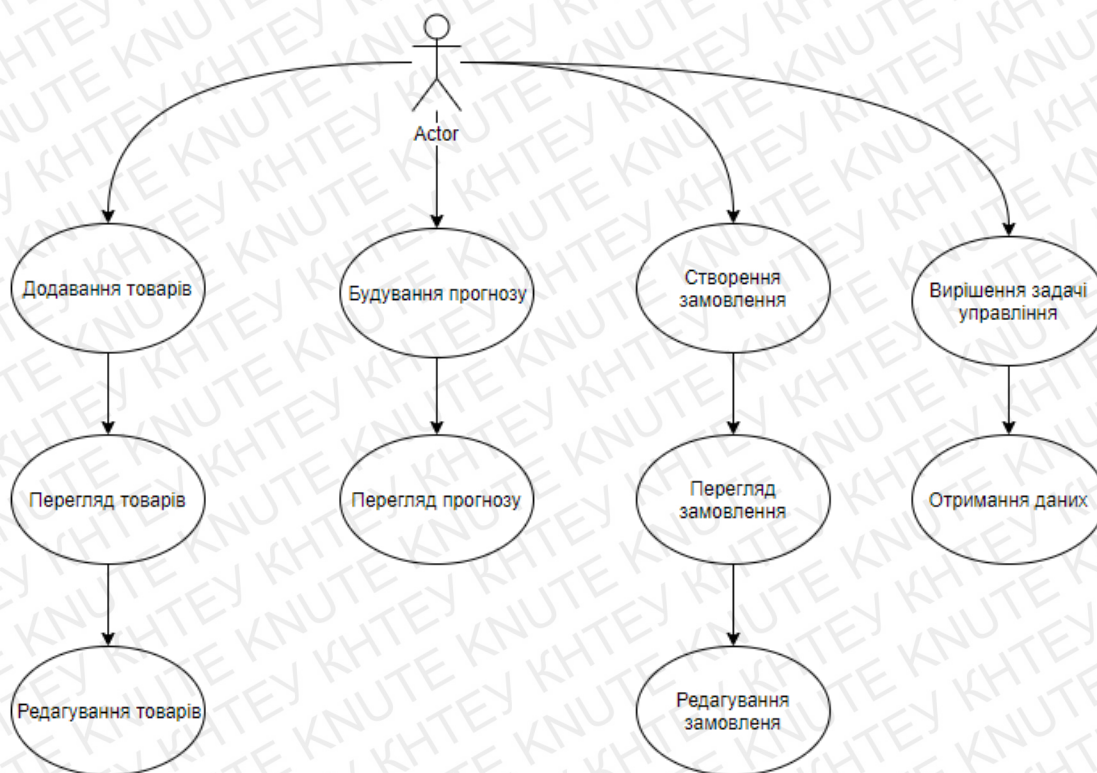


Рис 3.3 схема, як саме користувач буде використовувати веб-додаток.

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш
						15
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

3.3. Побудування бази даних

База даних - це організований збір даних, який зазвичай зберігається і доступ до нього здійснюється електронним способом з комп'ютерної системи. Там, де бази даних є більш складними, вони часто розробляються з використанням формальних методів проектування та моделювання[5].

Ключові компоненти БД:

- дані
- процеси, які маніпулюють даними
- мережа
- люди, які виконують процеси та надсилають та отримують дані
- події та моменти часу, коли процеси виконуються
- причини для подій та правила, що регулюють обробку даних

Система управління базами даних (СУБД) - системне програмне забезпечення для створення та управління базами даних. СУБД надає користувачам і програмістам систематичний спосіб створення, отримання, оновлення та управління даними. СУБД дозволяє кінцевим користувачам створювати, читати, оновлювати і видаляти дані в базі даних[5]. Для задоволення вимог програмного забезпечення, була розроблена БД.

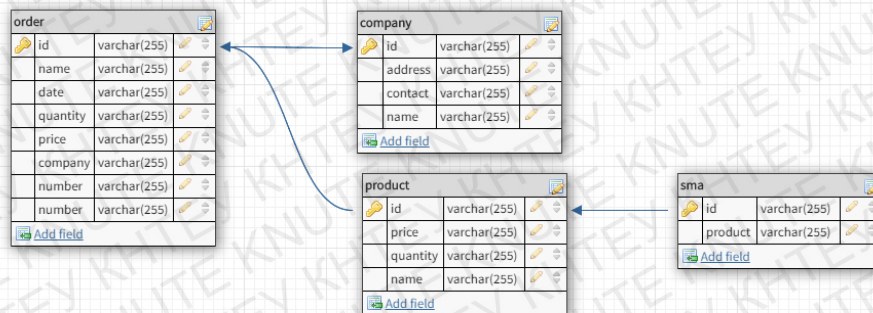


Рис 3.5 Розроблена база даних

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш
						16
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

3.4. Методи прогнозування.

Прогнозування - це оцінка кількості товару чи послуги, які споживачі будуть купувати[7]. Існують різні методи прогнозування, які можуть допомогти в прогнозуванні кількості продукту, який споживач придбає. Вибір того, який саме метод прогнозування використовувати, на основі історичних даних про продажі компанії, може бути досить складним завданням.

Середній попит за два періоди, може забезпечити кращий прогноз, ніж одиничні ковзаючі середні. Метод ковзаюче середнє відомий як найпростіший метод прогнозування. Істотним матеріалом, що використовувався в веб-додатку, були методика прогнозування поряд з методами кількісного визначення економічного порядку. Використані методи забезпечували вжиття відповідних заходів для повного розуміння концепції при побудові моделі управління запасами для компанії.

Чотири готових виробів були обрані з бази даних програмного забезпечення компанії, які вважалися елементами високого рівня доходів. Отримано історичні дані за два роки для того, щоб побачити поведінку продажів продукції, щоб допомогти встановити тенденцію прогнозування для кожного продукту. Данні за два роки зображено в додатку А.

Також з історичними даними про продукцію, було зібрано вартість замовлення продукту, вартість придбання та вартість одиниці продукції для розрахунку загальної річної вартості продукції. Дані також використовувалися для визначення кількості економічного замовлення та точки повторного замовлення кожного продукту. Як тільки дані були зібрані, аналіз був першим першим кроком. У аналітичній частині проекту було застосовано декілька методів у поєднанні з моделлю EOQ та ROP. Одним із методів, був прогноз попиту, який включав сезонні та річні тенденції. Ці методи, які використовуються для розрахунку річних тенденцій, включають ковзні середні та експоненціальні згладжування. Ковзні середні складаються з двох простих методів, які включають прості ковзні середні та

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш
						17
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

зважені середні величини. Для обох ковзних середніх, якщо періоди збільшуються, прогноз стає більш стабільним у розрахунках.

Просте ковзне середнє: у простому ковзному середньому ви обчислюєте попит на базову продукцію на необхідний період часу (квартал, тиждень, день). Це середня величина попередніх періодів, розрахована за довжиною періодів [7].

Наприклад: Якщо ви хочете розрахувати кількість продукту, який вам знадобиться в N-й день, ви можете просто використати формулу (3.1) для обчислення суми.

$$F = \frac{\sum_{i=1}^n S_{i-1}}{n} \quad (3.1)$$

F = прогноз періоду, який ви намагаєтеся розрахувати.

S = продажу періодів.

i = періоди.

n = фіксована сума періоду.

Виважена ковзне середнє: ця методика схожа на просту ковзне середнє, але кожен період продажу помножується на різну вагу. Вага представлена у відсотках, які становлять до 100 відсотків за n-й період [7].

$$F = \frac{\sum_{i=1}^n W * S_{i-1}}{n} \quad (3.2)$$

F = прогноз періоду, який ви намагаєтеся розрахувати.

S = продажу періодів.

i = періоди.

n = фіксована сума періоду.

W = зважений відсоток за період.

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш
						18
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

Сезонний індекс: цей метод прогнозування робить сезонні корективи. Він визначає, чи є якісь тенденції прогнозування, які могли б бути позначені шаблоном сезонності. Після визначення розраховується одне рівняння порядку, що називається "у-тренд", щоб допомогти у визначенні прогнозу для потрібного кварталу. Формула (3.3) використовується для розрахунку моделі прогнозування сезонних індексів[7]:

$$y_t = ax_i + b \quad (3.3)$$

y_t = рівняння у-тренда

a = крутизна між одиницями і попитом (вісь X)

x_i = номер кварталу, який ми хочемо обчислити

b = середній попит (вісь Y)

На основі методів прогнозування, згаданих раніше у звіті, використовувався лише сезонний індекс та просте ковзне середнє. Після встановлення попиту на всі товари для кварталів 1 - 9, прогнозоване значення для кварталу 9 було використано як «попит» у рівнянні кількості економічного замовлення. Завдяки постійному прогнозуванню попиту, а також сезонним продуктам, було можливе використання формули EOQ для вирішення задачі управління.

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш
						19
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

3.5. Вирішення задачі управління запасами

Зібрані дані були надані компанією, яка включала продажі продукції, витрати на утримання, вартість замовлення та вартість одиниці продукції за попередні два роки. Надано лише два роки, оскільки база даних компанії зберігає лише цю суму. Першим кроком було сортування 4 продуктів і внесення їхнього історичного попиту в веб-додаток, щоб побачити поведінку продуктів. Після того, як дані були внесені, було побудовано попит на кожен з 4 продуктів. Рисунок 3.1 ілюструє поведінку продукту протягом 8 кварталів.

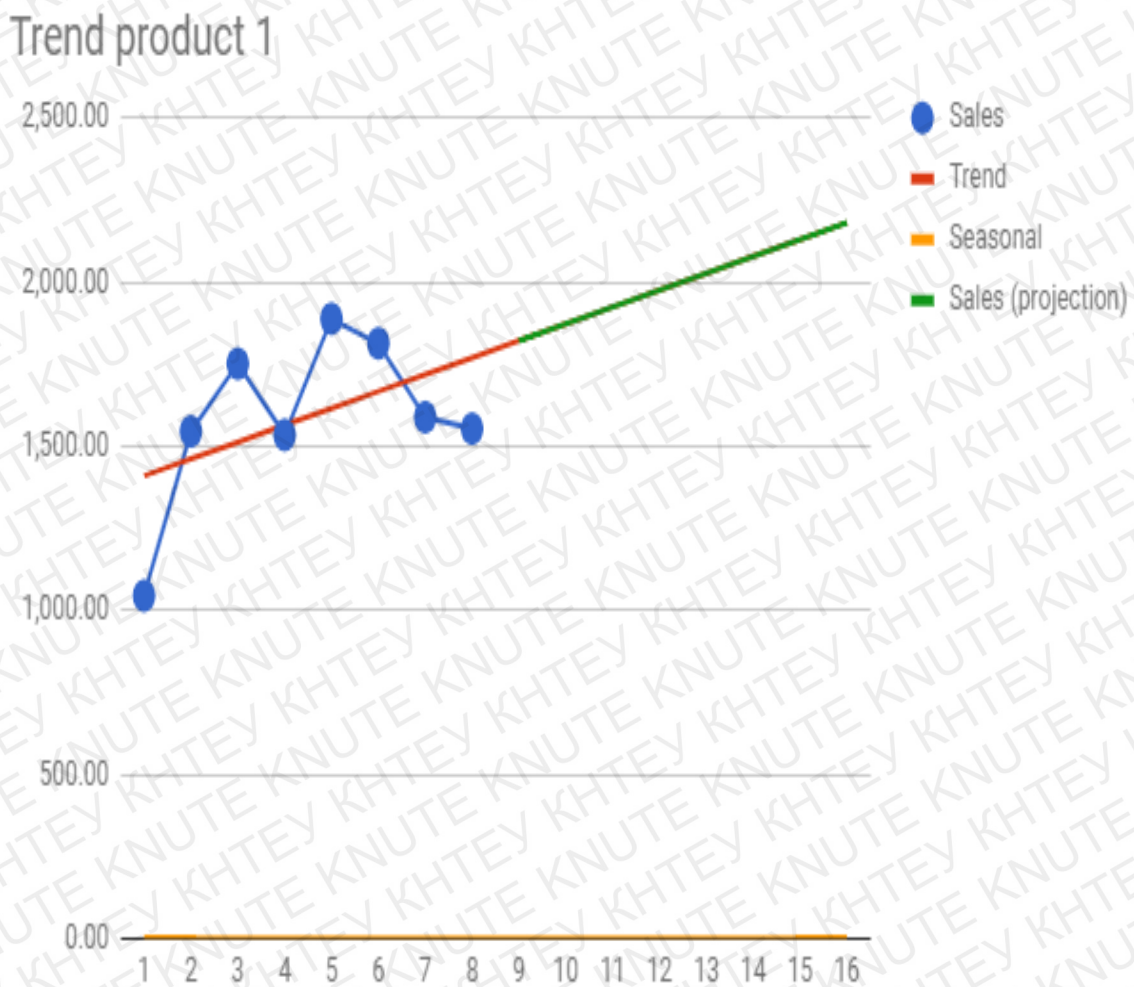


Рис.3.6 зображення тренду

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш
						20
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

Метод прогнозування був використаний для того, щоб допомогти компанії зменшити витрати, а також допомогти їм зрозуміти альтернативні шляхи прогнозування поведінки тренду. З цієї особливої причини, побудова попиту в веб-додатку було важливим, щоб побачити тенденції прогнозування. Продукти були відсортовані за двома категоріями, сезонним індексом і ковзними середніми за рахунок поведінки попиту на продукти. Розділяючи кожен продукт у двох категоріях, ми забезпечимо правильний метод прогнозування, щоб отримати найбільш точний результат. Цей процес був надзвичайно важливим, тому що ці дані будуть використані, як постійний попит при обчисленні кількості економічного замовлення, а також точки повторного замовлення.

Просте ковзне середнє: було два із чотирьох продуктів, які вважалися простими ковзними середніми. Ці продукти мали постійний попит з кварталу на квартал, але в деяких кварталах все ще спостерігався певний шум (несподіваний попит). Для цих продуктів використовувалося ковзне середнє значення, оскільки вони мають найменшу мінливість, що дало б більш точний результат прогнозування.

Як згадувалося раніше, середня величина - це середнє значення попередніх періодів, обчислене за довжиною періоду. Отримані дані були в місяцях, але оскільки було багато змінності від місяця до місяця в кожному продукті, вибір попиту на квартал був більш корисним у розрахунку. В результаті вибору кварталів як періоду часу, варіабельність була зменшена.

Наступним кроком було прогнозування наступного кварталу з використанням різних періодів часу[7-8]. Отже, прогнозування проводилося з використанням 2-8 періодів і розглядалося, як кожен період прогнозування змінювався залежно від кількості використаних періодів. В ідеалі, використання більшої кількості періодів дасть найкращі результати, оскільки ви маєте більше історичних даних, але це не завжди так.

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш
						21
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

У ковної середньої величини одним з найважливіших факторів, який слід враховувати, є розрахунок середнього відхилення (MAD) попиту[5-8]. Отже, якщо ви не обчислюєте значення MAD для кожного використовуваного періоду, то прогнозування буде мати більшу мінливість. Значення MAD забезпечує найменшу мінливість у кожному періоді, тому чим нижче значення MAD, тим точніше прогнозування. Приклад прогнозу продукту наведено на рис. 3.2 для ілюстрації різниці у прогнозуванні та різниці у значенні MAD. На рис 3.2. виділена частина показує, скільки періодів дають найкращі результати прогнозування з найменшою мінливістю.

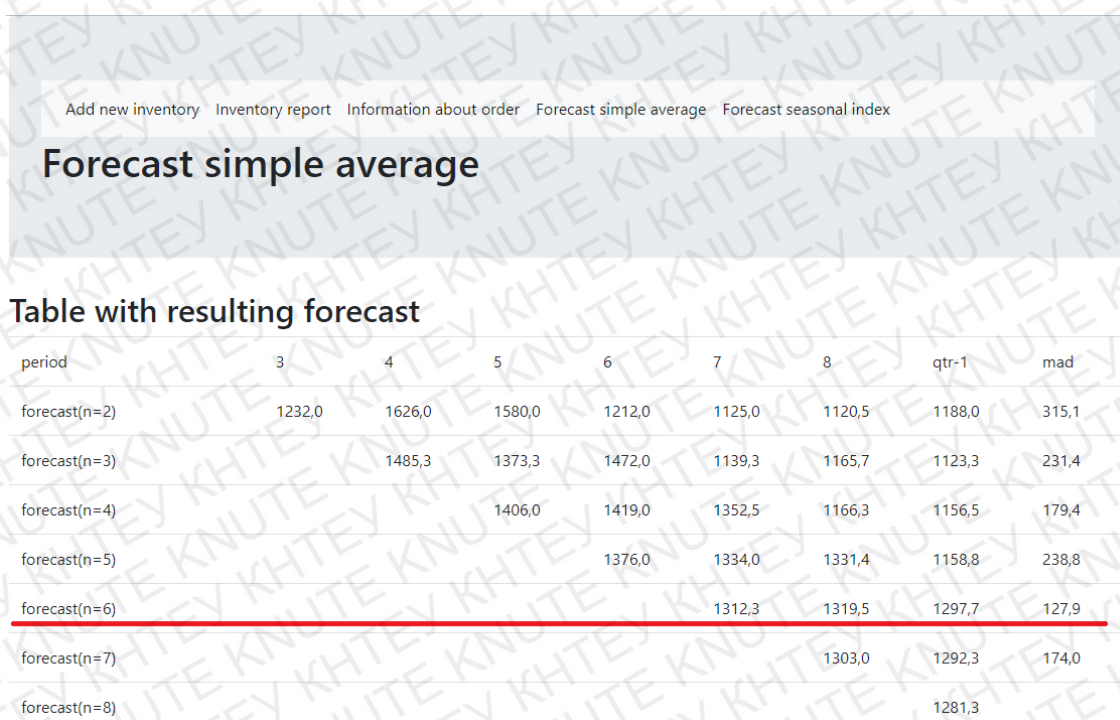


Рис 3.7 Результати прогнозування для продукту 1.

Блок прогнозування пізніше був використаний як постійний попит для розрахунку кількості економічного замовлення.

Сезонний індекс: існувало два продукти, які відповідають категорії сезонного індексу. У цьому методі попит не вважається постійним з кварталу на квартал. Завдяки цьому непередбачуваному попиту, сезонний індекс використовується для внесення будь-яких сезонних коригувань протягом року.

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш 22
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

Така поведінка відбувається тоді, коли продукт проходить через цикл потреби, який імітує або подібний до синусоїдальної тенденції.

На рисунку 3.2 показано поведінку продукту 3, попит протягом року. Продукт 3 проходить сезонний цикл, оскільки він має тенденцію до максимуму протягом весни та літа. Це вказує на те, що для більш точного прогнозування необхідно провести певну форму сезонного коригування. Для цього методу (сезонний індекс) кожен продукт пройшов той же процес для більш точного прогнозування. Як тільки дані були побудовані для кожного продукту, лінія лінійної регресії була пристосована до вимоги продукту, як показано на рисунку 3.2.

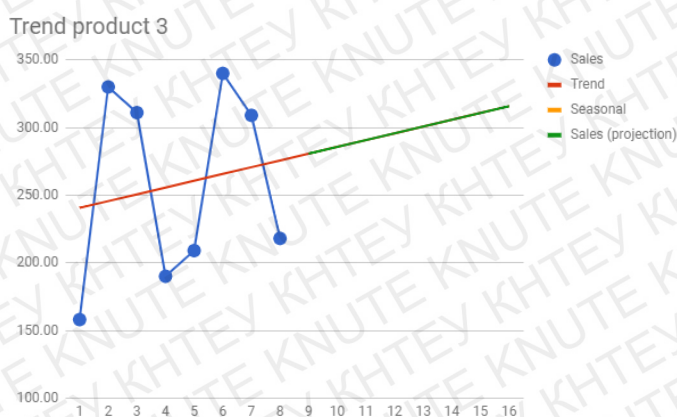


Рис.3.8 Графік тренду для продукта 3.

Лінія тренду була використана для розрахунку прогнозу на кожний квартал до дев'яти кварталів. Оскільки дані про два роки були згадані раніше, розраховувався середній сезонний індекс, щоб отримати більш точний результат, а також зменшити варіабельність. Наприклад, на рисунку 3.3 для обчислення прогнозу для кварталу 9 було використано рівняння Y-тренда.

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш
						23
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

Forecast seasonal index

Table with resulting forecast

year	qtr	forecast	seasonal index	avg seasonal
2017	1	240,58	0,66	qtr1=0,73
	2	245,59	1,34	qtr2=1,31
	3	250,61	1,24	qtr3=1,19
	4	255,62	0,74	qtr4=0,77
2018	5	260,63	0,80	
	6	265,64	1,28	
	7	270,65	1,14	
	8	275,67	0,79	
2019	9	204,65		

Рис 3.9. Результати для прогнозування продукту 3.

Прогноз для решти продуктів також був розрахований. Як тільки прогноз був визначений як для ковзного середнього, так і для сезонного індексу, було зроблено ще один погляд на результати, щоб забезпечити достовірність прогнозу для кожного продукту. Наступним кроком було обчислення EOQ і ROP для кожного продукту[6-7].

Більшість даних була надана компанією для розрахунку кількості економічного замовлення для кожного продукту. EOQ використовується для зведення до мінімуму запасів і пошуку оптимальної кількості замовлення при мінімізації загальних витрат, пов'язаних з кожним продуктом[6-7]. Витрати на утримання та вартість замовлення є рівними при отриманні оптимальної кількості замовлення. Всі змінні, необхідні для розрахунку оптимального обсягу замовлення, проілюстровані в таблиці 3.2.

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш
						24
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

Для розрахунку вартості замовлення для кожного продукту були зібрані додаткові дані. Додаткові зібрані дані - це кількість замовлень на рік, квартал та місяць. Проте тільки замовлення, розміщені на квартал, були корисними, оскільки всі розрахунки проводилися на основі попиту на квартал. За допомогою цих даних було визначено вартість утримання та вартість замовлення, щоб порівняти оцінки витрат з їх поточним методом та рекомендованим методом. Дані наведені в таблиці 3.2. .

У рекомендованих результатах оптимальна кількість замовлення для кожного продукту була високою, що означало, що їхня вартість утримання зростає. Одна з переваг полягала в тому, що вартість фіксованого замовлення зменшилася, оскільки в квартал було б менше замовлень.

Пункт повторного замовлення Окрім величини економічного замовлення, була надана точка повторного замовлення. Пункт повторного замовлення враховував річний попит і час виконання. Час виконання - це кількість днів, необхідних для отримання продукту під час розміщення замовлення. Пункт зміни порядку вказує, що замовлення має бути розміщено після того, як продукт опускається нижче певної кількості одиниць, як зазначено в таблиці 3.2. Крім того, точка повторного замовлення зберігає достатній запас, щоб задовольнити попит між замовленнями[6,9].

Оцінки витрат Після того, як загальна вартість вироблена для всіх 4 продуктів як для поточного методу компанії, так і для розробленого EOQ, розраховані оцінки витрат[6-9]. У загальній вартості кварталу було розглянуто дві частини, які були розглянуті в розрахунках. В таблиці 3.1 та 3.2, як поточні, так і рекомендовані методи показують, що витрати на утримання і вартість замовлення відносяться до 4 проаналізованих продуктів.

Результати виглядають розумними, наприклад, у їх нинішньому методі їхня вартість утримання була низькою порівняно з рекомендованими результатами. Це свідчить

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш 25
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

про те, що в рекомендованому методі компанія повинна буде зберігати більше запасів на своєму складі, що збільшить їхні витрати на утримання. Але коли порівнювали вартість замовлення, пов'язану з чотирма продуктами, існувала значна різниця у вартості. Це пояснювалося тим, що компанія замовляла б частіше, оскільки мала б низький рівень запасів, що створило високу вартість замовлення.

У розробленому методі, як вартість утримання, так і вартість замовлення були рівні за розрахунками кількості економічного замовлення. Як вже згадувалося раніше, EOQ дасть оптимальний обсяг замовлення, коли мінімізуються як вартість утримання, так і вартість замовлення. Як показано на малюнку, компанія може заощадити значну суму грошей, просто використовуючи ефективний метод EOQ.

P=Product	P1	P2	P3	P4
Times ordered(Qtr)	5,00	9,00	13,00	6,00
Ave.Demand(Qtr 1)	1230,00	17,00	183,50	1710,50
Unit cost Price	3,00	208,38	13,00	2,18
Holding Cost	0,25	0,25	0,25	0,25
Fix order cost	207,56	160,35	181,20	258,41
Lead time	10,00	14,00	5,00	7,00
Q: (EOQ)(demand/t.o.)	293,20	1,90	14,10	285,10
Qtr holding cost	130,11	49,20	22,94	77,69
Qtr order cost	1523,54	1443,14	2355,65	1550,46
Total Qtr Cost	1653,64	1492,34	2378,59	1628,15

Таблиця 3.1 Старий метод.

P=Product	P1	P2	P3	P4
Forecast (Qtr 1)	1297,70	19,30	204,70	982,20
Unit cost Price	3,00	208,38	13,00	2,18
Holding Cost	0,25	0,25	0,25	0,25
Fix order cost	207,56	160,35	181,20	258,41
Lead time	10,00	14,00	5,00	7,00
EOQ	847,50	10,90	151,10	965,10
ROP	35,70	0,70	2,80	18,90
Optimal Orders	1,50	1,80	1,40	1,00
Qtr Holding cost	317,81	283,55	245,48	262,98
Qtr order cost	317,81	283,55	245,48	262,98
Total Qtr Cost	635,63	567,10	490,96	525,97

Таблиця 3.2 Розроблений метод.

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш
						26
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Було розроблено веб-додаток для управління запасами на основі алгоритму та математичної моделі прогнозування.

Розглянувши основні мотиви створення виробничих запасів, можна зробити висновок, що підприємство, яке буде грамотно використовувати систему для управління запасами, зможе зменшити витрати та збільшити прибутки.

В роботі були розглянуті два методи прогнозування: просто ковзне середнє та сезонний індекс. Адекватність прогнозу, буде залежити від товару, на який складається прогноз та від вибраної моделі прогнозування.

Розроблена web-система для управління складськими запасами повною мірою виконую поставлені задачі. Проводить облік товарів, створення нових замовлень, прогнозує попит на товари, та розраховує оптимальне значення EOQ та ROP.

					КНТЕУ-122-2019	Аркуш
						27
Зм.	Аркуш	№ документа	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна служба статистики [Електронний ресурс]. – Режим доступу:http://www.ukrstat.gov.ua/edrpoу/ukr/EDRPU_2019
2. John Schreibfeder Achieving Effective Inventory Management: Paperback, 2017. – 292 p.
3. Indresh Nishad Analysis of Inventory Management by Using Economic Order Quantity Model: International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology, 1995. – 315 p.
4. Fangruo Chen Echelon Reorder Points, Installation Reorder Points, and the Value of Centralized Demand Information: Management Science, 1998. – 14 p.
5. Laura Thomson PHP and MySQL Web Development: Kindle eBook, 2016. –688 p.
6. Choi Tsan-Ming Handbook of EOQ Inventory Problems: Springer eBook,2014. – 293 p.
7. Dario Buono, Roberto Astolf, Estela (Estelle) Bee Dagum, Olivier Darné, Duncan Elliott, Tucker McElroy, Thomas Evans, Laurent Ferrara, David F. Findley, William P. Cleveland Handbook on Seasonal Adjustment: Eurostat eBook, 2018. – 828 p.
8. John J. Murphy Technical Analysis of the Financial Markets: A Comprehensive Guide to Trading Methods and Applications (New York Institute of Finance): Kindle eBook,2017. – 828 p.
9. Won J. Lee Optimal order quantities and prices with storage space and inventory investment limitations, 1994.–488 p.

					<i>КНТЕУ-122-2019</i>	<i>Аркуш</i> 28
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ документа</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Додаток А

P=Product	P1	P2	P3	P4
Quarters	Units	Units	Units	Units
Qtr 1(2017)	1204	0	158	1686
Qtr 2(2017)	1260	0	330	3580
Qtr 3(2017)	1992	16	311	3285
Qtr 4(2017)	1168	21	190	2025
Qtr 1(2018)	1256	17	209	1735
Qtr 2(2018)	994	24	340	2049
Qtr 3(2018)	1247	19	309	1936
Qtr 4(2018)	1129	17	218	1265

Додаток Б

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <title>Program</title>
  <meta charset="utf-8">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1">
  <link rel="stylesheet"
href="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.1.0/css/bootstrap.min.css">
  <script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.3.1/jquery.min.js">
</script>
  <script
src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/popper.js/1.14.0/umd/popper.min.js">
</script>
  <script
src="https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.1.0/js/bootstrap.min.js">
</script>

</head>
<body>

<div class="container">
  <div class="jumbotron">
    <nav class="navbar navbar-expand-sm bg-light navbar-light">
      <ul class="navbar-nav">
        <li class="nav-item active">
          <a class="nav-link" href="create.php">Add new inventory</a>
        </li>
        <li class="nav-item active">
          <a class="nav-link" href="index.php">Inventory report</a>
        </li>
        <li class="nav-item active">
          <a class="nav-link" href="order.php">Information about order</a>
        </li>
        <li class="nav-item active">
          <a class="nav-link" href="createorder.php">Create order</a>
        </li>
        <li class="nav-item active">
          <a class="nav-link" href="forecastsa.php">Forecast simple average</a>
        </li>
        <li class="nav-item active">
          <a class="nav-link" href="forecastsi.php">Forecast seasonal index</a>
        </li>
      </ul>
    </nav>

    <h1>Inventory report</h1>

  </div>

  <?php

$link = mysqli_connect(
  'localhost',
  'root',
  'root',
  'mybase');

if (!$link) {
```

```
if (!$link) {
    printf("Error!", mysqli_connect_error());
    exit;
}

if ($result = mysqli_query($link, 'SELECT * FROM test ORDER BY id')) {
    echo '<table class="table">' .
        '<thead>' .
        '<tr>' .
        '<th>Name</th>' .
        '<th>On hand</th>' .
        '<th>Lead time(in days)</th>' .
        '<th>Order</th>' .
        '<th>Safety stock</th>' .
        '<th>Data</th>' .
        '<th>Stockout</th>' .
        '<th>Overstock</th>' .
        '</tr>' .
        '</thead>';

    while( $row = mysqli_fetch_assoc($result) ){
        echo '<tr>' .
            '<td>' . $row['name'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['hand'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['lead'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['order'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['stock'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['date'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['stockout'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['overstock'] . '</td>' .
            '</tr>';
    }

    echo '</table>';
    mysqli_free_result($result);
}

mysqli_close($link);
?>
</div>
</body>
</html>
```

```
<?php
if (isset($_POST['name'])) {
    $link = mysqli_connect(
        'localhost',
        'root',
        'root',
        'mybase');

    if (!$link) {
        printf("Conection error!", mysqli_connect_error());
        exit;
    }

    $column = $_POST['name'];
    $newValue = $_POST['value'];
    $id = $_POST['pk'];
    $sql = "UPDATE `test` SET $column = '$newValue' where id = $id";
    mysqli_query($link, $sql);
}
?>
```



```
<?php
class SMA {

    public $google_finance_url = "http://www.google.com/finance/historical?
q=NASDAQ%3A AAPL&ei=T61SWNCILMLomAGipJ7ADw&output=csv";
    public $cache_file_location = "SimpleMovingAverages/stock_prices.txt";
    public $days_to_limit      = 20;
    public $closing_prices      = [];
    public $shifted_prices      = [];

    public function get_closing_prices()
    {
        if(!file_exists($this->cache_file_location))
        {
            $url = $this->google_finance_url;
            $data = file_get_contents($url);
            $rows = explode("\n", $data);

            for ($x = 1; $x < count($rows); $x++)
            {
                $stock_prices[] = explode(",", $rows[$x]);
            }

            $closing_prices_json = json_encode($stock_prices);
            $fd = fopen($this->cache_file_location, 'w');
            $out = print_r($closing_prices_json, true);
            fwrite($fd, $out);
        }

        $closing_prices_json = file_get_contents($this->cache_file_location);
        $closing_prices      = json_decode($closing_prices_json, TRUE);
        $this->closing_prices = $closing_prices;
    }

    public function price_shift()
    {
        $shifted_prices[] = $this->closing_prices;
        foreach($this->closing_prices as $p)
        {
            array_shift($this->closing_prices);
            $shifted_prices[] = $this->closing_prices;
        }
        $this->shifted_prices = $shifted_prices;
    }

    private function _sma_averages($prices)
    {
        for ($x = 0; $x < $this->days_to_limit; $x++)
        {
            $c_prices[] = $prices[$x][4];
        }
        return array_sum($c_prices)/$this->days_to_limit;
    }

    public function result_set()
```

```

public function price_shift()
{
    $shifted_prices[] = $this->closing_prices;
    foreach($this->closing_prices as $p)
    {
        array_shift($this->closing_prices);
        $shifted_prices[] = $this->closing_prices;
    }
    $this->shifted_prices = $shifted_prices;
}

private function _sma_averages($prices)
{
    for ($x = 0; $x < $this->days_to_limit; $x++)
    {
        $c_prices[] = $prices[$x][4];
    }
    return array_sum($c_prices)/$this->days_to_limit;
}

public function result_set()
{
    $prices = $results = [];
    for ($x = 0; $x < count($this->shifted_prices); $x++)
    {
        if( count($this->shifted_prices[$x]) >= $this->days_to_limit )
        {
            $prices['DATE'] = $this->shifted_prices[$x][0][0];
            $prices['OPEN'] = $this->shifted_prices[$x][0][1];
            $prices['HIGH'] = $this->shifted_prices[$x][0][2];
            $prices['LOW'] = $this->shifted_prices[$x][0][3];
            $prices['CLOSE'] = $this->shifted_prices[$x][0][4];
            $prices['VOL'] = $this->shifted_prices[$x][0][5];
            $prices['SMA'] = $this->_sma_averages($this->
shifted_prices[$x]);
            $results[] = $prices;
        }
    }
    return $results;
}

} //END CLASS

$SMA = new SMA();
$SMA->get_closing_prices();
$SMA->price_shift();
$results = $SMA->result_set();

print "<pre>";
print_r($results);
print "</pre>";

```

```

$link = mysqli_connect(
    'localhost',
    'root',
    'root',
    'mybase');

if (!$link) {
    printf("Error!", mysqli_connect_error());
    exit;
}

if ($result = mysqli_query($link, 'SELECT * FROM createorder ORDER BY id')) {
    echo '<table class="table">' .
        '<thead>' .
        '<tr>' .
        '<th>Order number</th>' .
        '<th>Status</th>' .
        '<th>Sales order type</th>' .
        '<th>Amount</th>' .
        '<th>Company</th>' .
        '<th>Invoice contact</th>' .
        '<th>Order contact</th>' .
        '<th>Invoice date</th>' .
        '<th>Order date</th>' .
        '<th>Country</th>' .
        '<th>Price</th>' .
        '<th>Invoice adress</th>' .
        '<th>Dispatch Location</th>' .
        '</tr>' .
        '</thead>';

    while( $row = mysqli_fetch_assoc($result) ){
        echo '<tr>' .
            '<td>' . $row['number'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['status'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['order'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['order2'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['company'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['contact'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['contact2'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['date'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['date2'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['country'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['price'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['address'] . '</td>' .
            '<td>' . $row['address2'] . '</td>' .
            '</tr>';
    }

    echo '</table>';
    mysqli_free_result($result);
}

mysqli_close($link);
?>

```

```
<?php
    session_start();
?>

<?php require_once("includes/connection.php"); ?>
<?php include("includes/login.php"); ?>
<?php

if(isset($_SESSION["session_username"])){

    header("Location: login.php");
}

if(isset($_POST["login"])){

    if(!empty($_POST['username']) && !empty($_POST['password'])) {
        $username=htmlspecialchars($_POST['username']);
        $password=htmlspecialchars($_POST['password']);
        $query =mysql_query("SELECT * FROM usertbl WHEREusername='".$username.'"
AND password='".$password.'"");
        $numrows=mysql_num_rows($query);
        if($numrows!=0)
        {
            while($row=mysql_fetch_assoc($query))
            {
                $dbusername=$row['username'];
                $dbpassword=$row['password'];
            }
            if($username == $dbusername && $password == $dbpassword)
            {
                $_SESSION['session_username']=$username;
                header("Location: login.php");
            } else {
                // $message = "Invalid username or password!";

                echo "Invalid username or password!";
            } else {
                $message = "All fields are required!";
            }
        }
    }
?>

<?php
    $host = 'localhost';
    $database = 'mybase';
    $user = 'root';
    $password = 'root';
?>
```

```
<?php
if (isset($_POST['number']) && isset($_POST['status'])&& isset($_POST['order'])&&
isset($_POST['order2'])&& isset($_POST['company'])&& isset($_POST['contact'])&&
isset($_POST['contact2'])&& isset($_POST['date'])&& isset($_POST['date2'])&&
isset($_POST['country'])&& isset($_POST['price'])&& isset($_POST['address'])&&
isset($_POST['address2'])) {

    $number = $_POST['number'];
    $status = $_POST['status'];
    $order = $_POST['order'];
    $order2 = $_POST['order2'];
    $company = $_POST['company'];
    $contact = $_POST['contact'];
    $contact2 = $_POST['contact2'];
    $date = $_POST['date'];
    $date2 = $_POST['date2'];
    $country = $_POST['country'];
    $price = $_POST['price'];
    $address = $_POST['address'];
    $address2 = $_POST['address2'];

    $db_host = "localhost";
    $db_user = "root";
    $db_password = "root";
    $db_base = 'mybase';
    $db_table = "createorder";

    $mysqli = new mysqli($db_host,$db_user,$db_password,$db_base);

    if ($mysqli->connect_error) {
        die('Error : ('. $mysqli->connect_errno .') '. $mysqli->connect_error);
    }

    $result = $mysqli->query("INSERT INTO ".$db_table." (`number`,`status`,
`order`,`order2`,`company`,`contact`,`contact2`,`date`,`date2`,`country`,`price`,
`address`,`address2`) VALUES
('".$number."','".$status."','".$order."','".$order2."','".$company."','".$contact."','".$contact2."','".$date",
'".$date2."','".$country."','".$price."','".$address."','".$address2"');");
}
?>
```

```
<h2>New order</h2>
<form method="POST">
<p>Order number:
<input type="text" name="number" /></p>
<p>Status:
<input type="text" name="status" /></p>
<p>Sales order type:
<input type="text" name="order" /></p>
<p>Amount:
<input type="text" name="order2" /></p>
<p>Company:
<input type="text" name="company" /></p>
<p>Invoice Contact:
<input type="text" name="contact" /></p>
<p>Order contact:
<input type="text" name="contact2" /></p>
<p>Invoice date:
<input type="text" name="date" /></p>
<p>Order date:
<input type="text" name="date2" /></p>
<p>Country:
<input type="text" name="country" /></p>
<p>Price:
<input type="text" name="price" /></p>
<p>Invoice address:
<input type="text" name="address" /></p>
<p>Dispatch Location:
<input type="text" name="address2" /></p>
<input type="submit" value="Add">
</form>
```

KNUTE

Web application for inventory stock management

Enter your login and password

Email address:

Password:

Remember me

Log in Register

KNUTE

Web application for inventory stock management

Registration

Login:

Email address:

Password:

Repeat your password:

Register

[Add new inventory](#) [Inventory report](#) [Information about order](#) [Create order](#) [Forecast simple average](#) [Forecast seasonal index](#)

Add new inventory

New position

Name:

Spoon

On Hand:

50

Lead time:

10

Order:

33

In stock:

43

Date:

21.09.2019

Stockout:

0

Overstock:

0

[Add new inventory](#) [Inventory report](#) [Information about order](#) [Create order](#) [Forecast simple average](#) [Forecast seasonal index](#)

Inventory report

Name	On hand	Lead time(in days)	Order	Safety stock	Data	Stockout	Overstock
Pillow	10	29	30	20	21.20.2019	0	0
Glass	10	29	40	20	21.11.2019	0	0
Spoon	50	10	33	43	21.09.2019	0	0

[Add new inventory](#) [Inventory report](#) [Information about order](#) [Create order](#) [Forecast simple average](#) [Forecast seasonal index](#)

Create order

New order

Order number:

Status:

Sales order type:

Amount:

Company:

Invoice Contact:

Order contact:

Invoice date:

Order date:

Country:

Price:

Invoice address:

Dispatch Location:

[Add new inventory](#) [Inventory report](#) [Information about order](#) [Create order](#) [Forecast simple average](#) [Forecast seasonal index](#)

Information

Order number	Status	Sales order type	Amount	Company	Invoice contact	Order contact	Invoice date	Order date	Country	Price	Invoice adress	Dispatch Location
1499	In Progress	Finished goods sale(spice)	3000	LUCK company ltd.	Mike Drethem	Kevin Spice	21.11.2019	11.11.2019	USA	2000	Houston,AT23 D	Main Storehouse, A76 3
1500	Confirmed	Finished goods sale(bowling balls)	100	Rockstar Corporation	Nick White	Roman Sparrow	16.07.2019	12.07.2019	Ukraine	1200	Valtsvar Govera boulevard,34	Contractova square,2

[Add new inventory](#)
[Inventory report](#)
[Information about order](#)
[Create order](#)
[Forecast simple average](#)
[Forecast seasonal index](#)

Forecast simple average

Units sales and other

Qtr = 1:

Qtr = 2:

Qtr = 3:

Qtr = 4:

Qtr = 5:

Qtr = 6:

Qtr = 7:

Qtr = 8:

Unit cost Price:

Holding Cost:

Lead Time (days):

[Add new inventory](#)
[Inventory report](#)
[Information about order](#)
[Create order](#)
[Forecast simple average](#)
[Forecast seasonal index](#)

Forecast simple average

Table with resulting forecast

period	3	4	5	6	7	8	qtr-1	mad	EOQ	ROP
forecast(n=2)	1232,0	1626,0	1580,0	1212,0	1125,0	1120,5	1188,0	315,1		
forecast(n=3)		1485,3	1373,3	1472,0	1139,3	1165,7	1123,3	231,4		
forecast(n=4)			1406,0	1419,0	1352,5	1166,3	1156,5	179,4		
forecast(n=5)				1376,0	1334,0	1331,4	1158,8	238,8		
forecast(n=6)					1312,3	1319,5	1297,7	127,9		
forecast(n=7)						1303,0	1292,3	174,0		
forecast(n=8)							1281,3		847,50	35,70

[Add new inventory](#) [Inventory report](#) [Information about order](#) [Create order](#) [Forecast simple average](#) [Forecast seasonal index](#)

Forecast seasonal index

Units sales and other

Qtr = 1:

Qtr = 2:

Qtr = 3:

Qtr = 4:

Qtr = 5:

Qtr = 6:

Qtr = 7:

Qtr = 8:

Unit cost Price:

Holding Cost:

Lead Time (days):

[Add new inventory](#) [Inventory report](#) [Information about order](#) [Create order](#) [Forecast simple average](#) [Forecast seasonal index](#)

Forecast seasonal index

Table with resulting forecast

year	qtr	forecast	seasonal index	avg seasonal	EOQ	ROP
2017	1	240,58	0,66	qtr1=0,73		
	2	245,59	1,34	qtr2=1,31		
	3	250,61	1,24	qtr3=1,19		
	4	255,62	0,74	qtr4=0,77		
2018	5	260,63	0,80			
	6	265,64	1,28			
	7	270,65	1,14			
	8	275,67	0,79			
2019	9	204,65			151,10	2,80