

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя

Кафедра транспортних технологій



УСТАНОВА

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання курсової роботи з дисципліни
„ЛОГІСТИКА”

Галузь знань
27 Транспорт

Спеціальність
275 Транспортні технології (за видами)

Тернопіль, 2017

Методичні вказівки розроблено відповідно до учбових планів підготовки фахівців ступеня вищої освіти “бакалавр” за спеціальністю 275 Транспортні технології (за видами).

Укладач	д.т.н., проф. Попович П.В. к.т.н., ст.викл. Шевчук О.С. к.т.н., асистент Бабій М.В.
Рецензент	д.т.н., проф. Ляшук О.Л.
Відповідальний за випуск	к.т.н., ст.викл. Шевчук О.С.

Методичні вказівки розглянуті та схвалені на методичному семінарі кафедри транспортних технологій.

Протокол № 1 від 9. 09. 2016р.

Методичні вказівки рекомендовано до друку методичною комісією ФМТ

Протокол № 3 від 6. 03. 2017р.

Методичні вказівки укладено з урахуванням джерел з переліку посилань.

ЗМІСТ

	Ст.
ЗМІСТ.....	3
ВСТУП.....	4
1 ПЕРЕЛІК ТЕМ ТЕОРЕТИЧНОГО РОЗДІЛУ.....	6
2 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВОГО РОЗДІЛУ	8
2.1 Вибір постачальника.....	8
2.2 Визначення економічного розміру замовлення і оптимального часу замовлення	12
2.3 Вибір способу транспортування.....	19
2.4 Вибір місця зберігання ресурсів.....	28
3 ВАРІАНТИ РОЗРАХУНКОВОГО ЗАВДАННЯ.....	34
4 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ.....	46
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	47
ДОДАТКИ.....	49

ВСТУП

На сьогодні підприємства, які надають послуги у галузі транспорту перебувають у стані підвищеної конкуренції, для покращення конкурентоспроможності на товарних ринках необхідно застосовувати сучасні логістичні технології. Логістика - це сучасна наука про раціональну організацію виробництва та розподілу, наука про планування, організацію, управління, контроль і регулювання руху матеріальних та інформаційних, фінансових і інших поточних процесів в просторі та у часі від їх первинного джерела до кінцевого споживача.

Логістика допомагає впроваджувати інтеграційні форми управління і координації, а забезпечення логістичних процесів взаємодії виробників, споживачів, посередників, складів і транспорту що сприяє розвитку зв'язків між постачальниками і споживачами продукції, забезпечує врахування інтересів обох сторін і поліпшення умов розвитку договірних відносин. Застосування логістичного підходу дозволяє зменшувати витрати на складування, розподіл, розвантаження, завантаження і відправлення продукції. Скорочення витрат на транспортно-складські операції часто визначає рівень конкурентоспроможності підприємства в системі ринку.

Метою написання курсового проекту з навчальної дисципліни «Логістика» є формування у майбутніх спеціалістів системних знань і розуміння концептуальних основ логістики, теорії і практики розвитку цього напрямку та набуття навичок самостійної роботи щодо засвоєння навчального матеріалу стосовно сучасних методів управління матеріальними та іншими потоками в сучасних умовах., отриманих протягом навчання і надання їм якісно вищого наукового й методологічного рівня.

Предмет курсу: аспекти логістики як засобу оптимального вирішення нових проблем переміщення матеріалів і товарів, досягнення важливої тривалої конкурентної переваги, забезпечення перспектив розвитку, тобто формування оптимальних системних рішень на оперативному рівні, визначення та реалізація конкретної логістичної стратегії для отримання переваг в ціні на рівні обслуговування, прийняття загально корпоративної стратегії розвитку із охопленням усього циклу життя товару.

Міждисциплінарні зв'язки: Викладення матеріалу пов'язане з циклом гуманітарних і соціально-економічних дисциплін: основи теорії менеджменту, операційний менеджмент, організація виробничої діяльності, економіка підприємства, діагностика діяльності підприємства, статистика, дослідження операцій, теорія ігор, автоматизація виробництва, інформаційні технології.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Логістика» є

- набуття студентами глибоких теоретичних знань з питань концепції, стратегії і тактики логістики;
- опанування студентами методичного інструментарію розроблення та реалізації завдань логістики;
- оволодіння навичками логістичного мислення та розроблення пропозицій щодо удосконалення логістичних систем і механізмів їх функціонування;
- набуття навичок оцінки економічної ефективності та наслідків здійснення логістичних рішень.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати:

- загальну характеристику основних логістичних концепцій;
- основні функції логістики;
- особливості функціональних галузей логістики;
- основи математичного апарату аналізу логістичних систем;
- методи та принципи прийняття рішень щодо підвищення ефективності функціонування логістичних систем.

вміти :

- аналізувати основні показники та результати діяльності логістичної системи;
- розроблювати ключові показники використанні потужностей логістичної системи;
- вирішувати практичні задачі з логістики;

вміти приймати рішення спрямовані на розвиток логістичних систем.

Курсовий проект складається з вступу, теоретичного розділу, розрахункового розділу та висновків.

1. ПЕРЕЛІК ТЕМ ТЕОРЕТИЧНОГО РОЗДІЛУ

Варіант визначається номером студента у списку групи. Теми теоретичного розділу за варіантами дано в таблиці 1. При написанні курсової роботи повинні бути обов'язково використані актуальні матеріали досліджень періодичних видань.

Таблиця 1 - Тематика теоретичного розділу курсового проекту

Варіант	Тема
1.	Причини і фактори логістизації сучасної економіки.
2.	Проблеми економічного розвитку з позиції логістики.
3.	Застосування логістики в маркетингових дослідженнях і розробках.
4.	Застосування логістичних принципів в сучасній економіці.
5.	Транспортна логістика в Україні.
6.	Інформаційні технології в логістиці.
7.	Створення інформаційних систем підприємства з використанням логістичних принципів.
8.	Взаємозв'язок закупівельної й розподільної логістики.
9.	Завдання і особливості вибору постачальників.
10.	Система постачань "точно в термін».
11.	Метод швидкого реагування.
12.	Ефективність застосування логістичного підходу до управління матеріальними потоками.
13.	Системи контролю стану запасів.
14.	Вибір оптимального варіанту складських підсистем для логістичних систем мікрорівня.
15.	Організація обслуговування споживачів з використанням логістичних принципів.
16.	Виникнення і розвиток логістики, визначення. Фактори розвитку логістики.
17.	Наукові основи і методологія логістики. Характеристика логістичної системи.
18.	Характеристика логістичної системи. Організаційна структура логістичної системи.
19.	Логістична мережа. Об'єкти логістичного управління.
20.	Наукові основи і методологія логістики. Корпоративна інформаційна система.
21.	Поняття якості. Системи якості. Сертифікація систем якості.
22.	Маркетингові дослідження ринку. Дослідження ринку постачальників. Аналіз постачальників.

23.	Дослідження ринку постачальників. Аналіз постачальників. Вибір постачальників.
24.	Механізм функціонування закупівельної логістики. Методи закупівель.
25.	Проблема вибору: закупівлі, або організація власного виробництва. Практична оцінка результатів роботи з постачальниками.
26.	Суть і завдання виробничої логістики. Тривалість виробничого циклу.
27.	Види запасів. Розрахунок потреби в запасах.
28.	Види запасів. Облік товарів.
29.	Системи управління запасами.
30.	Переваги і недоліки систем управління запасами.
31.	Основні положення розподільчої логістики. Схеми каналів розподілу.
32.	Планування і оптимізація розподілу. Вибір схеми каналів розподілу.
33.	Логістичний сервіс. Оцінка рівня логістичного сервісу.
34.	Складська мережа.
35.	Складська мережа. Визначення розміру складу.
36.	Складська мережа. Вибір місця для складу.
37.	Створення інформаційних систем підприємства з використанням логістичних принципів.
38.	Взаємозв'язок закупівельної й розподільної логістики. Завдання і особливості вибору постачальників.
39.	Склад як самостійна логістична система.
40.	Використання методу Парето (80/20) для прийняття рішення про розміщення товарів на складі.
41.	Управління інформаційною системою зі зворотним зв'язком в логістичній системі.
42.	Організаційна структура логістичної системи. Логістична мережа.
43.	Наукові основи і методологія логістики. Об'єкти логістичного управління.
44.	Базові положення логістики розподілу, канали розподілу.
45.	Планування розподілу, вибір схеми каналів розподілу.
46.	Логістичний сервіс. Оцінка рівня логістичного сервісу.
47.	Маркетингова логістика. Застосування логістики в маркетингових дослідженнях і розробках.
48.	Аналіз і вибір постачальників.
49.	Алгоритм функціонування закупівельної логістики. Методи закупівель.
50.	Обґрунтування вибору постачальників. Практична оцінка результатів роботи з постачальниками.

2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВОГО РОЗДІЛУ

Розглянуто рішення логістичних завдань наступних типів:

1. вибір постачальника;
2. визначення економічного розміру замовлення і оптимального часу замовлення;
3. вибір способу транспортування;
4. вибір місця зберігання ресурсів.

2.1. Вибір постачальника

Важливим в закупівельній логістиці є вибір того, або іншого постачальника, так як умови поставки кожного з них відрізняються за значною кількістю параметрів, наприклад, в одного кращою є якість продукції, в іншого - рівень обслуговування, у третього – раціональніша ціна, а четвертий при продажі пропонує додаткові послуги. У свою чергу якість як сукупність техніко-економічних і естетичних властивостей продукції характеризується значною кількістю показників (ремонтпридатність, надійність, ергономічність і т.д.). Крім того, значимість кожного з цих параметрів для підприємства-покупця може бути різною: в одних випадках важливими є ергономічні характеристики, в інших - ціна, в третіх - ремонтпридатність. У зарубіжних країнах для вибору постачальника використовують так званий метод аналітичної ієрархічної процедури (Analytic Hierarchy Procedure), механізм якого розглянемо на прикладі.

Приклад.

Розглядаються пропозиції від чотирьох постачальників (A1, A2, A3, A4) з постачання мазуту. Для підприємства суттєвими є чотири критерії, що характеризують мазут: ціна, вміст сірки, в'язкість, наявність шкідливих для здоров'я домішок. На першому етапі процедури визначають вагові коефіцієнти, що показують відносну значимість кожного критерію для підприємства. Для цього здійснюється попарне співставлення вибраних критеріїв. Таке порівняння може бути зроблене з використанням точних математичних моделей, що враховують всі фактори, від яких залежать ці критерії, і всі результати, на які вони впливають. Але на практиці, внаслідок трудомісткості і складності таких розрахунків, як правило, вдаються до оцінок експертної думки членів комісії, які, орієнтуючись на знання, досвід і інтуїцію, що не піддаються формалізації, визначають важливість кожного критерію для підприємства. Для порівняння може бути використана 10-бальна шкала переваг за Сааті (табл. 2). Якщо ціна і вміст сірки для підприємства однаково важливі, то обом присвоюється по 1 балу.

Ступінь важливості	Визначення	Пояснення і рекомендації щодо використання
1	Об'єкти рівноцінні	Обидва об'єкти рівноцінні між собою за переважністю
3	Перший об'єкт дещо кращий за другий	Є певні підстави вважати перший об'єкт дещо кращий за другий
5	Перший об'єкт кращий за другий	Існують підстави вважати перший об'єкт кращим за інший
7	Перший об'єкт значно краще другий	Існують вагомі підстави вважати перший об'єкт значно кращим за другий
9	Перший об'єкт є абсолютно кращим у порівнянні з другим	Переважність одного об'єкта у порівнянні з іншим не викликає ніяких сумнівів
2, 4, 6, 8	Значення, що відбивають проміжні судження	Використовуються у випадках, коли вибір між двома сусідніми непарними числами викликає ускладнення

Таблиця 2 – Шкала відносної важливості постачальників

Ступінь переваги	Оцінка в балах
Дуже сильна перевага	10,0
Сильна перевага	8,0
Середня перевага	5,5
Помірна перевага одного над іншим	3,0
Об'єкти рівноцінні	1,0

Якщо експерти вважають, що ціна важливіша, ніж наявність в мазуті шкідливих для здоров'я домішок (помірна перевага), то першому критерію присвоюється 3 бали. Аналогічно можна встановити, що ціна мазуту набагато важливіша, ніж його в'язкість, і присвоїти їй 7 балів. Потім попарно порівнюються вміст сірки і в'язкість, вміст сірки і наявність шкідливих для здоров'я домішок, в'язкість і наявність шкідливих для здоров'я домішок. Результати порівняння зводяться в табл. 3.

Таблиця 3 - Матриця попарних порівнянь елементів з нечіткими оцінками

	Ціна	Вміст сірки	В'язкість	Наявність шкідливих для здоров'я домішок
Ціна	1	1	7	3
Вміст сірки	1	1	5	2
В'язкість	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{5}$	1	$\frac{1}{4}$
Наявність шкідливих для здоров'я домішок	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	4	1
Сума	$\frac{52}{21}$	$\frac{27}{10}$	17	$\frac{25}{4}$

Розрахунок вагових коефіцієнтів (табл. 4) здійснюють наступним чином:

1. підсумовують елементи в кожному стовбці;
2. кожне значення елемента ділять на суму колонки;
3. визначають середнє значення рядка (ваговий коефіцієнт).

Таблиця 4 – Визначення вагового коефіцієнта

	Ціна	Вміст сірки	В'язкість	Наявність шкідливих для здоров'я домішок	Ваговий коефіцієнт ($K_{вес}$)
Ціна	$\frac{21}{52}$	$\frac{10}{27}$	$\frac{7}{17}$	$\frac{12}{25}$	0,416
Вміст сірки	$\frac{21}{52}$	$\frac{10}{27}$	$\frac{5}{17}$	$\frac{8}{25}$	0,347
В'язкість	$\frac{3}{52}$	$\frac{2}{27}$	$\frac{1}{17}$	$\frac{1}{25}$	0,058
Наявність шкідливих для здоров'я домішок	$\frac{7}{52}$	$\frac{5}{27}$	$\frac{4}{17}$	$\frac{4}{25}$	0,179
Разом					1,000

Ваговий коефіцієнт - це середнє арифметичне значення по відповідному рядку, наприклад для першого рядка:

$$K_{ваг} = \frac{\frac{21}{52} + \frac{10}{27} + \frac{7}{17} + \frac{12}{25}}{4} = 0,416$$

За даними табл. 4 ціна мазуту для підприємства-покупця в 2,33 рази важливіше, ніж наявність у ньому шкідливих для здоров'я домішок

$$\left(\frac{0,416}{0,179} = 2,33\right).$$

На другому етапі постачальників попарно порівнюють за кожним показником. Спочатку кожну пару постачальників порівнюють за критерієм ціни. Потім цю операцію повторюють для інших трьох критеріїв (вміст сірки, в'язкість, наявність шкідливих для здоров'я домішок). Попарне порівняння постачальників здійснюють або із залученням експертів, або з використанням точних математичних моделей. При використанні аналітичної ієрархічної процедури, за кожним критерієм визначають ваговий коефіцієнт постачальника (табл. 5).

Розрахунки показують, що у постачальника А4 найбільш вигідна для підприємства ціна. За критерієм в'язкості мазуту найкращий постачальник А1, за змістом сірки в мазуті - постачальник А2, найменше шкідливих для здоров'я

домішок міститься в мазуті постачальника А3.

Таблиця 5 – Порівняння постачальників за критеріями

Постачальник	Критерій – ціна				
	A1	A2	A3	A4	Кваг
A1	1	8	5	1/2	0,344
A2	1/8	1	2	1/6	0,077
A3	1/5	1/2	1	1/10	0,051
A4	2	6	10	1	0,528
Сума	3,325	15,500	18,000	1,767	1,000
	Критерій – в'язкість				
	A1	A2	A3	A4	Кваг
A1	1	3	2	4	0,453
A2	1/3	1	1/3	3	0,171
A3	1/2	3	1	2	0,277
A4	1/4	1/3	1/2	1	0,099
Сума	2,083	7,333	3,833	10,00	1,000
	Критерій – вміст сірки				
	A1	A2	A3	A4	Кваг
A1	1	1/5	3	9	0,250
A2	5	1	5	10	0,603
A3	1/3	1/5	1	3	0,106
A4	1/9	1/10	1/3	1	0,041
Сума	6,444	1,500	9,333	23,00	1,000
	Критерій – наявність шкідливих для здоров'я домішок				
	A1	A2	A3	A4	Кваг
A1	1	6	1/7	2	0,198
A2	1/6	1	1/10	1/6	0,038
A3	7	10	1	3	0,591
A4	1/2	6	1/3	1	0,173
Сума	8,667	23,000	1,576	6,167	1,000

На третьому етапі визначають остаточного постачальника. Для цього

розраховують рейтинг кожного постачальника, який являє собою суму вагових коефіцієнтів, зважених за ваговим коефіцієнтом відповідного критерію (табл. 6). Правильність розрахунку перевіряється наступним чином: сума рейтингів всіх постачальників повинна дорівнювати одиниці. Постачальник А1, у якого найкраще збалансовано співвідношення важливих для підприємства основних критеріїв, що характеризують мазут з рейтингом 0,292, є найкращим, А4 з рейтингом 0,270 - другим. Найгірший рейтинг у постачальника А3.

Таблиця 6 - Вибір постачальників

	A1	A2	A3	A4
Ціна	$0,344 \cdot 0,416 = 0,143$	$0,077 \cdot 0,416 = 0,032$	$0,051 \cdot 0,416 = 0,021$	$0,528 \cdot 0,416 = 0,219$
Вміст сірки	$0,250 \cdot 0,347 = 0,087$	$0,603 \cdot 0,347 = 0,209$	$0,106 \cdot 0,347 = 0,037$	$0,041 \cdot 0,347 = 0,014$
В'язкість	$0,453 \cdot 0,058 = 0,026$	$0,171 \cdot 0,058 = 0,010$	$0,277 \cdot 0,058 = 0,016$	$0,099 \cdot 0,058 = 0,006$
Наявність шкідливих для здоров'я домішок	$0,198 \cdot 0,179 = 0,035$	$0,038 \cdot 0,179 = 0,007$	$0,591 \cdot 0,179 = 0,106$	$0,173 \cdot 0,179 = 0,031$
Ваговий коефіцієнт	0,292	0,258	0,180	0,270
Сумма	1,000			

Незважаючи на те що постачальник А1 є найкращим тільки за найменш істотним для підприємства критерієм в'язкості, друге місце за всіма іншими критеріями (ціна, вміст сірки, наявність шкідливих для здоров'я домішок) дозволяє йому бути кращим серед конкурентів.

2.2. Визначення економічного розміру замовлення і оптимального часу замовлення

Одна з важливих проблем управління закупівлями - визначення оптимального розміру і оптимального часу замовлення. Найбільш відома модель такої оптимізації - модель оптимізації обсягу поставок (Economic Order Quantity - EOQ), розроблена ще на початку ХХ ст., дозволяє визначити, який обсяг ресурсів і в який момент часу слід доставляти на підприємство.

Ця модель заснована на наступних припущеннях, які необхідно враховувати при застосуванні в практичних ситуаціях:

- 1) потреба підприємства в ресурсах протягом планованого періоду розподіляється рівномірно, сезонні коливання потреби відсутні;
- 2) потреба в ресурсах залишається безперервною;
- 3) закупівлі можуть здійснюватися в будь-який момент часу;
- 4) разовий обсяг закупівель може бути будь-яким;
- 5) страхові та транспортні запаси відсутні;
- 6) часовий період між двома замовленнями залишається постійним;
- 7) виконання замовлення здійснюється відразу і в повному обсязі;
- 8) складських обмежень за обсягом зберігання не існує;
- 9) витрати на здійснення одного замовлення і ціна придбаного ресурсу протягом аналізованого періоду залишаються постійними.

Оптимальний розмір замовлення лежить в інтервалі між двома крайніми варіантами. У першому випадку річна потреба в ресурсах задовольняється за рахунок одноразового постачання. Хоча витрати на розміщення замовлення і доставку ресурсів виникають тільки один раз, але різко збільшуються витрати на зберігання і втрати внаслідок «заморожування» активів в складських запасах. В протилежному випадку доставка ресурсів здійснюється щодня, що призводить до мінімізації витрат, пов'язаних зі створенням складських запасів, але в той же час - різко збільшуються витрати на розміщення замовлень і доставку ресурсів.

Загальні витрати на управління запасами в рік формуються з трьох складових:

$$U = X + Y + Z, \quad (1)$$

де U – загальні річні витрати на управління запасами, у.о.;

X – річні витрати на розміщення та виконання замовлень, у.о.;

Y – річні витрати на зберігання, у.о.;

Z – річні втрати внаслідок «заморожування» активів у складських запасах, у.о.

$$X = \frac{C_0 \cdot S}{q}, \quad (2)$$

де S – річна потреба в матеріалі, т;

q – розмір одного замовлення, т;

C_0 – витрати на розміщення та виконання одного замовлення, у.о.

$$Y = \frac{C_u \cdot i \cdot q}{2}, \quad (3)$$

де i – витрати зберігання, виражені як частка від закупівельної вартості;

C_u – закупівельна ціна одиниці товару, у.о./т.

$$H = C_u \cdot i, \quad (4)$$

де H – затрати на зберігання одиниці запасу матеріалу, у.о./т.

$$Z = \frac{q}{2} \cdot C_u \cdot r, \quad (5)$$

де r – річна прибутковість альтернативних варіантів використання активів.

Оптимальна величина замовлення:

$$q_o = \sqrt{\frac{2 \cdot C_0 \cdot S}{C_u \cdot i + C_u \cdot r}}, \quad (6)$$

де q_o – оптимальна величина замовлення, т.

Мінімальні витрати на управління запасами:

$$U_{\min} = \sqrt{2 \cdot C_0 \cdot S \cdot (H + C_u \cdot r)}, \quad (7)$$

де U_{\min} – мінімальні витрати на управління запасами, у.о.

Оптимальна кількість замовлень в рік:

$$n = \sqrt{\frac{S \cdot (H + C_u \cdot r)}{2 \cdot C_0}}, \text{ або} \quad (8)$$

$$n = \frac{S}{q_o} \quad (9)$$

Оптимальна періодичність замовлень:

$$t = \frac{365}{n} \quad (10)$$

де t – оптимальна періодичність замовлень, дні.

Однак отриманий оптимальний обсяг закупівель насправді не завжди є таким, оскільки вищенаведені формули не враховують економію за рахунок цінових знижок при великих розмірах замовлення. Тому розраховують загальні витрати на створення запасів на рік:

$$TS = S + C, \quad (11)$$

де TS – загальні витрати на створення запасів, у.о.;

C – річні витрати на придбання сировини, у.о.

$$C = P \cdot V, \quad (12)$$

де P – ціна сировини, що залежить від обсягу закупівлі, у.о./т;

V – об'єм закупівлі, т.

Приклад.

Річна потреба в матеріалі 2000 т. Ціна 1 т матеріалу 685 у.о. Витрати на розміщення одного замовлення 170 у.о. Річні витрати зберігання 1 т матеріалу 50 у.о. Річна прибутковість альтернативних варіантів використання активів 20%. Протягом року споживання матеріалу здійснюється рівномірно.

Необхідно визначити:

- 1) оптимальний розмір замовлення;
- 2) мінімальні загальні витрати на управління запасами;
- 3) оптимальне число замовлень в рік;
- 4) оптимальну періодичність замовлень;
- 5) як на розмір загальних витрат вплине збільшення і зменшення оптимального розміру замовлення на 10%;
- 6) економію, отриману в результаті оптимізації закупівель, в порівнянні з випадком, коли покупка всієї партії в разовому порядку здійснюється на початку року;
- 7) економію, одержувану в результаті оптимізації закупівель, в порівнянні з випадком, коли закупівлі здійснюються щоквартально;
- 8) економію, одержувану в результаті оптимізації закупівель, в порівнянні з випадком, коли закупівлі здійснюються щодня.

Розв'язок.

1) Оптимальний розмір заупок:

$$q_o = \sqrt{\frac{2 \cdot 2000 \cdot 170}{50 + 685 \cdot 0,2}} = 60,3m$$

2) Мінімальні загальні витрати на управління запасами:

$$U_{\min} = \sqrt{2 \cdot 2000 \cdot 170 \cdot (50 + 685 \cdot 0,2)} = 11277 \text{ у.о.}$$

3) Оптимальна кількість замовлень:

$$n = \sqrt{\frac{2000 \cdot (50 + 685 \cdot 0,2)}{2 \cdot 170}} = 33,17 \approx 33 \text{ рази}$$

4) Оптимальна періодичність замовлень:

$$t = \frac{365}{33} = 11,06 \approx 11 \text{ днів}$$

5) Якщо оптимальний розмір замовлення збільшиться на 10%, то:

$$q'_o = q_o (1 + 0,1)$$

$$q'_o = 60,3 \cdot 1,1 = 66,33m$$

Загальні затрати на управління запасами в цьому випадку складатимуть:

$$U' = 2000 \cdot \frac{170}{66,33} + \frac{66,33}{2} \cdot (50 + 685 \cdot 0,2) = 11327,7 \text{ у.о.}$$

$U' > U_{\min}$, так як $11327,7 > 11277$.

При зменшенні оптимального розміру замовлення на 10%:

$$q''_o = q_o (1 - 0,1)$$

$$q''_o = 60,3 \cdot 0,9 = 54,27m$$

Загальні затрати на управління запасами в цьому випадку складатимуть:

$$U'' = 2000 \cdot \frac{170}{54,27} + \frac{54,27}{2} \cdot (50 + 685 \cdot 0,2) = 11339,2 \text{ у.о.}$$

$U'' > U_{\min}$, так як $11339,2 > 11277$.

Таким чином, розмір загальних витрат на управління запасами в разі збільшення і зменшення оптимального розміру замовлення на 10% збільшиться на 50,7 у.о. і 62,2 у.о. відповідно.

б) припустимо, що вся річна потреба в матеріалі забезпечується закупівлею на початку року однією партією. В цьому випадку $q_0 = S$. Загальні витрати на управління запасами складуть:

$$U = 2000 \cdot \frac{170}{2000} + \frac{2000}{2} \cdot (50 + 685 \cdot 0,2) = 187170 \text{ у.о.}$$

Економія, отримана в результаті оптимізації закупівель, в порівнянні з випадком, коли покупка всієї партії в разовому порядку здійснюється на початку року, складе:

$$E = U - U_{\min}$$

$$E = 187170 - 11277 = 175893 \text{ у.о.}$$

7) якщо закупівлі будуть здійснюватися щоквартально, то розмір замовлення складе 500 т ($S/4$). Загальні витрати на управління запасами в цьому випадку рівні:

$$U = 2000 \cdot \frac{170}{500} + \frac{500}{2} \cdot (50 + 685 \cdot \frac{0,2}{4}) = 21742,5 \text{ у.о.}$$

Економія, отримана в результаті оптимізації розміру закупівель, буде рівна:

$$E = 221742,5 - 11277 = 10465,5 \text{ у.о.}$$

8) якщо закупівлі будуть здійснюватися щоденно, то розмір замовлення складе 5,48 т ($S/365$). Загальні витрати на управління запасами в цьому випадку рівні:

$$U = 2000 \cdot \frac{170}{5,48} + \frac{5,48}{2} \cdot (50 + 685 \cdot \frac{0,2}{365}) = 62181,8 \text{ у.о.}$$

Економія, отримана в результаті оптимізації розміру закупівель, буде рівна:

$$E = 62181,8 - 11277 = 50904,8 \text{ у.о.}$$

Приклад.

Протягом року фірмі потрібно 10000 кг будівельної крейди. Затрати на розміщення кожного замовлення – 1,43 у.о. Річні витрати на зберігання 1 т крейди становить 15% її ціни. Річна прибутковість альтернативних варіантів використання активів - 30%. Протягом року споживання крейди здійснюється рівномірно. Ціна закупівлі 1 кг крейди залежить від обсягу замовлення:

- при замовленні менш ніж 20 кг (роздрібний продаж) – 73 у.о. за 1 кг;
- при замовленні від 20 до 50 кг (оптова торгівля) – 69 у.о. за 1 кг;
- при замовленні понад 50 кг (знижки за статус особливо важливого клієнта) – 66 у.о. за 1 кг.

Визначте оптимальний розмір замовлення.

Розв'язок.

Спочатку визначимо оптимальний розмір замовлення при різних варіантах ціни 1 кг крейди.

При $C_u = 73$ у.о.:

$$q_o = \sqrt{\frac{2 \cdot 10000 \cdot 1,43}{73 \cdot 0,15 + 73 \cdot 0,3}} = 29,5m$$

$$U_{\min} = \sqrt{2 \cdot 10000 \cdot 1,43 \cdot (73 \cdot 0,15 + 73 \cdot 0,3)} = 969,3 \text{ у.о.}$$

Цей варіант неприйнятний, так як при оптимальному розмірі замовлення, рівному 29,5 кг ціна закупівлі складе 69 у.о., а не 73 у.о.

При $C_u = 69$ у.о.

$$q_o = \sqrt{\frac{2 \cdot 10000 \cdot 1,43}{69 \cdot 0,15 + 69 \cdot 0,3}} = 30,3m$$

$$U_{\min} = \sqrt{2 \cdot 10000 \cdot 1,43 \cdot (69 \cdot 0,15 + 69 \cdot 0,3)} = 942,3 \text{ у.о.}$$

Цей

варіант неприйнятний, так як $q_o = 30,3$ кг належить інтервалу, при якому ціна закупівлі складе 69 у.о.

При $C_u = 66$ у.о.

$$q_o = \sqrt{\frac{2 \cdot 10000 \cdot 1,43}{66 \cdot 0,15 + 66 \cdot 0,3}} = 31m$$

$$U_{\min} = \sqrt{2 \cdot 10000 \cdot 1,43 \cdot (66 \cdot 0,15 + 66 \cdot 0,3)} = 921,6 \text{ у.о.}$$

Цей варіант також не підходить. Якщо закупувати 31 кг, ціна складе не 66 у.о., а 69 у.о., так як розмір замовлення менше мінімального обсягу закупівлі (50 кг), необхідного для отримання пільгової ціни 66 у.о.

За розрахунками витрат на управління запасами єдиним підходящим варіантом є 30,3 кг (при ціні закупівлі 69 у.о. за 1 кг).

2.3. Вибір способу транспортування

Важливим в закупівельній логістиці є прийняття рішення про вибір способу транспортування вантажу (авіаційним, морським, залізно-дорожнім або автомобільним транспортом). Від обраного способу транспортування залежать:

- 1) розмір оборотних активів, направлених на складські запаси і, відповідно, показники ліквідності;
- 2) виробнича гнучкість підприємства;
- 3) своєчасність і точність виконання замовлень;
- 4) загальна тривалість виробничо-технологічного циклу, від якої безпосередньо залежать показники оборотності активів;
- 5) загальні витрати підприємства.

Коли можливо використовувати два і більше видів транспорту, вибір оптимального способу транспортування здійснюється шляхом порівняння загальних витрат на доставку вантажу при використанні кожного виду транспорту.

Витрати на транспортування:

$$C_1 = T \cdot V \cdot S, \quad (13)$$

де C_1 – витрати на транспортування, у.о.;

T – вартість транспортування 1 т. вантажу на 1 км, у.о./т-км;

V – об'єм вантажу що перевозиться, т.;

S – відстань, на яку перевозиться вантаж, км.

Втрати внаслідок «заморожування» активів в складських запасах:

$$C_2 = \frac{1}{2} \cdot Z \cdot P \cdot \frac{r}{12}, \quad (14)$$

де C_2 – втрати внаслідок «заморожування» активів в складських запасах, у.о.;

P – ціна закупівлі 1 т. вантажу, у.о./т.;

r – річна прибутковість альтернативних варіантів використання активів;

Z – обсяг закупівель, т.

$$Z = V \cdot \frac{p}{30}, \quad (15)$$

де p – періодичність поставок, дні;

Витрати на зберігання в місяць:

$$C_3 = \frac{1}{2} \cdot Z \cdot \frac{X}{12}, \quad (16)$$

де C_3 – витрати на зберігання в місяць, у.о.;

X – вартість зберігання 1 т. вантажу в год, у.о./т.

Загальні витрати на доставку вантажу:

$$C = C_1 \cdot C_2 \cdot C_3, \quad (17)$$

де C – загальні витрати на доставку вантажу, у.о.

З декількох способів транспортування ресурсів до підприємства вибирається той, загальні витрати на доставку вантажу яким мінімальні.

Приклад.

Підприємство, розташоване в місті X , потребує постійних поставках матеріалу від підприємства з міста Y . Підприємство працює без вихідних, а споживання матеріалу протягом місяця здійснюється рівномірно. Ціна 1 т матеріалу складає 857 у.о. Загальний обсяг споживання в місяць 600 т. Доставка може здійснюватися двома способами: автомобільним транспортом щодня, виходячи з середньодобової потреби, або залізничним з певною періодичністю. У

разі доставки автомобільним транспортом весь обсяг доставленого матеріалу в той же день йде на виробничі потреби, складські запаси не створюються.

Поставки по залізниці можуть бути здійснені тільки з періодичністю 15 днів. Тому підприємство змушене перенаправляти активи на створення запасів і нести витрати по їх зберіганню. Витрати на зберігання 1 т вантажу на рік складають 428,5 у.о. Альтернативні варіанти використання активів припускають гарантовану прибутковість у розмірі 25% річних. Відстань по залізниці між X і Y 1200 км, по автомобільній дорозі - 900 км. вартість транспортування 1 т вантажу на 1 км по залізній дорозі складає 0,043 у.о., а по автомобільній – 0,07 у.о.

Необхідно визначити:

1) яким видом транспорту (автомобільним, або залізничним) при даних умовах вигідніше здійснювати доставку вантажу на підприємство;

2) як на вибір способу транспортування вплине збільшення загального обсягу споживання матеріалу до 900 т в місяць;

3) при яких тарифах на залізничні перевезення підприємству при інших рівних умовах вигідніше користуватися автомобільним транспортом, за яких - залізничним;

4) з наступного місяця розпочнеться ремонт моста через річку, розташовану на шляху по автомобільній дорозі, тому відстань по об'їзній автомобільній дорозі між містами X і Y збільшиться на 20 км. Як це вплине на вибір способу транспортування; розрахуйте мінімальну відстань між містами по автомобільній дорозі, при перевищенні якого при інших рівних умовах буде вигідніше користуватися залізничним транспортом;

5) при якій ціні споживаного матеріалу при незмінності інших умов буде вигідніше користуватися залізничним транспортом, а при якій - автомобільним;

6) яка мінімальна дохідність альтернативного використання активів підприємства, при перевищенні якої підприємству буде вигідніше доставляти вантаж автомобільним транспортом;

7) періодичність поставки по залізниці, при досягненні якої буде вигідніше користуватися послугами залізничного транспорту;

8) пропонується інший варіант доставки залізницею. Періодичність поставки зменшується з 15 до 5 днів, але при цьому залізничні тарифи збільшуються з 0,043 до 0,05 у.о. за т-км. Який з двох варіантів (початковий або пропонований) при відсутності можливості доставки матеріалу автомобільним транспортом краще;

9) на скільки відсотків повинна бути знижена вартість зберігання 1 т вантажу на рік, щоб підприємству при інших рівних умовах було б вигідніше

користуватися залізничним транспортом.

Розв'язок. .

Середньодобове споживання матеріалу складає: $600/30=20$ т.

1. Порівняємо загальні витрати на доставку вантажу автомобільним і залізничним транспортом.

Загальні витрати на доставку вантажу автомобільним транспортом:

$C_{авт} = C_1$, так як весь обсяг доставленого матеріалу в той же день йде на виробничі потреби, складські запаси не створюються.

$$C_{авт} = 0,07 \cdot 600 \cdot 900 = 37\,800 \text{ у.о.}$$

Загальні витрати па доставку вантажу залізничним транспортом:

1) витрати на транспортування:

$$C_1 = 0,043 \cdot 600 \cdot 1200 = 30\,960 \text{ у.о.}$$

2) втрати внаслідок «заморожування» активів в складських запасах:

$$Z_{зд} = 600 \cdot \frac{15}{30} = 300m$$

$$C_2 = \frac{1}{2} \cdot 300 \cdot 857 \cdot \frac{0,25}{12} = 2678,1 \text{ у.о.}$$

в) втрати на зберігання:

$$C_3 = \frac{1}{2} \cdot 300 \cdot \frac{428,5}{12} = 5356,2 \text{ у.о.}$$

Загальні витрати па доставку вантажу залізничним транспортом складуть:

$$C_{зд} = 30\,960 + 2\,678,1 + 5\,356,2 = 38\,994,3 \text{ у.о.};$$

$$37\,800 < 38\,994,3.$$

Таким чином, доставку вантажів на підприємство вигідніше здійснювати автомобільним транспортом. Економія при цьому складе:

$$E = 38\,994,3 - 37\,800 = 1\,194,3 \text{ у.о.}$$

2. Загальні витрати на доставку вантажу автомобільним транспортом:

$$C_{авт} = 0,07 \cdot 900 \cdot 900 = 56\,700 \text{ у.о.}$$

Загальні витрати на доставку вантажу залізничним транспортом:

1) витрати на транспортування:

$$C_1 = 0,043 \cdot 900 \cdot 1200 = 46\,440 \text{ у.о.}$$

2) втрати внаслідок «заморожування» активів в складських запасах:

$$Z_{зд} = 900 \cdot \frac{15}{30} = 450m$$

$$C_2 = \frac{1}{2} \cdot 450 \cdot 857 \cdot \frac{0,25}{12} = 4017,2 \text{ у.о.}$$

в) втрати на зберігання:

$$C_3 = \frac{1}{2} \cdot 450 \cdot \frac{428,5}{12} = 8034,4 \text{ у.о.}$$

Загальні витрати на доставку вантажу залізничним транспортом складуть:

$$C_{зд} = 46\,440 + 4\,017,2 + 8\,034,4 = 58\,491,6 \text{ у.о.};$$

$$56\,700 < 58\,491,6.$$

Таким чином, доставку вантажів на підприємство вигідніше здійснювати автомобільним транспортом. Економія при цьому складе:

$$E = 58\,491,6 - 56\,700 = 1\,791,6 \text{ у.о.}$$

Таким чином, при збільшенні загального обсягу споживання до 900т. на місяць, вибір способу транспортування не зміниться, а загальний розмір економії збільшиться в 1,5 рази.

3. Підприємству вигідніше користуватися послугами залізничного транспорту, якщо виконується нерівність:

$$C_{авт} - C_{зд} > 0 \quad (18)$$

$$T_{авт} \cdot V \cdot S_{авт} - \left(T_{зд} \cdot V \cdot S_{зд} + \frac{1}{2} V \cdot \frac{p}{30} \cdot P \cdot \frac{r}{12} + \frac{1}{2} V \cdot \frac{p}{30} \cdot \frac{X}{12} \right) > 0 \text{ Вирішуючи}$$

дане рівняння відносно $T_{жд}$,

$$\text{отримаємо: } T_{зд} < \frac{T_{авт} \cdot S_{авт} - \frac{1}{2} \cdot \frac{p}{30} \cdot P \cdot \frac{r}{12} - \frac{1}{2} \cdot \frac{p}{30} \cdot \frac{X}{12}}{S_{зд}}$$

$$T_{жд} < 0,041 \text{ у.о./ т-км.}$$

Тому при залізничних тарифах менше 0,041 у.о. / т-км підприємству при інших рівних умовах вигідніше користуватися послугами залізничного транспорту, а при тарифах понад 0,041 у.о. / т-км - автомобільним транспортом.

Якщо підприємству вигідніше користуватися послугами автомобільного транспорту, то повинно виконуватися нерівність:

$$C_{авт} - C_{зд} < 0 \quad (19)$$

Вирішуючи нерівність (17) відносно $T_{авт}$ отримаємо:

$$T_{авт} < \frac{T_{зд} \cdot S_{зд} + \frac{1}{2} \cdot \frac{p}{30} \cdot P \cdot \frac{r}{12} + \frac{1}{2} \cdot \frac{p}{30} \cdot \frac{X}{12}}{S_{авт}}$$

$$T_{авт} < 0,072 \text{ у.о. /т-км}$$

Таким чином, при вартості транспортування автомобільним транспортом до 0,072 у.о. / т-км підприємству при незмінності інших умов завдання вигідніше користуватися автомобільним транспортом.

4. При збільшенні відстані по автомобільній дорозі до 920 км загальні витрати на доставку вантажу автомобільним транспортом складуть:

$$C_{авт} = 0,07 \cdot 600 \cdot 920 = 38\,640 \text{ у.о.}$$

Отримане значення нижче витрат на доставку вантажу залізничним транспортом ($38\,640 < 38\,994,3$).

Таким чином, при збільшенні відстані транспортування автомобільним транспортом по об'їзній дорозі підприємству все одно вигідніше користуватися автомобільним транспортом.

Визначимо мінімальну відстань між пунктами по автомобільній дорозі, при перевищенні якої при інших рівних умовах буде вигідніше користуватися залізничним транспортом. Для цього вирішимо нерівність (18) відносно $S_{авт}$, отримаємо:

$$S_{авт} > \frac{T_{зд} \cdot S_{зд} + \frac{1}{2} \cdot \frac{p}{30} \cdot P \cdot \frac{r}{12} + \frac{1}{2} \cdot \frac{p}{30} \cdot \frac{X}{12}}{T_{авт}}$$

$S_{авт} > 928,4$ км Таким чином, якщо відстань по автомобільній дорозі між містами X і Y перевищує 928,4 км, то за інших рівних умов вигідніше користуватися послугами залізничного транспорту.

Припустимо, що відстань між містами X і Y як по автомобільній дорозі, так і залізницею однакова - 900 км.

Загальні витрати на доставку вантажу автомобільним транспортом:

$$C_{авт} = 0,07 \cdot 600 \cdot 900 = 37\,800 \text{ у.о.}$$

Загальні витрати на доставку вантажу залізничним транспортом:

1) витрати на транспортування:

$$C_I = 0,043 \cdot 600 \cdot 900 = 23\,220 \text{ у.о.}$$

2) втрати внаслідок «заморожування» активів в складських запасах:

$$Z_{зд} = 600 \cdot \frac{15}{30} = 300m$$

$$C_2 = \frac{1}{2} \cdot 300 \cdot 857 \cdot \frac{0,25}{12} = 2678,1 \text{ у.о.}$$

в) втрати на зберігання:

$$C_3 = \frac{1}{2} \cdot 300 \cdot \frac{428,5}{12} = 5356,2 \text{ у.о.}$$

Загальні витрати па доставку вантажу залізничним транспортом складуть:

$$C_{зд} = 23\,220 + 2\,678,1 + 5\,356,2 = 31\,254,3 \text{ у.о.};$$

$$37\,800 > 31\,254,3.$$

Таким чином, доставку вантажів на підприємство вигідніше здійснювати залізничним транспортом. Економія при цьому складе:

$$E = 37\,800 - 31\,254,3 = 6\,545,7 \text{ у.о.}$$

Відстань між містами, яка однакова по автомобильній та залізній дорозі позначимо через S . Тоді, вирішуючи нерівність (18) відносно S , отримаємо:

$$S > \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{p}{30} \cdot P \cdot \frac{r}{12} + \frac{1}{2} \cdot \frac{p}{30} \cdot \frac{X}{12}}{T_{авт} - T_{зд}}$$

$S > 495,9$ км. Таким чином, якщо відстань між містами більш 495,9 км, то вигідніше користуватися послугами залізничного транспорту. А доставку вантажів на відстань менше 495,9 км необхідно здійснювати автомобільним транспортом.

5. Вирішуючи нерівність (19) відносно P , отримаємо:

$$P < \frac{2 \cdot \left(T_{авт} \cdot S_{авт} - T_{зд} \cdot S_{зд} - \frac{1}{2} \cdot \frac{p}{30} \cdot \frac{X}{12} \right)}{\frac{p}{30} \cdot \frac{r}{12}}$$

$$P < 349,1 \text{ у.о. /т.}$$

Таким чином, при інших рівних умовах при ціні матеріалу меншій 349,1 у.о. за 1 т вигідніше доставляти вантаж залізницею, тобто чим нижча ціна споживаного матеріалу, тим вигідніше користуватися послугами залізничного транспорту.

6. Вирішуючи нерівність (18) відносно r , отримаємо:

$$r > \frac{12 \cdot \left(2 \cdot T_{авт} \cdot S_{авт} - 2 \cdot T_{зд} \cdot S_{зд} - \frac{P}{30} \cdot \frac{X}{12} \right)}{\frac{P}{30} \cdot P}$$

$$r > 14 \%$$

Таким чином, $r = 14\%$ є мінімальним значенням прибутковості альтернативного використання активів підприємства, при перевищенні якої підприємству буде вигідніше доставляти вантаж автомобільним транспортом.

7. Вирішуючи нерівність (19) відносно p , отримаємо:

$$p < \frac{720 \cdot (T_{авт} \cdot S_{авт} - T_{зд} \cdot S_{зд})}{P \cdot r + X}$$

$$p < 13 \text{ днів.}$$

Якщо періодичність поставок залізничним транспортом менше 13 днів, то матеріал при інших рівних умовах вигідніше доставляти залізницею.

8. За первісним варіантом загальні витрати на доставку вантажу залізничним транспортом складуть 38 994,3 у.о.

Визначимо загальні витрати на доставку вантажу залізничним транспортом по пропонованому варіанту:

1) витрати на транспортування:

$$C_1 = 0,05 \cdot 600 \cdot 1200 = 36\,000 \text{ у.о.}$$

2) втрати внаслідок «заморожування» активів в складських запасах:

$$Z_{зд} = 600 \cdot \frac{5}{30} = 100m$$

$$C_2 = \frac{1}{2} \cdot 100 \cdot 857 \cdot \frac{0,25}{12} = 892,7 \text{ у.о.}$$

в) втрати на зберігання:

$$C_3 = \frac{1}{2} \cdot 100 \cdot \frac{428,5}{12} = 1785,4 \text{ у.о.}$$

$$C_{зд} = 36\,000 + 892,7 + 1\,785,4 = 38\,678,1 \text{ у.о.}$$

Незважаючи на те, що витрати на транспортування в результаті підвищення тарифів на залізничні перевезення по пропонованому варіанту виявляються вищими ($36\,000 > 30\,960$), загальна сума витрат на доставку вантажу залізничним транспортом по пропонованому варіанту в цілому виявляється меншою, ніж за первісним ($38\,678,1 < 38\,994,3$), так як прискорення оборотності складських запасів веде до зменшення втрат, викликаних відволіканням обігових коштів підприємства ($892,7 < 2\,678,1$); а зменшення їх розміру - до зниження витрат, пов'язаних з їх зберіганням ($1\,785,4 < 5\,356,2$). Тому пропонований варіант кращий.

9. Вирішуючи нерівність (19) відносно X , отримаємо:

$$X < \frac{720 \cdot \left(T_{авт} \cdot S_{авт} - T_{зд} \cdot S_{зд} - \frac{1}{2} \cdot \frac{p}{30} \cdot P \cdot \frac{r}{12} \right)}{p}$$

$$X < 332,9 \text{ у.о.}$$

Якщо вартість зберігання 1 т вантажу на рік знизиться до 332,9 у.о. (або на 22,3%), то підприємству при інших рівних умовах буде вигідніше користуватися залізничним, а не автомобільним транспортом.

2.4. Вибір місця зберігання ресурсів

Важливим для оптимізації закупівель є вибір місця зберігання придбаних ресурсів. Зберігання запасів може здійснюватися:

- а) на власних складах;
- б) на орендованих складах;
- в) функції управління тимчасовим зберіганням ресурсів в порядку аутсорсингу можуть бути передані спеціалізованій організації.

З безлічі доступних варіантів тимчасового розміщення ресурсів вибирається той, при якому загальні витрати на зберігання будуть мінімальні.

При використанні власних складів витрати на зберігання визначаються за формулою:

$$TC_1 = FC_1 + VC_1 \quad (20)$$

де TC_1 – витрати на зберігання при використанні власних складів, у.о.;

FC_1 – постійні витрати, які не залежать від обсягу збережених ресурсів, при використанні власних складів, у.о.;

VC_1 – змінні витрати, які пропорційні обсягу збережених ресурсів, при використанні власних складів, у.о.

$$FC_1 = A_m + P_k + P_n + O + Tex + 3\Pi_{noc} + CH_{noc} + H_{noc} + C_m, \quad (21)$$

де A_m – розмір щорічної амортизації, у.о.;

P_k – щорічні витрати на капітальний ремонт, у.о.;

P_n – щорічні витрати на поточний ремонт, у.о.;

O – витрати на охорону складу в рік, у.о.;

Tex – витрати на забезпечення технологічного режиму на складі (температура, вологість повітря, тиск і т.д.) в рік, у.о.;

$3\Pi_{noc}$ – витрати на оплату праці складських працівників, яка виплачується незалежно від обсягів зберігання ресурсів на складі, в рік, у.о.;

CH_{noc} – відрахування до позабюджетних фондів з витрат на оплату праці $3\Pi_{noc}$ в рік, у.о.;

H_{noc} – податок на майно, що стягується з вартості складських площ в рік, у.о.;

C_m – витрати на страхування складських приміщень в рік, у.о.

$$VC_1 = E + 3П_{noc} + CH_{noc} + H_{nep} + I_n, \quad (22)$$

де E – витрати, пов'язані з природною псуванням, старінням і втратою споживчих якостей товарно-матеріальних цінностей під час зберігання на складі в рік, у.о.

$3П_{nep}$ – витрати на оплату праці складських працівників, яка виплачується залежно від обсягів зберігання ресурсів на рік, у.о.

CH_{nep} – відрахування до позабюджетних фондів з витрат на оплату праці $3П_{nep}$, в рік, у.о.;

H_{nep} – податок на майно, що стягується з вартості запасів, в рік, у.о.;

I_n – інші витрати, що залежать від обсягів розміщених на зберігання ресурсів, у.о.

$$E = e \cdot P \cdot Q, \quad (23)$$

де e – норма природного псування ресурсів на рік;

P – ціна одиниці ресурсу, у.о./т.;

Q – середньорічний обсяг збережених ресурсів, т.

$$3П_{nep} = z \cdot t \cdot Q, \quad (24)$$

де z – норматив почасової оплати труда складських работников, у.о.;

t – коефіцієнт, що показує скільки людино годин необхідно в рік для зберігання 1 т ресурсів даного виду.

$$CH_{nep} = f \cdot 3П_{nep}, \quad (25)$$

де f – норматив відрахувань з фонду оплати праці $3П_{nep}$.

$$H_{nep} = n \cdot P \cdot Q, \quad (26)$$

де n – ставка податку на майно.

$$I_n = r \cdot Q, \quad (27)$$

де r – норма інших витрат, у.о./т.

Так як кожна складова змінних витрат пропорційна обсягу запасів, то формулу (18) можна подати наступним чином:

$$VC_1 = k \cdot Q, \quad (28)$$

де k – питома вартість зберіганнявантажу, у.о./т.

У разі оренди складів сторонньої організації витрати на зберігання визначаються формулою:

$$TC_1 = FC_2 + VC_2, \quad (29)$$

де TC_2 – витрати на зберігання при оренді складів сторонньої організації, у.о.;

FC_2 – постійні витрати на зберігання при оренді складів сторонньої організації, у.о.;

VC_2 – змінні витрати на зберігання при оренді складів сторонньої організації, у.о.

$$FC_2 = A + P_n + O + Tex + 3\Pi_{noc} + CH_{noc} \quad (30)$$

де A – розмір орендної плати на рік, у.о.

$$VC_2 = VC_1.$$

У разі залучення в порядку аутсорсингу сторонньої організації витрати на зберігання будуть складатися тільки з змінних витрат:

$$TC_3 = VC_3, \quad (31)$$

де TC_3 – витрати на зберігання при залученні в порядку аутсорсингу сторонньої організації, у.о.;

VC_3 – змінні витрати на зберігання при залученні в порядку аутсорсингу сторонньої організації, у.о.

$$VC_3 = A_{ум}, \quad (32)$$

де $A_{ум}$ – витрати на оплату послуг аутсорсингової організації в рік, у.о.

$$A_{ум} = x \cdot Q, \quad (33)$$

де x – сумарна вартість зберігання 1 т. ресурсів у сторонньої організації в рік, у.о./т.

$$x = a + e \cdot P + n \cdot P + r_a, \quad (34)$$

a – вартість зберігання 1 т ресурсу у сторонньої організації в рік, у.о./т.;

r_a – норма інших витрат, пов'язаних із зберіганням ресурсів на складах спеціалізованої організації, у.о./т.

Таким чином, витрати на зберігання при залученні в порядку аутсорсингу сторонньої організації прямо пропорційні розміру збережених запасів.

Для графічного зображення співвідношення витрат при зберіганні на власному складі і зберіганні на складі сторонньої організації, в координатній площині по осі ОХ відкладаємо середньорічний обсяг збережених ресурсів, а по осі ОУ - витрати на зберігання. Будуємо прямі, відповідні затратам на зберігання на власному складі і на складах спеціалізованої організації, точкою їх перетину буде точка беззбитковості. В даному випадку під точкою беззбитковості розуміють такий обсяг зберігання ресурсів, при якому підприємству однаково вигідно використовувати і власні склади і склади спеціалізуємої організації (рис. 1).

Обсяг зберігання в точці беззбитковості визначається за формулою:

$$Q_{тб} = \frac{FC}{a + r - k}, \quad (35)$$

де $Q_{тб}$ – обсяг збережених ресурсів в точці беззбитковості, т.

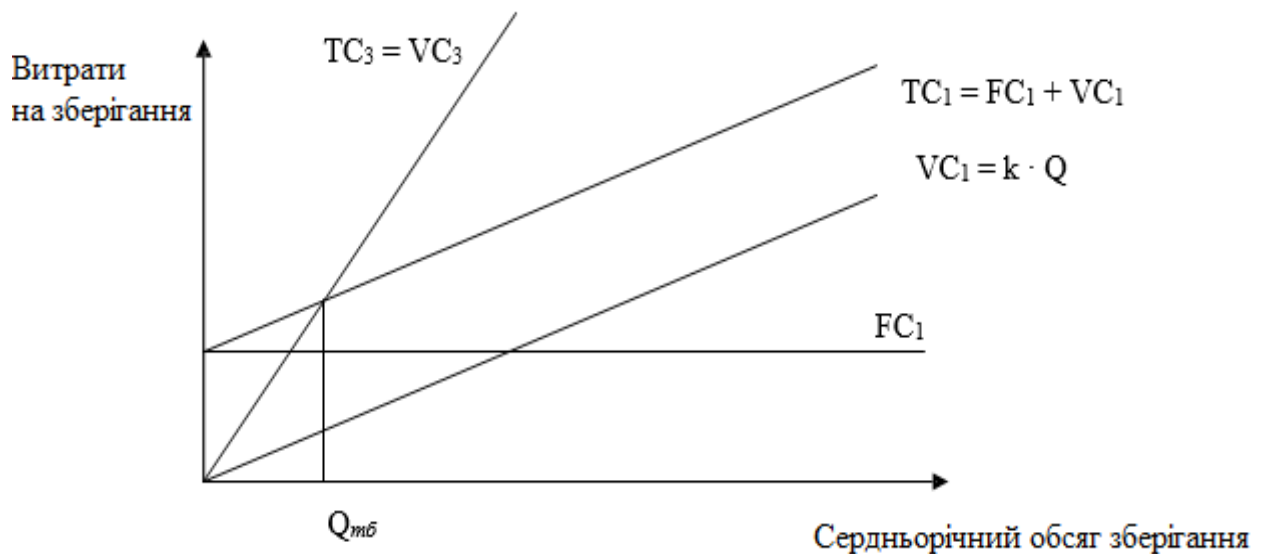


Рисунок 1- Графік співвідношення витрат на зберігання

Як видно з рисунка, якщо обсяги зберігання ресурсів менші Q_1 , то $TC_3 < TC_1$. Отже, запаси вигідніше розміщувати на складі сторонньої організації. Якщо обсяги зберігання ресурсів перевищують Q_1 , то $TC_3 > TC_1$. в цьому випадку запаси вигідніше зберігати на власних складах.

Приклад.

У підприємства є два варіанти зберігання закупуваного матеріалу: скористатися власними складськими площами або передати ресурси на зберігання спеціалізованій організації.

Постійні витрати підприємства на утримання складських площ складають 2 000 у.о. в рік. Питома вартість зберігання матеріалу – 143у.о./т в рік. Середньорічні запаси матеріалу 10 т.

Підприємство звільнено від сплати податку на майно. Норма природного псування ресурсів дорівнює нулю. Послуги зберігання у сторонньої організації 1 т матеріалу протягом року складають 414 у.о. Норма інших витрат, пов'язані зі зберіганням матеріалу у сторонньої організації, становить 14 у.о. за 1 т в рік.

Визначте:

- 1) де вигідніше зберігати закупається матеріал;
- 2) розмір економії, одержуваної в результаті зберігання матеріалу на більш вигідних умовах;
- 3) точку беззбитковості;
- 4) при якій ціні послуг сторонньої організації зі зберігання вигідніше відмовитися від власного зберігання?

Розв'язок. .

- 1) визначимо витрати на зберігання при використанні власних складів:

$$VC_1 = 143 \cdot 10 = 1430 \text{ у.о.}$$

$$TC_1 = 1430 + 2\,000 = 3\,430 \text{ у.о.}$$

Витрати на зберігання в разі залучення в порядку аутсорсингу сторонньої організації складуть:

$$TC_3 = (414 + 14) \cdot 10 = 4280 \text{ у.о.}$$

$$3\,430 < 4280$$

Таким чином, підприємству вигідніше зберігати матеріал на власних складах, витрати на зберігання в цьому випадку менші, ніж при використанні послуг спеціалізованої організації.

- 2) $E = 4\,280 - 3\,430 = 850 \text{ у.о.}$

Використовуючи власні склади для зберігання матеріалів, підприємство економить 850 у.о., в порівнянні з іншим варіантом зберігання.

3) графічно співвідношення витрат при зберіганні на власному складі і зберіганні на складі сторонньої організації представлено на рис. 2.

Визначимо критичний обсяг зберігання:

$$Q_{\text{тб}} = \frac{2000}{414 + 14 - 143} = 7\text{т},$$

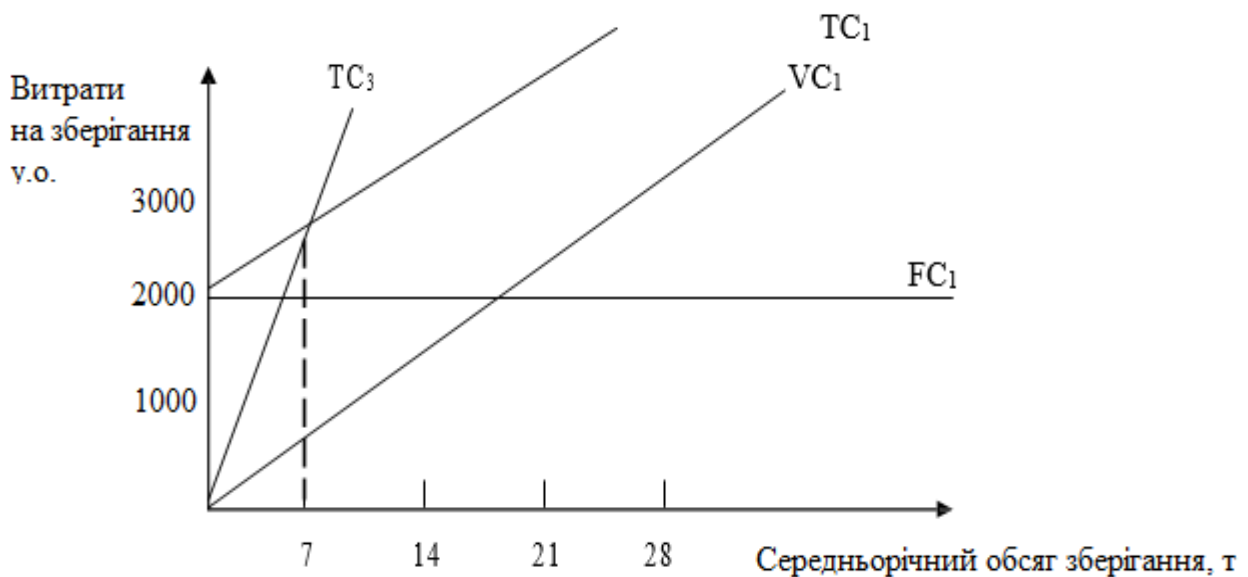


Рисунок 2 - Співвідношення витрат на зберігання альтернативних варіантів

Як видно з рисунка, якщо обсяги зберігання ресурсів менші 7 т., то витрати на зберігання матеріалів у спеціалізованій організації менше, ніж витрати на зберігання на власних складах. Отже, запаси вигідніше розміщувати на складі сторонньої організації. Якщо обсяги зберігання ресурсів перевищують 7 т., то запаси вигідніше зберігати на власних складах. Таким чином, середньорічний обсяг зберігання, рівний 7 т., критичним обсягом зберігання.

4) якщо підприємству вигідніше користуватися послугами сторонньої організації зі зберігання, то виконується нерівність $TC_3 - TC_1 < 0$. Вирішуючи цю нерівність відносно a , отримаємо:

$$a < 329$$

Таким чином, при ціні послуг сторонньої організації зі зберігання нижче 329 у.о./т., підприємству вигідніше відмовитися від власного зберігання.

3.ВАРІАНТИ РОЗРАХУНКОВОГО ЗАВДАННЯ

Завдання 1.

Підприємство встановило чотири критерії для вибору одного постачальника з чотирьох: якість, ціна, імідж, прогресивність використовуваних технологій. Методом аналітичної ієрархічної процедури на основі наступних матриць визначте кращого і гіршого постачальника (табл. 7 і 8).

Таблиця 7 - Матриця попарних порівнянь

	Якість	Ціна	Імідж	Прогресивність використовуваних технологій
Якість	1	X ₁	X ₂	X ₃
Ціна		1	X ₄	X ₅
Імідж			1	X ₆
Прогресивність використовуваних технологій				1

Таблиця 8 - Порівняння постачальників за критеріями

Постачальник \ Критерій	Ціна			
	A1	A2	A3	A4
A1	1	X ₇	X ₈	X ₉
A2		1	X ₁₀	X ₁₁
A3			1	X ₁₂
A4				1
Якість				
	A1	A2	A3	A4
A1	1	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅
A2		1	X ₁₆	X ₁₇
A3			1	X ₁₈
A4				1
Імідж				
	A1	A2	A3	A4
A1	1	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁
A2		1	X ₂₂	X ₂₃

A3			1	X ₂₄
A4				1
Прогресивність використовуваних технологій				
	A1	A2	A3	A4
A1	1	X ₂₅	X ₂₆	X ₂₇
A2		1	X ₂₈	X ₂₉
A3			1	X ₃₀
A4				1

Дані для розрахунку по кожному варіанту наведені в таблиці 9. Варіанти 13-24 до значень варіантів 1-12 повинні додати 1, варіанти 25-36 повинні додати 2, варіанти 36-48 – 3.

Таблиця 9 - Дані для виконання завдання

Варіант \ Показник	1 13	2 14	3 15	4 16	5 17	6 18	7 19	8 20	9 21	10 22	11 23	12 24
X ₁	$\frac{2}{5}$	1	4	10	$\frac{6}{5}$	12	24	8	16	3	6	5
X ₂	$\frac{4}{5}$	2	8	20	$\frac{12}{5}$	24	48	16	32	6	12	10
X ₃	$\frac{9}{5}$	$\frac{9}{2}$	18	45	$\frac{27}{5}$	54	108	36	72	$\frac{27}{2}$	27	$\frac{45}{2}$
X ₄	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{2}{5}$	1	$\frac{3}{25}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{12}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{2}$
X ₅	$\frac{1}{35}$	$\frac{1}{14}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{5}{7}$	$\frac{3}{35}$	$\frac{6}{7}$	$\frac{12}{7}$	$\frac{4}{7}$	$\frac{8}{7}$	$\frac{3}{14}$	$\frac{3}{7}$	$\frac{5}{14}$
X ₆	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	2	5	$\frac{3}{5}$	6	12	4	8	$\frac{3}{2}$	3	$\frac{5}{2}$
X ₇	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{40}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{16}$
X ₈	$\frac{1}{50}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{50}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{2}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{20}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{1}{4}$
X ₉	$\frac{6}{5}$	3	12	30	$\frac{18}{5}$	36	72	24	48	9	18	15
X ₁₀	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	2	5	$\frac{3}{5}$	6	12	4	8	$\frac{3}{2}$	3	$\frac{5}{2}$
X ₁₁	$\frac{2}{5}$	1	4	10	$\frac{6}{5}$	12	24	8	16	3	6	5
X ₁₂	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{2}$	6	15	$\frac{9}{5}$	18	36	12	24	$\frac{9}{2}$	9	$\frac{15}{2}$

X13	$\frac{3}{5}$	$\frac{3}{2}$	6	15	$\frac{9}{5}$	18	36	12	24	$\frac{9}{2}$	9	$\frac{15}{2}$
X14	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{2}{5}$	1	$\frac{3}{25}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{12}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{2}$
X15	$\frac{1}{40}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{40}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{16}$
X16	$\frac{6}{5}$	3	12	30	$\frac{18}{5}$	36	72	24	48	9	18	15
X17	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{2}{5}$	1	$\frac{3}{25}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{12}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{2}$
X18	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{5}{2}$	$\frac{3}{10}$	3	6	2	4	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{4}$
X19	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{2}{5}$	1	$\frac{3}{25}$	$\frac{6}{5}$	$\frac{12}{5}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{8}{5}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{2}$
X20	$\frac{1}{45}$	$\frac{1}{18}$	$\frac{2}{9}$	$\frac{5}{9}$	$\frac{3}{45}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{18}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{5}{18}$
X21	$\frac{4}{5}$	2	8	20	$\frac{12}{5}$	24	48	16	32	6	12	10
X22	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{1}{5}$	4	8	$\frac{8}{3}$	$\frac{16}{3}$	$\frac{1}{2}$	2	$\frac{5}{6}$
X23	$\frac{2}{5}$	1	4	10	$\frac{6}{5}$	12	24	8	16	3	6	5
X24	2	5	20	50	6	60	120	40	80	15	30	25
X25	$\frac{8}{5}$	4	16	40	$\frac{24}{5}$	48	96	32	64	12	24	20
X26	$\frac{7}{5}$	$\frac{7}{2}$	14	35	$\frac{21}{5}$	42	84	28	56	$\frac{21}{2}$	21	$\frac{35}{2}$
X27	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{1}{5}$	2	4	$\frac{4}{3}$	$\frac{8}{3}$	$\frac{1}{2}$	1	$\frac{5}{6}$
X28	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	2	5	$\frac{3}{5}$	6	12	4	8	$\frac{3}{2}$	3	$\frac{5}{2}$
X29	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{4}$	1	$\frac{5}{2}$	$\frac{3}{10}$	3	6	2	4	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{4}$
X30	1	$\frac{5}{2}$	10	25	3	30	60	20	40	$\frac{15}{2}$	15	$\frac{25}{2}$

Завдання 2.

Річна потреба в матеріалі V т. Ціна 1 т матеріалу P тис у.о. Витрати на розміщення одного замовлення K тис. у.о. Річні витрати зберігання 1т матеріалу H тис. у.о. Річна прибутковість альтернативних варіантів використання активів r %.

Протягом року споживання матеріалу

здійснюється рівномірно.

Визначте:

- 1) оптимальний розмір замовлення;
- 2) мінімальні загальні витрати на управління запасами;
- 3) оптимальне число замовлень на рік;
- 4) оптимальну періодичність замовлень;
- 5) як на розмір загальних витрат вплине підвищення ціни матеріалу в n раз;
- 6) як на періодичність закупівель вплине зменшення витрат на розміщення одного замовлення на m %;
- 7) економію, одержувану в результаті оптимізації закупівель, в порівнянні з випадком, коли покупка всієї партії в разовому порядку здійснюється на початку року;
- 8) економію, одержувану в результаті оптимізації закупівель, в порівнянні з випадком, коли закупівлі здійснюються щомісяця;
- 9) економію, одержувану в результаті оптимізації закупівель, в порівнянні з випадком, коли закупівлі здійснюються щодня.

Дані для розрахунку по кожному варіанту наведені в таблиці 10. Варіанти 14-26 повинні додати останню цифру залікової книжки до значення C_u , варіанти 27-39 до значення C_o , варіанти 40-52 до значення i .

Таблиця 10 - Дані для виконання завдання

Показник Варіант	$S,$ t	$C_u,$ у.о.	$C_o,$ у.о.	$i,$ %	$r,$ %.	$n,$ раз	$m,$ %
1, 14, 27, 40	12500	11	714	20	5	2	30
2, 15, 28, 41	30	50	93	12	7,5	2	25
3, 16, 29, 42	25000	21	1429	22	5	3	45
4, 17, 30, 43	60	100	186	25	20	4	35
5, 18, 31, 44	50000	43	2857	14	20	2	30
6, 19, 32, 45	120	200	371	11	30	2	25
7, 20, 33, 46	20000	17	1143	19	8	2	30
8, 21, 34, 47	48	80	149	15	12	2	20
9, 22, 35, 48	37500	32	2143	20	15	2	30
10, 23, 36, 49	90	150	279	12	25	5	40
11, 24, 37, 50	12500	11	714	15	10	2	15
12, 25, 38, 51	50000	43	2857	10	30	2	15
13, 26, 39, 52	20000	17	1143	15	15	2	15

Завдання 3.

Відстань по залізниці між містами A і B S_{zd} км, по автомобільній дорозі $S_{авт}$ км. Вартість транспортування 1 т вантажу на 1 км по залізниці становить T_{zd} у.о., а по автомобільній – $T_{авт}$ у.о. Ціна 1 т матеріалу P у.о. Загальний обсяг споживання в місяць V т. Споживання матеріалу протягом місяця здійснюється рівномірно. У разі доставки автомобільним транспортом весь обсяг доставленого матеріалу в той же день йде на виробничі потреби. Поставки по залізниці можуть бути здійснені тільки з періодичністю p днів. Витрати на зберігання 1 т вантажу на рік складають X у.о. Альтернативні варіанти використання активів припускають гарантовану прибутковість у розмірі r % річних.

Визначте:

- 1) яким видом транспорту краще здійснювати доставку вантажу на підприємство;
- 2) при яких тарифах на залізничні перевезення підприємству при інших рівних умовах вигідніше користуватися автомобільним транспортом;
- 3) мінімальна відстань між містами залізницею, при перевищенні якого при інших рівних умовах буде вигідніше користуватися автомобільним транспортом;
- 4) граничну відстань між цими пунктами, при перевищенні якої підприємству вигідніше доставляти вантаж залізничним транспортом, якщо відстань між пунктами залізницею і автомобільною дорогою однакова;
- 5) при якій ціні споживаного матеріалу при інших рівних умовах вигідніше вдаватися до послуг залізничного транспорту, а при якій - до послуг автомобільного;
- 6) мінімальну прибутковість альтернативного використання активів підприємства, при перевищенні якої підприємству при незмінності інших основних умов вигідніше доставляти вантаж автомобільним транспортом;
- 7) періодичність поставки залізницею, при досягненні якої буде вигідніше користуватися послугами залізничного транспорту;
- 8) при якій величині вартості зберігання 1 т вантажу на рік підприємству, при інших рівних умовах, вигідніше користуватися залізничним, а за яких - автомобільним транспортом.

Дані для розрахунку по кожному варіанту наведені в таблиці 11. Варіанти 14-26 повинні додати останню цифру залікової книжки до значення p , варіанти 27-39 до значення X , варіанти 40-52 до значення r .

Таблиця 11 - Дані для виконання завдання

Показник Варіант	$S_{зд}$, км	$S_{авт}$,	$T_{зд}$, у.о.	$T_{авт}$,	P , у.о.	V , т	p , дні	X , у.о.	r , %
1, 14, 27, 40	2100	1600	0,11	0,17	1514	220	10	714	22
2, 15, 28, 41	2000	1400	0,1	0,16	1286	200	10	714	20
3, 16, 29, 42	2000	1400	0,1	0,16	1286	200	10	714	18
4, 17, 30, 43	2100	1600	0,11	0,17	1514	220	10	714	20
5, 18, 31, 44	3000	2500	0,7	0,11	1286	230	10	714	18
6, 19, 32, 45	2100	1600	0,7	0,11	1714	300	10	786	20
7, 20, 33, 46	4200	3200	0,11	0,17	2857	400	10	1429	36
8, 21, 34, 47	370	320	0,14	0,17	143	46000	5	103	50
9, 22, 35, 48	185	160	0,11	0,14	114	30000	5	57	40
10, 23, 36, 49	200	170	0,7	0,1	114	20000	5	56	35
11, 24, 37, 50	185	160	0,11	0,14	143	33000	5	57	35
12, 25, 38, 51	150	120	0,7	0,1	100	35000	5	50	35
13, 26, 39, 52	150	120	0,7	0,1	100	35000	5	50	15

Завдання 4.

У підприємства є два варіанти зберігання закупуваного матеріалу: скористатися власними складськими площами або передати на зберігання спеціалізованій організації.

Постійні витрати підприємства на утримання складських площ складають FC у.о. в рік. Питома вартість зберігання матеріалу – k у.о./т в рік. Середньорічні запаси закладеного матеріалу Q т.

Підприємство звільнено від сплати податку на майно. Норма природного псування ресурсів дорівнює нулю. Послуги зберігання у сторонньої організації 1 т матеріалу протягом року становлять a у.о./т. Норма інших витрат, пов'язаних із зберіганням матеріалу у сторонньої організації, дорівнює g у.о./т в рік.

Визначте:

- 1) де вигідніше зберігати матеріал;

- 2) розмір економії, одержуваної в результаті вибору більш вигідних умов зберігання матеріалу;
- 3) точку беззбитковості;
- 4) при якій ціні послуг сторонньої організації зі зберігання вигідніше відмовитися від власного зберігання?

Рішення зобразіть графічно

Дані для розрахунку по кожному варіанту наведені в таблиці 12. Варіанти 11-20 повинні додати останню цифру залікової книжки до значення k , варіанти 21-30 до значення Q , варіанти 31-40 до значення a , варіанти 41-50 до значення ra .

Таблиця 12 - Дані для виконання завдання

Варіант \ Показник	FC , у.о.	k , у.о./т	Q , т	a , у.о./т	ra , у.о./т
1, 11, 21, 31	10000	74	50	207	14
2, 12, 22, 32	6000	214	30	386	16
3, 13, 23, 33	4800	106	24	280	29
4, 14, 24, 34	8000	119	40	314	29
5, 15, 25, 48	1600	101	82	189	20
6, 36, 35	4000	143	20	400	21
7, 37, 47	6400	115	48	257	19
8, 28, 38	2000	127	30	200	17
9, 29, 39, 49	5600	146	56	285	20
10, 30, 40, 50	8800	153	60	237	16

У підприємства є три варіанти зберігання закуповуваного матеріалу: скористатися власними складськими площами, орендувати склади у сторонньої організації і скористатися послугами з управління запасами спеціалізованої організації.

Розмір щорічної амортизації дорівнює Am у.о. Щорічні витрати на капітальний ремонт складських приміщень складають P_K у.о., в той час як щорічні витрати на поточний ремонт рівні P_m у.о. Витрати на охорону складських площ складають O у.о. щорічно. На підтримку на складі необхідних умов (температура, вологість) щорічно витрачатися T_{ex} у.о. Витрати на оплату праці складських працівників, яка виплачується незалежно від обсягів зберігання ресурсів на складі щорічно складають $ЗП_{noc}$ у.о. Щорічні відрахування у позабюджетні фонди з постійної частини заробітної плати становлять $СН_{noc}$ у.о. Підприємство звільнено від сплати податку на майно. Витрати на страхування

складських приміщень щорічно складають Cm у.о.

Середньорічний обсяг збережених матеріалів становить Q т. Норматив природного псування ресурсів e % в рік. Ціна одиниці ресурсів P у.о./т. Норматив погодинної оплати праці складських працівників дорівнює z у.о., коефіцієнт, що показує скільки людино-годин необхідно в рік для зберігання 1 т ресурсів даного виду дорівнює t . Норматив відрахувань до ФЗП дорівнює f %. Норма інших витрат становить r у.о./т.

У разі якщо підприємство скористається орендованими складськими приміщеннями, витрати на оренду складають A у.о. в рік. У разі залучення в порядку аутсорсингу сторонньої організації вартість зберігання однієї тонни ресурсу складе a у.о./т. в рік.

Визначте:

- 1) де вигідніше зберігати матеріал;
- 2) розмір економії, одержуваної в результаті вибору найбільш вигідних умов зберігання матеріалу в порівнянні з двома іншими варіантами;
- 3) при якій ціні послуг сторонньої організації зі зберігання вигідніше відмовитися від власного зберігання.

Рішення зобразіть графічно.

Дані для розрахунку по кожному варіанту наведені в таблиці 13.

Таблиця 13 - Дані для виконання завдання

Показник \ Варіант	16, 22, 41	17, 23, 42	18, 24, 43	19, 25, 44	20, 26, 45	21, 27, 46
Am , у.о.	357	429	500	429	357	286
P_k , у.о.	286	314	357	386	429	457
P_m , у.о.	214	243	271	286	243	200
O , у.о.	686	743	771	714	700	657
Tex , у.о.	171	214	200	243	229	186
$ЗП_{нос}$, у.о.	1371	1343	1314	1400	1343	1371
$СН_{нос}$, у.о.	257	243	271	286	271	257
Cm , у.о.	100	114	107	114	100	114
Q , т	50	60	65	45	55	40
e , %	7	7	7	7	7	7
P , у.о./т	171	143	114	157	200	243
z , у.о.	0,29	0,30	0,31	0,30	0,31	0,29
t	40	38	40	38	40	38
f , %	26	26	26	26	26	26
r , у.о. / т.	13	14	16	14	17	13
A , у.о.	714	743	771	800	771	743
a у.о./т.	229	257	271	243	214	286

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ

Курсова робота оформляється в одному екземплярі і вважається виконаною, якщо містить всі структурні елементи і оформлена відповідно до вимог стандартів.

Робота виконується з використанням ПК. Скорочення слів в тексті допускаються тільки загальноприйнятих. Друк здійснюється через пів тора міжрядкових інтервалу з використанням шрифту Times New Roman Cyr №14, з вирівнюванням тексту по ширині. Обсяг роботи без додатків і списку використаних джерел повинен становити 30-35 сторінок.

Робота виконується на білому папері формату А4. Текст роботи розташовується на одному боці аркуша. Навколо тексту необхідно залишити поля: ліве - 30 мм, праве 10 мм, верхнє - 20 мм, нижнє - не менше 20 мм. Абзацний відступ повинен бути однаковим у всій роботі і складати 10 мм. У тексті роботи не допускаються підкреслення, виділення жирним або курсивом. У тексті роботи повинні бути розставлені автоматичні переноси.

Нумерація сторінок основного тексту повинна бути наскрізною, виконаної арабськими цифрами. Порядковий номер сторінки ставиться у правому верхньому кутку сторінки. Першою сторінкою вважається титульний аркуш, але номер на ньому не вказується, нумерація проставляється з другої сторінки. Бланк рецензії при нумерації сторінок не враховується, тому другою сторінкою є зміст.

Кожен новий розділ проекту (зміст, вступ, розділи, висновок, бібліографічний список, додаток) рекомендується починати з нової сторінки. Відстань між назвою розділу і текстом має дорівнювати трьом інтервалам. Таку ж відстань необхідно робити між назвою розділу і підрозділу. Заголовки розділів слід друкувати великими літерами без крапки в кінці заголовка, симетрично до тексту. Не допускається підкреслення і перенесення слів в заголовках. Заголовки розділів і підрозділів повинні чітко і коротко відображати їх зміст. Слова «глава», «розділ», «частина», пункт і т.д. в заголовках не вказуються.

Всі виноски і підрядкові примітки друкують через один інтервал на тій сторінці, до якої вони належать. Заголовки пунктів і підпунктів друкуються малими літерами.

У тексті роботи можуть бути приведені перерахування, які необхідно оформляти наступними способами. Перед кожною позицією переліку можна ставити арабську цифру, після неї - дужку. У цьому випадку кожна позиція перерахування починається з малої літери, в кінці ставиться крапка з комою за винятком останньої позиції перерахування, після якої ставиться крапка. У

другому випадку перед кожною позицією переліку можна ставити арабську цифру і після неї - точку. У цьому випадку кожна позиція перерахування починається з великої літери і в кінці перерахування ставиться крапка. Кожне перерахування записують з абзацного відступу. Для подальшої деталізації перерахувань необхідно використовувати дефіси. Числові значення величин в тексті повинні вказуватися з необхідним ступенем точності, при цьому обов'язково в ряду величин вирівнювання числа знаків після коми. Не припустимо приводити наступний ряд величин: 45; 67; 76,8; 87,98. Даний ряд повинен виглядати наступним чином: 45,00; 67,00; 76,80; 87,98.

У тексті роботи не слід приводити значення, в яких кількість значущих цифр більше трьох. Не слід вказувати 56,7893. Для використання в тексті роботи краще округлити величину до 56,8. А ще краще, якщо величини будуть виражені цілими числами. Використання числових значень з кількістю значущих цифр більше трьох можливо, коли четвертий і більш значущий знак має важливе значення. Наприклад, якщо виникає необхідність порівняти два отриманих результату 56,7893 і 56,7899, то без наведеної точності до четвертого значимого знака не обійтися.

Крім того, числові значення величин з позначенням одиниць фізичних величин і одиниць рахунку слід писати цифрами, а число без позначення фізичних величин і одиниць рахунку від одиниці до дев'яти - словом. Наприклад: «Поставки сировини здійснюються п'ять разів на місяць» або «Загальні витрати на управління запасами становлять 2000у.о.». Неприпустимо відокремлювати одиницю фізичної величини від числового значення (переносити їх на різні рядки або сторінки), крім одиниць фізичних величин, поміщених в таблицях.

Якщо в тексті для характеристики показника наводиться діапазон числових значень, виражених в одній і тій же фізичній величині, то позначення одиниці фізичної величини вказується після останнього числового значення діапазону, наприклад: «Періодичність поставок від 3 до 5 днів».

Якщо в тексті роботи наводиться ряд числових значень, виражених в одній і тій же величині, то її вказують тільки після останнього числового значення, наприклад: «200, 300, 4000 у.о.».

Для кращої наочності і зручності порівняння показників цифровий матеріал доцільно оформляти у вигляді таблиць. Текст в таблиці друкується через одинарний міжрядковий інтервал з використанням шрифту Times New Roman Cyr №12, без абзацного відступу.

Кожна таблиця повинна мати номер, який ставиться перед заголовком таблиці. Нумерація повинна бути наскрізною по всій роботі (Таблиця 1, Таблиця 2 і т. д.). Після номера таблиці дається її назва, яку слід поміщати по центру над

таблицею. Наприклад:

Таблиця 1- Матеріалопотік за 2010-2016 рр., тис. у.о.

--	--	--	--	--	--

Заголовки таблиць, граф таблиць починають з великої літери, крапка в кінці найменування не ставиться. Якщо в таблиці наводять всі параметри, виражені в одній і тій же одиниці (наприклад, в у.о), скорочене позначення одиниці величини параметра поміщають над таблицею, в рядку з заголовком або нижче заголовка таблиці. сокращенное обозначение единицы величины параметра помещают над таблицей, в строке с заголовком или ниже заголовка таблицы.

Слово «Таблиця», позначення і заголовок таблиці вказують один раз над першою частиною таблиці. Над наступними частинами вказують слово «Продовження» і позначення таблиці, наприклад, «Продовження таблиці 1»

На всі таблиці повинні бути посилання в тексті роботи. Таблиця може міститися під текстом, в якому на неї дається перше посилання, на наступній сторінці або в додатку в залежності від її розміру. Таблиця може бути розміщена вздовж довгої сторони аркуша таким чином, щоб при повороті листа за годинниковою стрілкою можна було її прочитати.

Назва таблиці повинна відображати її зміст, бути точною і короткою. Слова в назві таблиці переносити і скорочувати не можна.

При виконанні курсової роботи студент розробляє необхідний ілюстративний матеріал: діаграми, графіки, схеми і представляє їх на відповідних малюнках. Ілюстрації нумеруються арабськими цифрами наскрізною нумерацією по всій роботі (Рис. 1, Рис. 2 і т.д.). Ілюстрації повинні мати найменування, яке вказується по центру сторінки над представленою ілюстрацією. Наприклад:

Динаміка зміни обсягу перевезень за 2010-2016 рр.

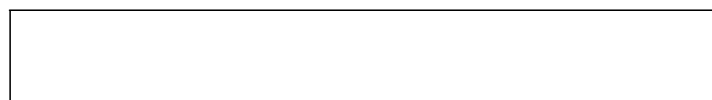


Рисунок 1

В кінці найменування ілюстрації крапку не ставлять. Ілюстрації можуть бути розміщені в контексті роботи або надані в додатку. На весь ілюстративний

матеріал мають бути посилання в тексті.

У курсовій роботі виконується велика кількість обчислень з використанням формул. Останні повинні мати нумерацію арабськими цифрами, які записуються біля правого поля сторінки на рівні відповідної формули в круглих дужках.

Для кожної нової формули повинна даватися розшифровка символів що входять в неї, які повинні бути приведені безпосередньо під формулою. Значення кожного символу записують з нового рядка в тій послідовності, в якій вони наведені у формулі. Перший рядок розшифровки повинен починатися зі слова «де» без двокрапки після нього, наприклад:

$$C_1 = T \cdot V \cdot S, \quad (1)$$

де C_1 – витрати на транспортування, у.о.;

T – вартість транспортування 1 т. вантажу на 1 км, у.о./т-км;

V – об'єм вантажу що перевозиться, т.;

S – відстань, на яку перевозиться вантаж, км.

При посиланнях в тексті необхідно, наприклад, писати: «... у формулі (1)».

Графічний матеріал, таблиці, що займає повністю сторінку доцільно поміщати в додатку. Також у вигляді додатку можна оформити розрахунки, описи алгоритмів і програм завдань, що вирішуються на ПК і т. п.

У тексті роботи на всі додатки повинні бути посилання. Додатки розташовують у порядку появи посилань на них у тексті роботи. Кожен додаток слід починати з нової сторінки із зазначенням у правому верхньому кутку прописними буквами «ДОДАТОК» і його позначення. Додатки позначають великими літерами українського алфавіту, починаючи з А, за винятком літер З, Й, О, Ч, И, Ъ.

Додаток повинен мати заголовок, який записується симетрично щодо тексту прописними буквами окремим рядком. Додатки розташовують після списку літератури і включають в зміст роботи.

Література в бібліографічному списку групується в наступному порядку:

- 1) нормативно-правові акти органів законодавчої і виконавчої влади: Конституція, закони, укази Президента, постанови Уряду - в хронологічній послідовності;
- 2) відомчі правові акти у хронологічній послідовності;
- 3) джерела статистичних даних в хронологічній послідовності;
- 4) документи и материалы государственных архивных учреждений - в хронологической последовательности;
- 5) книги і статті українською мовою - в алфавітному порядку;

б) книги і статті на іноземних мовах - в алфавітному порядку;

7) матеріали з Інтернету.

Включена в бібліографічний список література нумерується суцільним порядком від першого до останнього назви.

Приклад бібліографічного опису джерел наведено в ДОДАТКУ Г.

На джерела, що входять в бібліографічний список, в тексті роботи повинні бути посилання. За місцем розташування відносно основного тексту роботи бібліографічні посилання бувають:

- всерединітестові, котрі є нерозривною частиною основного тексту;

- підрядкові, тобто винесені з тексту вниз сторінки.

Внутрішньотекстові посилання використовуються в тих випадках, коли значна частина посилання увійшла в основний текст. В цьому випадку для зв'язку основного тексту з описом джерела використовується порядковий номер джерела, зазначеного в бібліографічному списку, в основному тексті цей номер береться в квадратні дужки. Крім того, робиться посилання на сторінку джерела, остання також полягає в квадратну дужку. Наприклад [15, с. 109], що означає: 15 джерело з списку використаних джерел, 109 сторінка.

Підрядкові посилання на джерела використовуються в тексті, коли посилання потрібні по ходу читання, всередині тексту їх розмістити неможливо або небажано, щоб не ускладнювати читання і не ускладнювати пошуки при наведенні довідок.

Для зв'язку з основним текстом робиться надрядковий знак виноски після того слова, числа, формули, пропозиції, до яких дається посилання, і перед текстом самої посилання. Текст бібліографічного посилання наводиться внизу сторінки з відділенням від основного тексту короткою тонкою горизонтальною лінією з лівого боку. У тексті посилання повинні дотримуватися правила бібліографічного опису джерела із зазначенням конкретних сторінок. Посилання нумеруються арабськими цифрами наскрізним порядком по всій роботі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Конспект лекцій з дисципліни „ Логістика” для студентів галузі знань 27 транспорт, спеціальність 275 Транспортні технології (за видами) // Попович П.В., Шевчук О.С., Бабій М.В. / ТНТУ ім. І. Пулюя.-Тернопіль 2017.- 225с.
2. Попович П.В. Методичні вказівки для виконання курсової роботи з дисципліни „ Основи економіки транспорту” для студентів спеціальності 275 Транспортні технології (за видами) // Попович П.В., Шевчук О.С. / ТНТУ ім. І. Пулюя.-Тернопіль 2017.-137с.
3. Анохина Н.М. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы, Дмитровский институт непрерывного образования, Дмитров, 2016. - 59 с.
4. Бажин Игорь Иванович. Логистика: Компакт-учебник. — Х. : Консум, 2003.— 239с. : рис. — Библиогр.: с. 239.
5. Бауэрсокс Д. Логистика: интегрированная цепь поставок: пер. с англ./Д. Бауэрсокс, Д. Клосс. - 2-е изд. - М.: Олимп-Бизнес, 2005. – 640 с.
6. Гаджинский А.М. Логистика: учеб. для вузов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Маркетинг, 2002. – 408 с.
7. Горяїнов О.М. Логістика: Конспект лекцій (для студентів напряму підготовки “ Транспортні технології”). – Харків: ХНАМГ, 2009. – 107 с.
8. Горяїнов О.М. Практика вантажних перевезень і логістики: Навчальний посібник. – Харків: Вид-во «Кортес-2001», 2008. – 323 с.
9. Логистика: учеб. пособие для вузов/ Под ред. Б.А. Аникина. - М.: ИНФРА-М, 1998. – 327 с.
10. Миротин Л.Б. Системный анализ в логистике: учеб. для вузов / Л.Б. Миротин, В.Э. Ташбаев. - М.: ЭКЗАМЕН, 2002. – 480 с.
11. Нагловский С.Н. Логистика проектирования и менеджмента производственно-коммерческих систем. - Калуга: Манускрипт, 2002. – 336 с.
12. Неруш Ю.М. Логистика: учебник для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. – 496 с.
13. Основы логистики: Учебное пособие / Под ред. Л. Б. Миротина и В. И. Сергеева. — М.: ИНФРАМ, 1999. — 200 с.
14. Практикум по логистике: учеб. Пособие для вузов / Под ред.Б.А. Аникина. М.: ИНФРА-М, 2001. – 276 с. ISBN 5-16-002492-1

15. Попович П.В. Аналітичні технології в забезпеченні економічної ефективності логістичних систем / Попович П. // Вісник ХНТУСГ. – Харків, 2016. – Вип. № 169. – С. 223 - 225.
16. Попович П. В. Дослідження тенденцій розвитку ринку вантажних автомобільних перевезень в сучасних умовах //Попович П.В., Шевчук О.С. Матвіїшин А.Й., Лотоцька В.Н. /Науковий журнал. Вісник житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки.- Житомир: №2(77)-2016. С. 224-228
17. Popovych P., Shyriaieva S., Selivanova N. Analysis of the interaction of participants freight forwarding system. Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 16-22, dec. 2016. <http://jsdtl.sciview.net/index.php/jsdtl/article/view/10>
18. Karpenko O., Kovalchuk S., Shevchuk O. Prospects on Ukrainian logistics market orientation for international customers. Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 27-33, dec. 2016. <http://jsdtl.sciview.net/index.php/jsdtl/article/view/12>
19. Попович П.В. Економічні аспекти використання послуг 3PL операторів вітчизняними підприємствами. Науковий журнал. – Луцьк: Луцький НТУ, 2016. № 2. С. 125-129.
20. Шевчук О.С. Вплив показників ефективності на безпеку руху вулично-дорожніми мережами/ Шевчук О. С. // Вісник ХНТУСГ. – Харків, 2016. – Вип. № 169. – С. 205 - 209.
21. Vovk Y. Resource-efficient intelligent transportation systems as a basis for sustainable development. Overview of initiatives and strategies / Y. Vovk // Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, 2016. – Vol. 1, No. 1. – p. 6-10. (Польща).
22. Вовк Ю.Я. Пути формирования ресурсоэффективной транспортной системы / Ю.Я. Вовк // Экономические тенденции, 2017. – Вып. 1, № 1. – С. 22-29. (Білорусь).
23. Dzyura V. Ways of improvement of the city road network functioning / V. Dzyura // Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, 2016. – Vol. 1, No. 1. – p. 11-15. (Польща).
24. Дзюра В.О. Обґрунтування швидкості руху на міських вулицях і дорогах / В.О. Дзюра // Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». – Луцьк, 2016. – Вип. №55. – С. 112-116.

25. Бабій М.В. Обґрунтування раціональної тривалості робочого часу водія при виконанні транспортних операцій [Текст] / М.В. Бабій, А.Й. Матвіїшин, А.В. Бабій // Вісник ХНТУСГ. – Харків, 2016. – Вип. № 169. – С.232-236.
26. Цьонь О.П. Правові аспекти організації перевезень вантажів у міжнародному сполученні / Цьонь О.П. // Вісник ХНТУСГ. – Харків, 2016. – Вип. № 169.– с.209-211.
27. Цьонь О.П. Шляхи визначення оптимальних відстаней між пунктами транспортної мережі / Цьонь О.П. // Міжвузівський збірник “Наукові нотатки”. Випуск №55. – Луцьк.: ЛНТУ, 2016. – с. 418-421.

_____ (повне найменування вишого навчального закладу)

_____ (повна назва кафедри, циклової комісії)

КУРСОВА РОБОТА

З _____ (назва дисципліни)

на тему: _____

Студента (ки) _____ курсу _____ групи
напряму підготовки _____
спеціальності _____
_____ (прізвище та ініціали)

Керівник _____
_____ (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала _____

Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Члени комісії	_____	_____
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
	_____	_____
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
	_____	_____
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

мТернопіль - 20 __рік

_____ (повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення _____

Кафедра, циклова комісія _____

Освітньо-кваліфікаційний рівень _____

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність _____

(шифр і назва)

З А В Д А Н Н Я НА КУРСОВУ РОБОТУ

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) _____

2. Строк подання студентом проекту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи) _____

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

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

6. Дата видачі завдання _____

Приклад оформлення реферату курсової роботи

РЕФЕРАТ

Темою курсової роботи є «Дослідження методологічної бази логістики». Курсовий проект складається з двох розділів, вступу, висновків.

Курсова робота складається:

Вступ – зазначено мету, завдання, стан проблеми.

Перший розділ – досліджено теоретичні аспекти логістики за варіантом.

Другий розділ – обґрунтовано вибір постачальника, визначено оптимальний розмір і часу замовлення, проведено розрахунки і здійснено вибір способу транспортування, а також визначено місця зберігання ресурсів.

Висновки – обґрунтовано результати теоретичних та практичних досліджень.

Перелік посилань містить ___ дж.

Таблиць ___ шт.

Рисунків ___ шт.

Формул ___ шт.

Додатків ___ шт.

Об'єм роботи ___ с.

Роботу захищено 20 ___ р.

Приклад змісту курсової роботи

ЗМІСТ

Ст.

Реферат

ВСТУП.....

1. ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ЛОГІСТИКИ.....

1.1. Сутність і значення логістики в сучасному світі

1.2. Виникнення і еволюція логістики.....

1.3. Перспективні напрямки розвитку логістики в Україні та закордоном

2. РІШЕННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ЗАДАЧ.....

2.1. вибір постачальника

2.2. визначення економічного розміру замовлення і оптимального часу замовлення

2.3. вибір способу транспортування

2.4. вибір місця зберігання ресурсів

ВИСНОВОК.....

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....

ДОДАТКИ.....