

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання контрольної роботи з дисципліни
“ Логістика ” для студентів заочної форми навчання
Електронне видання

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання контрольної роботи з дисципліни
“ Логістика ” для студентів заочної форми навчання
Електронне видання

Вінниця
ВНТУ
2021

Рекомендовано до друку Методичною радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 8 від 22.04.2021 р.)

Рецензенти:

Н. П. Карачина, доктор економічних наук, професор

О. О. Адлер, кандидат технічних наук, доцент

Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни “**Логістика**” для студентів заочної форми навчання. Електронне видання / Уклад. Поплавський А. В., Поплавський О. А. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 45 с.

В методичних вказівках подані короткі теоретичні відомості і завдання щодо набуття студентами глибоких теоретичних знань з питань концепції, стратегії та тактики логістики. Для кращого засвоєння теоретичної частини курсу і застосування набутих знань на практиці студентами-заочниками виконується одна контрольна робота, яка є складовою частиною навчального процесу, активною формою самостійної роботи студента. Зміст контрольної роботи складається з 3 теоретичних питань і 2 практичних задач (ресурсна задача та транспортна задача), які необхідно розв'язати - по-перше, в електронних таблицях **MS Excel**, по друге, в пакеті **MathCAD**. У методичних вказівках наведено приклад розв'язання подібних задач з послідовним і детальним описом всіх операцій, що виконуються при цьому на персональному комп'ютері. Методичні вказівки можуть бути використані студентами всіх економічних спеціальностей заочної форми навчання до виконання контрольної роботи з дисципліни “**Логістика**”.

ЗМІСТ

1. Загальні вказівки	5
2. Виконання контрольної роботи	6
3. Складові контрольної роботи	6
4. Вимоги до контрольної роботи	6
5. Вимоги до оформлення контрольної роботи	7
6. Критерії оцінки контрольної роботи	7
7. Приклад рішення ресурсної задачі в MS Excel	8
8. Приклад рішення ресурсної задачі в MathCAD	10
9. Приклад рішення транспортної задачі в MS Excel	11
10. Приклад рішення транспортної задачі в MathCAD	14
11. Варіанти завдань Додаток 1	15
12. Додаток 2.....	43
13. Додаток 3 Перелік контрольних питань.....	44
14. Рекомендована література	45

1. Загальні вказівки

Метою дисципліни «Логістика» є формування у майбутніх спеціалістів системних знань і розуміння концептуальних основ логістики, теорії й практики розвитку цього напрямку та набуття навичок самостійної роботи щодо засвоєння навчального матеріалу стосовно сучасних методів управління матеріальними та іншими потоками в сучасних умовах.

Завдання дисципліни:

- набуття студентами глибоких теоретичних знань з питань концепції, стратегії та тактики логістики;
- опанування студентами методичним інструментарієм 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.

Перелік знань після вивчення дисципліни: теоретичні знання про побудову і функціонування логістичної системи, показники, що характеризують параметри логістичних потоків, система інструментів і методів для прийняття логістичних рішень, показники ефективності функціонування логістичних систем.

Уміння якими повинен володіти студент після вивчення дисципліни, такі:

- визначати мету і задачі управління різними видами логістичних потоків;
- планувати заходи з досягнення цілей логістичної системи;
- визначати параметри різних видів логістичних потоків;
- визначати операції і функції логістики, необхідні для досягнення мети логістичної системи;
- визначати необхідні елементи для ефективного функціонування логістичної системи;
- визначати ефективність функціонування елементів і логістичної системи в цілому;
- прогнозувати зміни рівня якості продукції підприємства;

Суть дисципліни: це комплекс організаційних заходів, інструментів та методів, що дає можливість підприємству системно управляти різними видами матеріальних потоків в межах створюваної чи існуючої логістичної системи.

Місце дисципліни в логічно-структурній схемі: Вивчення курсу «Логістика» базується на загальних знаннях економічної теорії взаємопов'язане з такими дисциплінами: «Вища математика», «Інформатика і комп'ютерна техніка», «Макроекономіка», «Мікроекономіка», «Фінанси підприємства» «Маркетинг», «Основи менеджменту», «Економіка підприємства».

2. Виконання контрольної роботи

Згідно з навчальним планом студенту-заочнику майже 80% усього часу, що відведено на вивчення дисципліни, планується у формі самостійної роботи. Тому ефективна організація самостійних занять має вирішальне значення.

Для кращого засвоєння теоретичної частини курсу і застосування набутих знань на практиці студентами-заочниками виконується одна контрольна робота, яка є складовою частиною навчального процесу, активною формою самостійної роботи студента.

3. Складові контрольної роботи

У зміст контрольної роботи входять **3 теоретичних питання і 2 практичні задачі (ресурсна задача та транспортна задача)**, які необхідно розв'язати - по-перше, в електронних таблицях **Excel**, по-друге, в пакеті **MathCAD**. У методичних вказівках наведено приклад розв'язання подібних задач з послідовним і детальним описом всіх операцій, що виконуються при цьому на персональному комп'ютері.

Номер варіанта студенти визначають за своїм порядковим номером запису в журналі викладача

Робота, виконана студентом не у відповідності до варіанта не зараховується.

4. Вимоги до контрольної роботи

Контрольну роботу необхідно виконати, зареєструвати в деканаті і подати для перевірки на кафедру адміністративного та інформаційного менеджменту **не пізніше як за тиждень до початку екзаменаційної сесії**. Студенти, що не виконали цієї вимоги, до іспиту не допускаються.

Контрольна робота повинна бути роздрукована на листах формату А4. Під час виконання **практичних завдань** студент повинен навести послідовний і детальний опис умови індивідуальної задачі і процедури її розв'язування на комп'ютері.

Приклади **рішення ресурсної та транспортної задачі**, в електронних таблицях **Excel** та в пакеті **MathCAD** наведені в методичці.

Викладання матеріалу необхідно супроводжувати ілюстраціями відповідних вікон та діалогів програм MS Excel та MathCAD. Таблиці і рисунки вікон мають бути виконані грамотно і охайно.

Контрольна робота повинна мати крім завдань **такі складові:**

- титульний лист ;
- зміст;
- колонтитули (Контрольна робота з дисципліни "Логістика"), пронумерована (починаючи з 2 сторінки);
- посилання на літературу, що використовується.

В додатку 1 наведено варіанти завдань для виконання контрольної роботи.

Титульна сторінка контрольної роботи наведена в додатку 2.

В додатку 3 наведено перелік питань, що виносяться на залік.

Наприкінці контрольної роботи мають бути наведені: список

використаної літератури, дата виконання роботи і особистий підпис студента.

Разом з контрольною треба надати **файли виконаних завдань** .

Невиконання наведених вище вимог є підставою для повернення контрольної роботи на доопрацювання.

Кожну контрольну роботу викладач попередньо перевіряє, робить відповідні письмові зауваження, а потім приймає по ній усний залік. Напередодні заліку студент зобов'язаний доопрацювати контрольну роботу у відповідності із зауваженнями і вимогами викладача.

5. Вимоги до оформлення контрольної роботи

Результати контрольної роботи повинні бути роздруковані на листах формату А4, шрифт - Times New Roman 14 пт., з 1-1,5 міжрядковим інтервалом з титульним листом, закріплені або зшиті у папку. Перший рядок кожного абзацу тексту починати з червоного рядка (1 - 1,25 см).

Вимоги до ширини полів(для формату А4);

ліве – 25 мм;

праве – 20 мм;

нижнє – 20 мм

верхнє – 20 мм.

Загальний обсяг роботи 25 - 35 сторінок.

6. Критерії оцінки контрольної роботи такі:

Оцінка **“Зараховано”** ставиться за умов, що зміст роботи відповідає заданому варіанту, відповіді на питання грамотні, чіткі, повні, добре і грамотно обгрунтовані, робота акуратно оформлена і студент при співбесіді за матеріалом роботи дав обгрунтовані відповіді;

Оцінка **“Незараховано”** ставиться за умов, що робота слово в слово переписана з підручника, відповіді не розкривають теми питання, допущені принципові помилки, робота не вчитана, неохайно оформлена або студент при співбесіді по матеріалу роботи не зміг дати обгрунтованої відповіді.

Якщо контрольна робота зарахована, то студент вважається допущеним до іспиту.

Приклад рішення ресурсної задачі в MS Excel.

(Практичне завдання 1)

Умови задачі

Підприємство випускає два види продукції. Ціна одиниці першого виду продукції дорівнює 25000 у.о, другого виду – 50000 у.о.

Для виготовлення продукції використовуються три види ресурсів, запаси яких оцінюються в 37, 57,6 і 7 умовних одиниць. На кожний вид ресурсу є коефіцієнт його витрат на одиницю продукції. Відповідні коефіцієнти приведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Коефіцієнти витрат сировини на одиницю продукції

Продукція		Запаси сировини (умов. одиниць)
вид 1	вид 2	
1,2	1,9	37
2,3	1,8	57,6
0,1	0,7	7

Позначимо кількість зробленої продукції 1 виду через - c_1 , а виду 2 - c_2 . Цільова функція для цієї задачі буде мати вигляд:

$$\text{Ц.Ф } (c_1, c_2) = 25000 * c_1 + 50000 * c_2$$

Це є ціна зробленої продукції. Наше рішення повинно забезпечити максимальне значення цієї функції.

Таблиця 1 накладає на розміри c_1 і c_2 наступні обмеження:

$$1,2 * c_1 + 1,9 * c_2 \leq 37$$

$$2,3 * c_1 + 1,8 * c_2 \leq 57,6$$

$$0,1 * c_1 + 0,7 * c_2 \leq 7$$

$$C_1 \geq 0, C_2 \geq 0$$

$$C_1 : C_2 = \text{целое}$$

Розв'язок ресурсної задачі в Excel

Для розв'язування задачі виконайте такі дії:

1. Введіть в клітинку A1 формулу для цільової функції: $=25000 * c_1 + 50000 * c_2$. А в клітинку B1 – Цільова функція
2. Введіть в клітинку A3 формулу для обмеження: $=1,2 * c_1 + 1,9 * c_2$. А в клітинку B3 – Ресурс 1.
3. Введіть в клітинку A4 формулу для обмеження: $=2,3 * c_1 + 1,8 * c_2$. А в клітинку B4 – Ресурс 2.
4. Введіть в клітинку A5 формулу для обмеження $=0,1 * c_1 + 0,7 * c_2$. А в клітинку B5 – Ресурс 3.
5. Об'єднайте клітинки A2 : B2 і введіть – Запаси сировини.
6. Введіть в клітинку A6 формулу для обмеження: $=C 1$.
7. Введіть в клітинку B6 формулу для обмеження: $= D1$.
8. Введіть в клітинки C1:D1 початкові значення змінних. У нашому випадку позначимо ці значення нульовими. В клітинку C2 – Продукція 1, а в D2 – Продукція 2.
8. Виконаєте команду **Сервис \ Поиск решения**. З'явиться вікно діалогу «Поиск решения».
9. У полі введення **Установить целевую ячейку** введіть посилання на клітинку A1.

10. У полі введення **Изменяя ячейки** зазначте посилання на C1: D1.
11. Починаємо вводити інформацію в поле введення **Ограничения**. Натисніть кнопку **Добавить**. З'явиться вікно діалогу «Добавить ограничения». У поле введення **Ссылка на ячейку** введіть посилання на клітинку A3. У поле введення **Ограничения** введіть \leq і число 37.
12. Скористайтеся кнопкою **Добавить** для введення інших обмежень. Для зміни обмеження встановіть на нього курсор і натисніть кнопку **Изменить**.
13. Клацніть на кнопці **Добавить**. В полі **Ссылка на ячейку** вкажіть діапазон C1: D1. Як умову виберіть пункт **цел**. Це умова не дозволяє виготовляти частки продукції. Клацніть на кнопці **ОК**.
14. Натисніть кнопку **Выполнить**. Після закінчення розрахунку MS Excel відкриє вікно діалогу «**Результаты поиска решения**» .
Виберіть у вікні «**Тип отчета**» значення **Результаты** і натисніть кнопку **ОК**. Перед тим листом, де записана постановка задачі, буде вставлений лист «**Отчет по результатам** », а на екрані ви побачите відповідь на поставлену задачу. У клітинках C1 і D1 відображаються значення змінних при яких досягається максимальне значення цільової функції.
15. Натисніть ярлик «**Отчет по результатам** ». На екрані з'явиться звіт MS Excel про розв'язану задачу . Зверніть увагу на те, що ресурси при обсягах випуску продукції 19 і 7 умовних одиниць надаються використаними повністю.

Умови задачі

Для виготовлення продукції А, В і С підприємство використовує три види сировини. Норми витрати сировини на виробництво продукції кожного виду, ціна продукції А, В і С, а також загальна кількість сировини кожного виду, що може бути використано підприємством, наведені в таблиці:

Вид сировини	Норми витрати сировини на одиницю продукції, кг			Загальна кількість сировини, кг
	А	В	С	
I	18	15	12	360
II	6	4	8	192
III	5	3	3	180
Ціна одного виробу	9	10	16	

Завдання

Скласти план виробництва виробів, при якому загальна вартість всієї зробленої підприємством продукції буде максимальною.

Цільова функція, яку необхідно максимізувати має вигляд:

$$f(x_1, x_2, x_3) := 9 \cdot x_1 + 10 \cdot x_2 + 16 \cdot x_3,$$

Початкові значення:

$$x_1 := 0 \quad x_2 := 0 \quad x_3 := 0$$

Given

Обмеження по запасам

$$18 \cdot x_1 + 15 \cdot x_2 + 12 \cdot x_3 \leq 310$$

$$6 \cdot x_1 + 4 \cdot x_2 + 8 \cdot x_3 \leq 192$$

$$5 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 + 3 \cdot x_3 \leq 180$$

$$x_1 \geq 0 \quad x_2 \geq 0 \quad x_3 \geq 0$$

Otvet := Maximize (f, x1, x2, x3)

Otvet^T = (0 8 20)

$$x_1 := 0 \quad x_2 := 8 \quad x_3 := 20$$

$$f(x_1, x_2, x_3) = 400$$

Приклад рішення транспортної задачі в Excel.

(Практичне завдання 2)

Умови задачі .

Чотири підприємства даного економічного району для виробництва продукції використовують деяку сировину. Попит на сировину кожного із підприємств відповідно складає (45,15,22,20). Сировина зосереджена у трьох місцях. Пропозиція постачальників дорівнює (25,100,12) ум. од. На кожне підприємство сировина може завозитись від будь якого постачальника. Тарифи перевезень відомі і задаються матрицею:

$$C = \begin{vmatrix} 9 & 5 & 3 & 10 \\ 6 & 3 & 8 & 2 \\ 3 & 8 & 4 & 7 \end{vmatrix}$$

Створення електронної таблиці: як бачимо, транспортна задача - суто таблична задача, яку будемо розв'язувати в середовищі Excel за допомогою вбудованої програми *Поиск решения* (режим *Линейная модель*).

1. Створити для транспортної задачі створити дві таблиці: Початкові дані і Обчислювальну таблицю(яка заповниться автоматично результатами обчислень) згідно рисунка 1.

Додатково обчислювальну таблицю доповнимо:

- рядком "Привезено на об'єкт" для введення обмежень по об'єктах;
- рядком "Витрати" для обчислення витрат окремо по об'єктах;
- колонкою "Вивезено з кар'єру" для введення обмежень по кар'єрах;
- колонкою "Залишок" для обчислення залишків на кар'єрах.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Транспортна задача							
2	Початкові дані							
3		Об'єкт 1	Об'єкт 2	Об'єкт 3	Об'єкт 4	Запаси		
4	Кар'єр 1	9	5	3	10	25		
5	Кар'єр 2	6	3	8	2	100		
6	Кар'єр 3	3	8	4	7	12		
7	Потреби	45	15	22	20			
8	Обчислювальна таблиця							
9		Об'єкт 1	Об'єкт 2	Об'єкт 3	Об'єкт 4	Запаси	Вивезено з кар'єру	Залишок
10	Кар'єр 1	0	0	0	0	25	0	25
11	Кар'єр 2	0	0	0	0	100	0	100
12	Кар'єр 3	0	0	0	0	12	0	12
13	Потреби	45	15	22	20			
14	Привезено на об'єкт	0	0	0	0	Всього		
15	Витрати	0	0	0	0			

Рисунок 1. Початкові та обчислювальні дані

Формування обчислювальної таблиці

1. Створюємо назви колонок в клітинку B9 вписуємо "Об'єкт 1" і потім копіюємо по рядку в блок C9:E9;
2. В клітинку F 10 вписуємо формулу посилання "=F4" і копіюємо її в блок F11: F 12 (запаси), в F9 вписуємо "Запаси". Надалі всі початкові дані будемо вводити у верхню таблицю , звідки завдяки створеним зв'язкам вони будуть автоматично переноситись в обчислювальну таблицю
3. В клітинку B13 вписуємо формулу - посилання "=B7" і копіюємо її в блок C13:E13(замовлення). а в A13 дописали слово "Потреби";
4. В клітинку F14 вписуємо слово "Всього";
- 5 Створюємо рядок "Привезено на об'єкт", в його клітинках B14:E14 будуть обчислюватися об'єми вантажів , що ввозяться на кожний об'єкт (ліві частини обмежень по замовленнях на перевезення);
6. Створюємо рядок "Витрати"- в його клітинках B15:E15 обчислюються витрати на доставку вантажів на кожний об'єкт , в кінці цього рядка -"головна " клітинка F15 із загальними витратами на перевезення , тобто, значення **цільової функції**;
7. Створюємо колонку " Вивезено з кар'єру " в її клітинках G 10: G 12 будуть обчислюватись об'єми вантажі, що вивозяться з кожного кар'єру, тобто, ліві частини обмежень по запасах.
8. Створюємо колонку "Залишок"- в клітинку H10 вписуємо формулу =F10-G10 і копіюємо її в блок H11:H12. в H10-слово "Залишок"

По вже відомій схемі (самостійно чи за допомогою Мастера функцій) у відповідні клітинки вводимо ліві частини обмежень.

Для кар'єрів:

1. В клітинку G10 вводимо формулу =СУММ(B10:E10) і копіюємо її в блок G11: G12.

Для об'єктів:

2. В клітинку B14 вводимо формулу =СУММ(B10:B12) і копіюємо її в блок C14:E14.

Для витрат по окремих об'єктах та для цільової функції:

3. В клітинку B15 вводимо формулу =СУММПРОИЗВ(B4:B6;B10:B12) і копіюємо її в блок C15:F15 (разом з ЦФ в F15). Правда, після копіювання формула для ЦФ буде векторною, тобто, помилковою, і її треба зразу ж виправити на матричну =СУММПРОИЗВ(B4:E6;B10:E12).

Блок невідомих B10:E12 можна залишити пустим або заповнити нулями чи іншими числами - нижніми границями обов'язкових перевезень.

Пошук оптимального плану перевезень

1. Виконуємо команду Сервіс\Поиск решения і у відповідному вікні відпо-відаємо на запити:

- Установить целевую функцию - F15;
- Равной - Минимальному значению;
- Изменяя ячейки - B 10:E 12

Кнопкою **Добавить** вводимо обмеження:

- G10:G12<=F10:F12(для кар'єрів);
- B14:E14>=B13:E13 (для об'єктів);
- B10:E12>=0.

Кнопкою **Параметри** фіксуємо режим *Линейная модель*. Кнопкою **Виполнить** запускаємо програму на пошук рішення.

Електронна таблиця заповнена такими результатами (табл. 1.)

Таблиця 1 - Результат розв'язання задачі

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Транспортна задача							
2	Початкові дані							
3		Об'єкт 1	Об'єкт 2	Об'єкт 3	Об'єкт 4	Запаси		
4	Кар'єр 1	9	5	3	10	25		
5	Кар'єр 2	6	3	8	2	100		
6	Кар'єр 3	3	8	4	7	12		
7	Потреби	45	15	22	20			
8	Обчислювальна таблиця							
9		Об'єкт 1	Об'єкт 2	Об'єкт 3	Об'єкт 4	Запаси	Вивезено з кар'єру	Залишок
10	Кар'єр 1	0	0	22	0	25	22	3
11	Кар'єр 2	33	15	0	20	100	68	32
12	Кар'єр 3	12	0	0	0	12	12	0
13	Потреби	45	15	22	20			
14	Привезено на об'єкт	45	15	22	20	Всього		
15	Витрати	234	45	66	40	385		

Приклад рішення транспортної задачі в MathCAD

Умови завдання

На трьох складах - A1, A2, A3 зберігається однотипна продукція в кількості відповідно 310, 250 і 280 одиниць. Цю продукцію необхідно доставити споживачам B1, B2, B3 по їх замовленням: 220, 370 і 250 одиниць відповідно. Вартість перевезення однієї одиниці вантажу з кожного пункту відправлення в кожен пункт призначення задається наступною матрицею:

	Споживач B1	Споживач B2	Споживач B3
Склад A1	10	8	6
Склад A2	6	5	4
Склад A3	3	4	5

Нехай x_{ij} - кількість замовлення зі складу i замовникові j

Цільова функція, яку необхідно мінімізувати має вигляд:

$$f(x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{31}, x_{32}, x_{33}) := 10 \cdot x_{11} + 8 \cdot x_{12} + 6 \cdot x_{13} + 6 \cdot x_{21} + 5 \cdot x_{22} + 4 \cdot x_{23} + 3 \cdot x_{31} + 4 \cdot x_{32} + 5 \cdot x_{33}$$

Початкові значення:

$$\begin{aligned} x_{11} &:= 0 & x_{12} &:= 0 & x_{13} &:= 0 & x_{21} &:= 0 & x_{22} &:= 0 & x_{23} &:= 0 & x_{31} &:= 0 \\ x_{32} &:= 0 & x_{33} &:= 0 \end{aligned}$$

Given

Обмеження

по запасам

$$\begin{aligned} x_{11} + x_{12} + x_{13} &\leq 310 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} &\leq 250 \\ x_{31} + x_{32} + x_{33} &\leq 280 \end{aligned}$$

по споживачам

$$\begin{aligned} x_{11} + x_{21} + x_{31} &\geq 220 \\ x_{12} + x_{22} + x_{32} &\geq 370 \\ x_{13} + x_{23} + x_{33} &\geq 250 \end{aligned}$$

$$x_{11} \geq 0 \quad x_{12} \geq 0 \quad x_{13} \geq 0 \quad x_{21} \geq 0 \quad x_{22} \geq 0 \quad x_{23} \geq 0 \quad x_{31} \geq 0 \quad x_{32} \geq 0 \quad x_{33} \geq 0$$

$$\text{Otv} := \text{minimize} (f, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{31}, x_{32}, x_{33})$$

$$\text{Otv}^T = (0 \ 60 \ 250 \ 0 \ 250 \ 0 \ 220 \ 60 \ 0)$$

Варіанти завдань для студентів заочної форми навчання

Варіант 1**Теоретичні питання**

1. Класифікація логістичних систем (мікро- та макрологістичні системи).
2. Суть та особливості кожної логістичної концепції. Сучасна логістична концепція
3. Логістичні операції та функції з різними видами потоків.

Практичне завдання 1**Ресурсна задача**

Для виробництва двох видів продукції P_1 й P_2 використовують чотири види ресурсів S_1, S_2, S_3 й S_4 . Запаси ресурсів, число одиниць ресурсів, які використовують для виготовлення одиниці продукції, прибуток, одержуваний від продажу одиниці продукції, наведені в таблиці:

Вид ресурсу	Витрати на виробництва одиниці продукції		Запас ресурсу
	P_1	P_2	
S_1	1	3	18
S_2	2	1	16
S_3	-	1	5
S_4	3	-	21
Прибуток від реалізації одиниці продукції (тис.у.о.)	2	3	

Завдання.

Необхідно скласти такий план виробництва продукції, при якому прибуток від її реалізації буде максимальним.

Практичне завдання 2**Транспортна задача**

Для будівництва чотирьох об'єктів використовується цегла, виготовлена на трьох заводах. Щодня кожний із заводів може виготовляти 100, 150 і 50 тис.шт. цегли. Щоденні потреби в цеглі на кожному з будівельних об'єктів відповідно дорівнюють 7, 80, 60 і 85 тис.шт. цегли. Відомі також тарифи перевезень 1 тис.шт. цегли з кожного з заводів до кожного зі будівельних об'єктів:

$$C = \begin{pmatrix} 6 & 7 & 3 & 5 \\ 1 & 2 & 5 & 6 \\ 8 & 10 & 20 & 1 \end{pmatrix}$$

Скласти такий план перевезень цегли до будівельних об'єктів, при якому загальна вартість перевезень буде мінімальною.

Варіант 2

Теоретичні питання

1. Логістика як фактор підвищення конкурентоспроможності підприємства.
2. Логістика розподілу.
3. Походження терміну логістика, сучасні визначення логістики.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Для виробництва двох видів виробів А и В підприємство використовує три види сировини. Умови завдання наведені в таблиці.

Вид сировини	Норми витрати сировини на один виріб, кг		Загальна кількість сировини, кг
	P ₁	P ₂	
I	12	4	300
II	4	4	120
III	3	12	252
Прибуток від реалізації одного виробу, у.о.	30	40	

Завдання.

Скласти такий план випуску продукції, при якому прибуток підприємства від реалізації продукції буде максимальний за умови, що виробів P₁ треба випустити не менш чим виробів P₂.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

На трьох хлібокомбінатах щодня виготовляється 110, 190 й 90 т борошна. Це борошно споживається чотирма хлібозаводами, щоденні потреби яких відповідно дорівнюють 80, 60, 170 і 80 т. Тарифи перевезень 1 т борошна з хлібокомбінатів до кожного з хлібозаводів задаються матрицею

$$C = \begin{pmatrix} 8 & 1 & 9 & 7 \\ 4 & 6 & 2 & 12 \\ 3 & 5 & 8 & 9 \end{pmatrix}$$

Скласти такий план доставки борошна, при якому загальна вартість перевезень буде мінімальною.

Варіант 3

Теоретичні питання

1. Поняття матеріального потоку та параметри, що його характеризують.
2. Сутність, роль і завдання міжнародної логістики.
3. Логістичні інформаційні системи

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Для виготовлення трьох видів продукції А, В і С використовується токарське, фрезерне, зварювальне й шліфувальне устаткування. Витрати часу на виготовлення одного виду продукції для кожного з типів устаткування, загальний фонд робочого часу кожного з типів використовуваного устаткування, а також прибуток від реалізації продукції кожного виду зазначені в таблиці:

Тип устаткування	Витрати часу (станко-час) на обробку одного виду продукції			Загальний фонд робочого часу устаткування (ч)
	А	В	С	
Фрезерне	2	4	5	120
Токарське	1	8	6	280
Зварювальне	7	4	5	240
Шліфувальне	4	6	7	360
Прибуток (у.о.)	10	14	12	

Завдання

Потрібно визначити, скільки продукції і якого виду варто виготовити підприємству, щоб прибуток від їхньої реалізації був максимальний.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

У трьох сховищах пального щодня зберігається 175, 125 і 140 т бензину. Цей бензин щодня одержують чотири АЗС в кількостях, які дорівнюють відповідно 180, 160, 60 і 40 т. Вартість перевезень 1 т бензину з сховищ до АЗС визначається матрицею

$$C = \begin{pmatrix} 9 & 7 & 5 & 3 \\ 1 & 2 & 4 & 6 \\ 8 & 10 & 12 & 1 \end{pmatrix}$$

Скласти такий план перевезень бензину, при якому загальна вартість перевезень буде мінімальною.

Варіант 4

Теоретичні питання

1. Концепція інтегрованої логістики.
2. Вибір оптимального перевізника та логістичних посередників.

3. Складові логістичного процесу на складі.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Кондитерська фабрика для виробництва трьох видів карамелі А, В и С використовує три види основної сировини: цукровий пісок, патоку й фруктове пюре. Норми витрати сировини кожного виду на виробництво 1 т карамелі даного виду, загальна кількість сировини кожного виду, що може бути використано фабрикою, а також прибуток від реалізації 1 т карамелі даного виду наведені в таблиці:

Вид сировини	Норми витрати сировини (т) на 1 т карамелі			Загальна кількість сировини (т)
	А	В	С	
Цукровий пісок	0.8	0.5	0.6	800
Патока	0.4	0.4	0.3	600
Фруктове пюре	-	0.1	0.1	120
Прибуток від реалізації 1 т продукції (у.о.)	108	112	126	

Завдання

Знайти план виробництва карамелі, що забезпечує максимальний прибуток від її реалізації.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

На трьох залізничних станціях A_1 , A_2 й A_3 накопичилося 120, 110 і 130 не завантажених вагонів. Ці вагони необхідно перегнати на залізничні станції B_1 , B_2 , B_3 , B_4 і B_5 . На кожній із цих станцій, потреба у вагонах, відповідно дорівнює 80, 60, 70, 100 і 50. Тарифи перегонки одного вагона визначаються матрицею

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 & 6 & 7 \\ 3 & 3 & 5 & 4 & 2 \\ 8 & 9 & 6 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

Складіть такий план перегонки вагонів, щоб загальна вартість доставки була мінімальною.

Варіант 5

Теоретичні питання

1. Логістичні системи та принципи їх утворення
2. Мета, завдання та функції розподільчої логістики.

3. Штовхаючі та тягнучі системи управління матеріальними потоками у виробничій логістиці.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Для виготовлення різних виробів А, В і С підприємство використовує три різних види сировини. Норми витрати сировини на виробництво одного виробу кожного виду, ціна одного виробу А, В и С, а також загальна кількість сировини кожного виду, що може бути використано підприємством, наведені в таблиці:

Вид сировини	Норми витрати сировини на один виріб, кг			Загальна кількість сировини, кг
	А	В	С	
I	9	6	8	180
II	8	5	9	220
III	5	3	7	280
Ціна одного виробу	12	11	13	

Завдання

Вироби А, В и С можуть вироблятися в будь-яких співвідношеннях (збут забезпечений), але виробництво обмежене виділеним підприємству сировиною кожного виду. Скласти план виробництва виробів, при якому загальна вартість всієї зробленої підприємством продукції є максимальною.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

Для будівництва трьох доріг використовується гравій з чотирьох кар'єрів. Запаси гравію в кожному з кар'єрів відповідно дорівнюють 120, 280 і 160 тис.т. Потреби в гравії для будівництва кожної з доріг відповідно дорівнюють 130, 220, 160 і 50 тис.т. Відомі також тарифи перевезення 1 тис.т. гравію з кожного кар'єру до кожної з споруджуваних доріг, які задаються матрицею

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 7 & 9 & 5 \\ 4 & 2 & 6 & 8 \\ 3 & 8 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

Скласти оптимальний план перевезень при найменшій загальній вартості перевезень.

Варіант 6

Теоретичні питання

1. Внутрішньовиробничі логістична система КАНБАН.
2. Особливості вибору постачальника.
3. Удосконалення системи управління інформаційними логістичними потоками

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Для виготовлення двох видів продукції P_1 й P_2 використовують три види ресурсів S_1, S_2, S_3 . Запаси ресурсів, число одиниць ресурсів, затрачуваних на виготовлення одиниці продукції, прибуток, одержуваний від одиниці продукції, наведені в таблиці:

Вид ресурсу	Число ресурсів, потрібних на виготовлення одиниці продукції		Запас ресурсу
	P_1	P_2	
S_1	2	3	180
S_2	4	1	240
S_3	6	7	426
Прибуток від продажу одиниці продукції	16	12	

Завдання

Необхідно скласти такий план виробництва продукції, при якому прибуток від її реалізації буде максимальним.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

Три підприємства даного економічного району можуть виготовляти деяку однорідну продукцію в кількостях відповідно 180, 350 і 20 од. Ця продукція повинна бути доставлена п'яти споживачам, відповідно у кількостях 110, 90, 120, 80 і 150 од. Витрати, пов'язані з виробництвом і доставкою одиниці продукції, задаються матрицею

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 1 & 6 & 7 \\ 3 & 3 & 5 & 4 & 2 \\ 8 & 9 & 6 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

Скласти оптимальний план перевезення продукції постачальникам, при якому загальна вартість перевезень була мінімальною.

Варіант 7

Теоретичні питання

1. Логістика технологічних процесів
2. Мікрологістична концепція "Худе виробництво"
3. Інформаційне забезпечення міжнародної логістики

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Для виготовлення двох видів продукції P_1 й P_2 потрібно три види ресурсів S_1, S_2, S_3 . Запаси ресурсів, число одиниць ресурсів, потрібних на виготовлення одиниці продукції, прибуток, від продажу одиниці продукції, наведені в таблиці:

Вид ресурсу	Число одиниць ресурсів, затрачених на виготовлення одиниці продукції		Запас ресурсу
	P_1	P_2	
S_1	10	8	168
S_2	5	10	180
S_3	6	12	144
Прибуток, від продажу одиниці продукції	14	18	

Практичне завдання 2

Транспортна задача

Виробниче об'єднання має у своєму складі три філії, які виготовляють однорідну продукцію в кількостях відповідно 50, 30 і 10 од. Цю продукцію одержують чотири споживачі, розташовані в різних місцях. Їхні потреби відповідно дорівнюють 30, 30, 10 і 20 од. Тарифи перевезень одиниці продукції від кожної з філій відповідним споживачам задаються матрицею:

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 1 \\ 2 & 3 & 1 & 5 \\ 3 & 2 & 4 & 4 \end{pmatrix}$$

Скласти оптимальний план перевезення продукції постачальникам, при якому загальна вартість перевезень була мінімальною.

Варіант 8

Теоретичні питання

1. Прогнозування розвитку логістичних систем.
2. Склад як інтегрована складова частина в логістичному ланцюгу.
3. Види запасів на підприємстві і їх роль в логістиці.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Для виготовлення двох видів продукції P_1 й P_2 використовують три види ресурсів S_1, S_2, S_3 . Запаси ресурсів, число одиниць ресурсів, затрачуваних на виготовлення одиниці продукції, прибуток, одержуваний від одиниці продукції, наведені в таблиці:

Вид ресурсу	Число одиниць ресурсів, потрібних на виготовлення одиниці продукції		Запас ресурсу
	P_1	P_2	
S_1	0.2	0.1	40
S_2	0.1	0.3	60
S_3	1.2	1.5	371.4
Прибуток, від продажу одиниці продукції	6	8	

Завдання

Необхідно скласти такий план виробництва продукції, при якому прибуток від її реалізації буде максимальною.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

На трьох складах оптової бази знаходиться однорідний вантаж у кількості відповідно 180, 60 і 60 од. Цей вантаж необхідно перевезти в чотири магазини. Кожний з магазинів повинен одержати відповідно дорівнюють 120, 40, 60 і 80 од. вантажу. Тарифи перевезень одиниці вантажу з кожного зі складів в усі магазини задаються матрицею

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 3 \\ 5 & 3 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

Скласти такий план перевезень, при якому загальна вартість перевезень була мінімальною.

Варіант 9

Теоретичні питання

1. Місце та роль запасів у логістичній системі.
2. Координація та інтеграція дій логістичних посередників.
3. Логістичні канали та логістичні ланцюжки.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Для виготовлення чотирьох видів продукції P_1, P_2, P_3 й P_4 використовують три види ресурсів S_1, S_2, S_3 . Запаси ресурсів, число одиниць ресурсів, потрібних

на виготовлення одиниці продукції, прибуток, одержуваний від одиниці продукції, наведені в таблиці:

Вид ресурсу	Число одиниць ресурсів потрібних на виготовлення одиниці продукції				Запас ресурсу
	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
S ₁	1	-	2	1	180
S ₂	-	1	3	2	210
S ₃	4	2	-	4	800
Прибуток від продажу одиниці продукції	9	6	4	7	

Завдання

Необхідно скласти такий план виробництва продукції, при якому прибуток від її реалізації буде максимальною.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

Чотири підприємства даного економічного району для виробництва продукції використовують три види сировини. Потреби в сировині кожного з підприємств відповідно дорівнюють 120, 50, 190 і 110 од. Сировина зосереджена в трьох місцях складування, а запаси відповідно дорівнюють 160, 140, 170 од. На кожне з підприємств сировина може завозитися з будь-якого пункту виробництва. Тарифи перевезень є відомими величинами і задаються матрицею.

$$C = \begin{pmatrix} 7 & 8 & 1 & 2 \\ 4 & 5 & 9 & 8 \\ 9 & 2 & 3 & 6 \end{pmatrix}$$

Скласти такий план перевезень, при якому загальна вартість перевезень буде мінімальною.

Варіант 10

Теоретичні питання

1. Вибір системи складування.
2. Логістична оцінка видів транспорту.
3. Вибір між власним складом і складом загального користування.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача.

Для виготовлення двох видів продукції $P_1 - P_4$ використовують чотири види ресурсів S_1, S_2, S_3, S_4 . Запаси ресурсів, число одиниць ресурсів, затрачених на виготовлення одиниці продукції, прибуток, одержуваний від одиниці продукції, наведені в таблиці:

Вид ресурсу	Число одиниць ресурсів потрібних на виготовлення одиниці продукції				Запас ресурсу
	P_1	P_2	P_3	P_4	
S_1	2	1	1	3	300
S_2	1	-	2	1	70
S_3	1	2	1	-	340
S_4	3	4	5	2	520
Прибуток від продажу одиниці продукції	8	3	2	1	

Завдання

Необхідно скласти такий план виробництва продукції, при якому прибуток від її реалізації буде максимальною.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

Чотири підприємства даного економічного району для виробництва продукції використовують п'ять видів сировини. Потреби в сировині кожного з підприємств відповідно дорівнюють 145, 120, 90 і 110 од. Сировина знаходиться в п'яти місцях виробництва, а запаси відповідно дорівнюють 160, 100, 40, 120 і 170 од. На кожне з підприємств сировина може завозитися з будь-якого пункту виробництва. Тарифи перевезень є відомими величинами і задаються матрицею.

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 & 3 \\ 7 & 1 & 4 & 9 \\ 4 & 5 & 7 & 3 \\ 1 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & 1 & 9 \end{pmatrix}$$

Скласти такий план перевезень, при якому загальна вартість перевезень була мінімальною.

Варіант 11

Теоретичні питання

1. Управління конкурентоспроможністю інноваційного проекту.

2. Управління інноваційним проектом як процес прийняття і реалізації управлінських рішень.
3. Аналіз інноваційних можливостей організації.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Є два види корму I й II, що містять живильні речовини (вітаміни) S_1 , S_2 й S_3 . Зміст числа одиниць живильних речовин в 1 кг кожного виду корму, вартість 1 кг кожного виду корму й необхідний мінімум живильних речовин наведені в таблиці:

Живильна речовина (вітамін)	Число одиниць живильних речовин в 1 кг корму		Необхідний мінімум живильних речовин
	I	II	
S_1	3	1	9
S_2	1	2	8
S_3	1	6	12
Вартість 1 кг корму	4	6	

Завдання

Необхідно скласти денний раціон, що має мінімальну вартість, у якому зміст кожного виду живильних речовин було б не менш установлені

Практичне завдання 2

Транспортна задача

Виробниче об'єднання має у своєму складі три філії, які виготовляють однорідну продукцію в кількостях відповідно 150, 150 і 200 од. Цю продукцію одержують чотири споживачі, розташовані в різних місцях. Їхні потреби відповідно дорівнюють 130, 80, 110 і 120 од. Тарифи перевезень одиниці продукції від кожної з філій відповідним споживачам задаються матрицею:

$$C = \begin{vmatrix} 9 & 5 & 3 & 4 & 10 \\ 6 & 3 & 8 & 8 & 2 \\ 3 & 8 & 4 & 9 & 7 \end{vmatrix}$$

Скласти оптимальний план перевезення продукції постачальникам, при якому загальна вартість перевезень була мінімальною.

Варіант 12

Теоретичні питання

1. Мотивація формування запасів та причини створення запасів.
2. Види та функції складів в логістичній системі.
3. Системний аналіз як основний метод обґрунтування та прийняття логістичних рішень.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача.

Раціон для харчування тварин на фермі складається із двох видів кормів I і II. 1 кг корму I коштує 80 ум. одиниць і містить: 1 одиниць. жирів, 3 одиниць. білків, 3 одиниць. вуглеводів, 2 одиниць. вітамінів. 1 кг корму II коштує 100 ум. одиниць. і містить 3 одиниць. жирів, 1 одиниць. білків, 8 одиниць. вуглеводів, 4 одиниць. вітамінів.

Живильна речовина	Число одиниць живильних речовин в 1 кг корму		Необхідний мінімум живильних речовин
	Корм I	Корм II	
Жири	1	3	60
Білки	3	1	90
Вуглеводи	3	8	80
Вітаміни	2	4	40
Вартість 1 кг корму	80	100	

Завдання

Скласти найбільш дешевий раціон харчування, якщо є жирів 60 одиниць., білків 90 одиниць., вуглеводів 80 одиниць., вітамінів 40 одиниць.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

На трьох залізничних станціях A_1 , A_2 й A_3 накопичилося 220, 180 і 300 не завантажених вагонів. Ці вагони необхідно перегнати на залізничні станції B_1 , B_2 , B_3 , B_4 і B_5 . На кожній із цих станцій, потреба у вагонах, відповідно дорівнює 90, 190, 110, 130 і 180. Тарифи перегонки одного вагона визначаються матрицею

$$C = \begin{vmatrix} 7 & 7 & 3 & 4 & 9 \\ 4 & 3 & 4 & 5 & 4 \\ 8 & 5 & 4 & 8 & 7 \end{vmatrix}$$

Складіть такий план перегонки вагонів, щоб загальна вартість доставки була мінімальною.

Варіант 13

Теоретичні питання

1. Прогнозування розвитку логістичних систем.
2. Склад як інтегрована складова частина в логістичному ланцюгу.
3. Види запасів на підприємстві і їх роль в логістиці.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

При відгодівлі тварин кожна тварина щодня повинне одержати не менш 60 од. живильної речовини А, не менш 50 од. речовини В и не менш 12 од. речовини С. Зазначені живильні речовини містять три види корму. Зміст одиниць живильних речовин в 1 кг кожний з видів корму наведено в наступній таблиці:

Живильні речовини	Кількість одиниць живильних речовин в 1 кг корму		
	I вид корму	II вид корму	III вид корму
А	1	3	4
В	2	4	2
С	1	4	3

Завдання

Скласти денний раціон, що забезпечує одержання необхідної кількості живильних речовин при мінімальних грошових витратах, якщо ціна 1 кг корму I виду становить 9 ум. од., корму II виду - 12 ум. од. і корму III виду - 10 ум. од.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

У трьох сховищах пального щодня зберігається 500, 700 і 800 т бензину. Цей бензин щодня одержують чотири АЗС в кількостях, які дорівнюють відповідно 640, 260, 560 і 540 т. Вартість перевезень 1 т бензину з сховищ до АЗС визначається матрицею

$$C = \begin{array}{c|cccc} & 5 & 3 & 3 & 4 \\ & 4 & 8 & 4 & 5 \\ & 7 & 5 & 7 & 4 \end{array}$$

Скласти такий план перевезень бензину, при якому загальна вартість перевезень буде мінімальною.

Варіант 14

Теоретичні питання

1. Досвід зарубіжних країн у застосуванні логістики.
2. Мета, завдання та функції розподільчої логістики.

3. Штовхаючі та тягнучі системи управління матеріальними потоками у виробничій логістиці.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Для виготовлення чотирьох видів продукції P_1 , P_2 , P_3 й P_4 використовують три види ресурсів S_1 , S_2 , S_3 . Запаси ресурсів, число одиниць ресурсів, потрібних на виготовлення одиниці продукції, прибуток, одержуваний від продажу одиниці продукції, наведені в таблиці.

Вид ресурсу	Число одиниць ресурсів потрібних на виготовлення одиниці продукції				Запас ресурсу
	P_1	P_2	P_3	P_4	
S_1	3	2	2	7	280
S_2	4	10	3	2	110
S_3	4	2	6	8	700
Прибуток від продажу одиниці продукції	9	16	8	17	

Практичне завдання 2

Транспортна задача

Три підприємства даного економічного району можуть виготовляти деяку однорідну продукцію в кількостях відповідно 280, 320 і 250 од. Ця продукція повинна бути доставлена п'яти споживачам, відповідно у кількостях 110, 90, 180, 220 і 150 од. Витрати, пов'язані з виробництвом і доставкою одиниці продукції, задаються матрицею

$$C = \begin{vmatrix} 9 & 3 & 4 & 7 & 5 \\ 3 & 7 & 5 & 4 & 6 \\ 6 & 3 & 3 & 9 & 7 \end{vmatrix}$$

Скласти оптимальний план перевезення продукції постачальникам, при якому загальна вартість перевезень була мінімальною.

Варіант 15

Теоретичні питання

1. Основні проблеми складування матеріальних ресурсів в логістиці.
2. Проблеми створення ланцюгів постачання.
3. Мета, завдання та функції транспортної логістики.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Для виготовлення різних виробів А, В і С підприємство використовує три різних види сировини. Норми витрати сировини на виробництво одного виробу кожного виду, ціна одного виробу А, В і С, а також загальна кількість сировини кожного виду, що може бути використано підприємством, наведені в таблиці.

Вид сировини	Норми витрати сировини на один виріб, кг			Загальна кількість сировини, кг
	А	В	С	
I	18	15	12	360
II	6	4	8	192
III	5	3	3	180
Ціна одного виробу	9	10	16	

Завдання

Вироби А, В і С можуть вироблятися в будь-яких співвідношеннях (збут забезпечений), але виробництво обмежене виділеним підприємству сировиною кожного виду. Скласти план виробництва виробів, при якому загальна вартість всієї зробленої підприємством продукції є максимальною.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

На трьох складах оптової бази знаходиться однорідний вантаж у кількості відповідно 280, 300 і 420 од. Цей вантаж необхідно перевезти в чотири магазини. Кожний з магазинів повинен одержати відповідно дорівнюють 220, 280, 160 і 340 од. вантажу. Тарифи перевезень одиниці вантажу з кожного зі складів в усі магазини задаються матрицею

$$C = \begin{array}{c|cccc} & 8 & 4 & 5 & 3 \\ & 3 & 6 & 6 & 4 \\ & 6 & 4 & 3 & 9 \end{array}$$

Скласти такий план перевезень, при якому загальна вартість перевезень була мінімальною.

Варіант 16

Теоретичні питання

1. Сутність та завдання транспортної логістики.
2. Управління каналами розподілу в логістиці.
3. Поняття про управління матеріальними потоками.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Треба утворити суміш, яка містить три хімічні речовини A_1 , A_2 , A_3 . Відомо, що дана суміш повинна містити речовини A_1 не менше 6 одиниць, речовини A_2 не менше 8 одиниць, речовини A_3 не менше 12 одиниць.

Речовини A_1 , A_2 , A_3 містяться в трьох видах продуктів P_1 , P_2 , P_3 у концентраціях, що визначаються таблицею:

Продукти	Хімічні речовини		
	A_1	A_2	A_3
P_1	2	1	3
P_2	1	2	4
P_3	3	1,5	2

Вартість одиниці продукту P_1 складає 2 гривні, одиниці продукту P_2 - 3 гривні, одиниці продукту P_3 - 2,5 гривні. Суміш повинна бути такою, щоб вартість використаних продуктів була найменшою. Запаси хімічних речовин у Продукту P_1 – 150 одиниць, у Продукту P_2 – 250 одиниць, у Продукту P_3 – 180 одиниць.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

У пунктах A_1 і A_2 розміщені цегельні заводи, а в пунктах B_1 і B_2 - кар'єри, які постачають глину. Потреби заводів у глині не більші ніж продуктивність кар'єрів. Відомо скільки глини потрібно кожному заводу і скільки її добувають у кожному з кар'єрів. Відома також вартість перевезення 1 тони глини з кожного кар'єру до заводів. Як спланувати постачання заводів глиною, щоб витрати були найменшими, якщо всі необхідні дані наведено в таблиці:

Постачальник	Споживач		Запаси
	A_1	A_2	
B_1	2	6	70
B_2	5	3	20
Потреби	40	50	

Варіант 17

Теоретичні питання

1. Логістичні системи
2. Економічний зміст розподільчої логістики.
3. Логістичний процес на складі.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

У студентській їдальні для виготовлення бутербродів трьох типів використовуються чотири види продуктів, загальні обсяги яких і норми витрат зазначені в таблиці. Відомий також прибуток, одержуваний їдальнею від реалізації однієї партії бутербродів кожного виду.

Вид продукту	Норми витрат продуктів (кг) на одну партію бутербродів типу			Наявність продуктів (кг)
	Б1	Б2	Б3	
S1	4	3	1	42
S2	2	5	4	56
S3	3	6	2	38
S4	5	7	3	40
Прибуток (грн.)	5	7	8	

Спланувати випуск партій бутербродів у таких кількостях, щоб загальний прибуток їдальні був максимальним. При цьому слід урахувати, що бутербродів першого типу необхідно приготувати не менше, ніж 4 партії.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

Чотири овочесховища кожен день забезпечують картоплею три магазини. Магазин Три овочесховища кожен день забезпечують картоплею три магазини. Магазини подали заявки відповідно на 17, 33 і 30 т. Овочесховища мають відповідно 20, 20, 40 т. Тарифи перевезень (в грн.. за 1 т) вказано в наступній таблиці:

Овочесховища	Магазини		
	1	2	3
1	2	7	4
2	3	2	1
3	5	6	2

Скласти план перевезень, що мінімізує сумарні транспортні витрати.

Варіант 18

Теоретичні питання

1. Сутність та етапи глобалізації господарської діяльності підприємства
2. Види логістичних посередників.
3. Управління запасами в логістичних системах.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Скласти оптимальний план (мінімум капітальних витрат) забудови мікрорайону міста житловими будинками трьох різних типів. Наявність квартир у кожному з типових будинків відображає таблиця.

Типи квартир	Кількість квартир за типом будинку		
	першим	другим	третім
2	50	50	60
3	30	100	50
4	120	60	40

Відома вартість одного будинку: першого типу - 8040 тис. грн., другого типу - 8220 тис. грн., третього типу - 6020 тис. грн.

Демографічний склад майбутнього населення мікрорайону зумовлює необхідність того, щоб було не менше, ніж 750 двокімнатних квартир, 1700 трикімнатних квартир і 450 чотирикімнатних квартир.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

Маємо два склади готової продукції А1 і А2 з запасами однорідного вантажу 200 і 300 т. Цей вантаж необхідно доставити трьом споживачам: В1, В2, В3 в кількості 100, 150, 250 т відповідно. Вартість перевезень 1 т вантажу із складу А1 споживачам В1, В2, В3 дорівнює 5, 3, 6 грошових одиниць, а із складу А2 тим же споживачам 3, 4, 2 гр. од. відповідно.

Скласти план перевезень, що мінімізує сумарні транспортні витрати.

Варіант 19

Теоретичні питання

1. Характеристика транспортно-експедиційних послуг.
2. Класифікація складів.
3. Види логістичних систем.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Необхідно розподілити посівну площу під пшеницю та ячмінь таким чином, щоб одержати максимальну кількість продукції у вартісному вираженні, знаючи врожайність, ціну, витрати ресурсів механізованої і ручної праці на 1га посівної площі, а також обсяг наявних ресурсів:

Вид ресурсу	Норми витрат на 1га посівної площі		Загальна кількість ресурсів
	Пшениця	Ячмінь	
Механізована праця, год/га	1,6	1,8	4000
Ручна праця, год/га	2,4	2,0	6000
Урожайність, ц/га	20	25	
Ціна 1 ц продукції	6	4	

Практичне завдання 2

Транспортна задача

Заводи № 1, 2, 3 виробляють однорідну продукцію в кількості відповідно 500, 400 і 600 одиниць. Продукція відправляється в пункти А, В, С, потреби яких дорівнюють 700, 350 і 450 одиницям. Вартості перевезень 1 од. продукції задані матрицею

$$C = \begin{vmatrix} 7 & 5 & 1 \\ 2 & 3 & 2 \\ 3 & 4 & 5 \end{vmatrix}$$

Скласти оптимальний план перевезень продукції

Варіант 20

Теоретичні питання

1. Сутність та завдання глобальної логістики.
2. Види складів та основних механізмів.
3. Канали товароруку та їх функції.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Процес виготовлення двох видів виробів заводом вимагає, по-перше, послідовної обробки на токарних і фрезерних верстатах, і, по-друге, витрат двох видів сировини: сталі й кольорових металів. Дані про витрати кожного ресурсу на одиницю продукції та загальні запаси ресурсів наведено в таблиці:

Матеріали та обладнання	Витрати на один виріб		Ресурси
	A1	A2	
Сталь (кг)	10	70	320
Кольорові метали (кг)	20	50	420
Токарні верстати (верстатогодини)	300	400	6200
Фрезерні верстати (верстатогодини)	200	100	3400

Прибуток від реалізації одиниці виробу A1 - 3 тис. грн., одиниці виробу A2 - 8 тис. грн. Знайти такий план випуску продукції, який забезпечить максимальний прибуток за умови, що час роботи фрезерних верстатів буде використано повністю.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

На трьох складах С₁, С₂, С₃ є відповідно 90, 70, 50 тонн борошна, яке треба перевезти у крамниці К₁, К₂, К₃, К₄ відповідно у кількості 80, 60, 40, 30 тонн. Скласти оптимальний план перевезення борошна, якщо вартість перевезення тонни в крамниці К₁, К₂, К₃, К₄ зі складу С₁ дорівнює відповідно 2, 1, 3, 2 гривням, зі складу С₂ - 5, 3, 3, 4 гривням, зі складу С₃ - 3, 3, 2, 1 гривням.

Склади (пункти постачання)	Крамниці (пункти призначення)				Запаси
	К1	К2	К3	К4	
С1	2	1	3	2	90
С2	5	3	3	4	70
С3	3	3	2	1	50
Потреби	80	60	40	30	

Варіант 21

Теоретичні питання

1. Сутність, роль і завдання міжнародної логістики.
2. Транспортні витрати і тарифи.
3. Склади та їх функції.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Для збереження працездатності та здоров'я людина повинна споживати за добу певну кількість поживних речовин: білків В1, жирів В2, вітамінів В3. Запаси їх у продуктах П1 і П2 неоднакові. Кількість відповідної речовини в одиниці кожного продукту наведені в таблиці:

Поживні речовини	Вміст поживних речовин в одиниці продукту		Мінімальна норма
	П1	П2	
В1	0,2	0,1	120
В2	0,075	0,1	70
В3	0	0,1	10
Вартість продукту (грн.)	20	30	

Скласти оптимальний добовий раціон для збереження працездатності та здоров'я людини.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

У пунктах постачання А1, А2, А3 є однорідний вантаж в обсязі a_1 , a_2 , a_3 одиниць відповідно; цей вантаж треба транспортувати у пункти В1, В2, В3, В4, В5 в обсязі відповідно v_1 , v_2 , v_3 , v_4 , v_5 одиниць. Потреби замовника (в умовних одиницях), запаси вантажу на кожному пункті постачання (у тих же одиницях) і тарифи (вартість перевезення одиниці вантажу з даного пункту постачання даному замовнику) вказані в таблиці. Потрібно спланувати перевезення так, щоб загальна сума вартості перевезень була найменшою.

Пункти постачання	Пункти призначення					Запаси
	В1	В2	В3	В4	В5	
А1	2	3	4	2	4	140
А2	8	4	1	4	1	180
А3	3	7	3	7	2	160
Потреби	60	70	120	130	100	480

Варіант 22

Теоретичні питання

1. Логістична концепція MRP.
2. Системи поставки вантажів.
3. Управління запасами в логістичних системах.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

На заводі випускають вироби чотирьох типів. Від реалізації 1 од. кожного виробу завод отримує прибуток відповідно 20, 10, 30, 50 гр. од. На виготовлення виробів використовуються ресурси трьох типів: енергія, матеріали, труд. Дані про технологічний процес наведені в наступній таблиці:

Ресурси	Витрати ресурсів на 1 од. виробу				Запаси ресурсів, од.
	I	II	III	IV	
Енергія	2	3	1	2	30
Матеріали	4	2	1	2	40
Труд	1	2	3	1	25

Сплануйте виробництво виробів так, щоб прибуток від їх реалізації був найбільший.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

У пунктах постачання A1, A2, A3 є однорідний вантаж в обсязі a1, a2, a3 одиниць відповідно; цей вантаж треба транспортувати у пункти B1, B2, B3, B4, B5 в обсязі відповідно v1, v2, v3, v4, v5 одиниць. Потреби замовника (в умовних одиницях), запаси вантажу на кожному пункті постачання (у тих же одиницях) і тарифи (вартість перевезення одиниці вантажу з даного пункту постачання даному замовнику) вказані в таблиці. Потрібно спланувати перевезення так, щоб загальна сума вартості перевезень була найменшою.

Пункти постачання	Пункти призначення					Запаси
	B1	B2	B3	B4	B5	
A1	1	4	5	11	10	300
A2	12	8	2	3	14	320
A3	10	15	7	8	9	380
Потреби	250	200	290	110	150	1000

Варіант 23

Теоретичні питання

1. Сутність виробничої логістики та концепцій її організації.
2. Завдання «Зробити або купити».
3. Види логістичних посередників.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Фабрика випускає три види тканин P_1 , P_2 і P_3 , причому добовий план складає не менше 90 м тканини P_1 , 70 м тканини P_2 і 60 м тканини P_3 . Добові ресурси такі: 780 одиниць обладнання, 850 одиниць сировини і 790 одиниць електроенергії, витрати яких на один метр тканини подано в таблиці:

Ресурси	Тканини		
	P_1	P_2	P_3
Обладнання	2	3	4
Сировина	2	4	5
Електроенергія	3	4	2

Ціна одного метра тканини P_1 - 80 грн., P_2 - 70 грн., P_3 - 60 грн. Визначити, скільки метрів тканини кожного виду треба виробити, щоб загальна вартість виробленої продукції була найбільшою.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

У пунктах постачання A_1 , A_2 , A_3 є однорідний вантаж в обсязі a_1 , a_2 , a_3 одиниць відповідно; цей вантаж треба транспортувати у пункти B_1 , B_2 , B_3 , B_4 , B_5 в обсязі відповідно b_1 , b_2 , b_3 , b_4 , b_5 одиниць. Потреби замовника (в умовних одиницях), запаси вантажу на кожному пункті постачання (у тих же одиницях) і тарифи (вартість перевезення одиниці вантажу з даного пункту постачання даному замовнику) вказані в таблиці. Потрібно спланувати перевезення так, щоб загальна сума вартості перевезень була найменшою.

Пункти постачання	Пункти призначення					Запаси
	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	
A_1	1	2	4	6	3	60
A_2	2	4	7	1	2	40
A_3	5	2	3	4	6	70
Потреби	40	25	35	20	50	170

Варіант 24

Теоретичні питання

1. Мікрологістична концепція «Худе виробництво».
2. Розподільчі центри в логістичних ланцюгах..
3. Види транспорту.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Скласти оптимальний добовий раціон відгодівлі тварин. Вихідні дані для розв'язування задачі наведено в таблиці:

Поживні речовини, умовних од.	Вміст поживних речовин в одиниці корму виду		Мінімальна добова норма споживання, умовних од.
	K1	K2	
Кормові одиниці	1	0,5	5
Перетравлюваний протеїн	80	200	560
Кальцій	1	8	20
Ціна і од. корму, грн.	3	5	

Практичне завдання 2

Транспортна задача

У пунктах постачання A1, A2, A3 є однорідний вантаж в обсязі a1, a2, a3 одиниць відповідно; цей вантаж треба транспортувати у пункти B1, B2, B3, B4, B5 в обсязі відповідно v1, v2, v3, v4, v5 одиниць. Потреби замовника (в умовних одиницях), запаси вантажу на кожному пункті постачання (у тих же одиницях) і тарифи (вартість перевезення одиниці вантажу з даного пункту постачання даному замовнику) вказані в таблиці. Потрібно спланувати перевезення так, щоб загальна сума вартості перевезень була найменшою.

Пункти постачання	Пункти призначення					Запаси
	B1	B2	B3	B4	B5	
A1	2	6	3	4	8	30
A2	1	5	6	9	7	35
A3	3	4	1	6	10	40
Потреби	20	30	20	10	25	105

Варіант 25

Теоретичні питання

1. Система постачань «Точно в термін» в заготівельній логістиці
2. Основні показники роботи транспортної логістики.
3. Концепція логістики.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Цех випускає трансформатори двох видів. Для виготовлення трансформаторів обох видів використовується залізо і дріт. Загальний запас заліза 3 т, дроту - 18 т. На один трансформатор першого виду витрачається 5 кг заліза і 3 кг дроту, а на один трансформатор другого виду витрачається 3 кг заліза і 2 кг дроту. За кожний реалізований трансформатор першого виду завод отримує прибуток 3 гр. од., другого - 4 гр. од. Скласти план випуску трансформаторів, що забезпечує максимальний прибуток.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

У пунктах постачання A1, A2, A3 є однорідний вантаж в обсязі a1, a2, a3 одиниць відповідно; цей вантаж треба транспортувати у пункти B1, B2, B3, B4, B5 в обсязі відповідно b1, b2, b3, b4, b5 одиниць. Потреби замовника (в умовних одиницях), запаси вантажу на кожному пункті постачання (у тих же одиницях) і тарифи (вартість перевезення одиниці вантажу з даного пункту постачання даному замовнику) вказані в таблиці. Потрібно спланувати перевезення так, щоб загальна сума вартості перевезень була найменшою.

Пункти постачання	Пункти призначення					Запаси
	B1	B2	B3	B4	B5	
A1	21	18	14	3	11	350
A2	7	11	10	5	4	450
A3	14	8	16	7	3	500
Потреби	300	280	320	280	120	1300

Варіант 26

Теоретичні питання

1. Роль логістики в міжнародному постачанні та розподілі.
2. Види складів та основних механізмів.
3. Логістичні системи.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

2.18. Для виготовлення виробів P1 і P2 промкомбінат використовує три види сировини S1, S2 і S3 відповідно у кількостях 380, 210 і 400 одиниць. Для виготовлення одного виробу P1 витрачається 4 одиниць сировини S1, 6 одиниць сировини S2 і 11 одиниць сировини S3. На один виріб P2 витрачається відповідно 7, 4 і 2,5 одиниці кожного виду сировини. Знайти такий план виробництва, який забезпечував би найбільший прибуток, якщо реалізація одного виробу P1 дає 24 грн. прибутку, а виробу P2 - 15 грн.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

У пунктах постачання A1, A2, A3 є однорідний вантаж в обсязі a_1 , a_2 , a_3 одиниць відповідно; цей вантаж треба транспортувати у пункти B1, B2, B3, B4, B5 в обсязі відповідно b_1 , b_2 , b_3 , b_4 , b_5 одиниць. Потреби замовника (в умовних одиницях), запаси вантажу на кожному пункті постачання (у тих же одиницях) і тарифи (вартість перевезення одиниці вантажу з даного пункту постачання даному замовнику) вказані в таблиці. Потрібно спланувати перевезення так, щоб загальна сума вартості перевезень була найменшою.

Пункти постачання	Пункти призначення					Запаси
	B1	B2	B3	B4	B5	
A1	21	10	8	19	9	350
A2	17	9	15	22	14	400
A3	23	9	11	10	12	950
Потреби	250	300	350	500	300	1700

Варіант 27

Теоретичні питання

1. Канали товароруку та їх функції.
2. Організація транспортно-експедиційних послуг.
3. Логістичні системи розподільчої логістики.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

Підприємство випускає чотири типи продукції, для чого використовує три види сировини. Дані про витрати сировини на одиницю продукції, обмеження на

запаси сировини, а також величину прибутку від реалізації одиниці продукції наведено в таблиці:

Вид сировини	Витрати сировини на одиницю продукції				Запаси сировини
	P1	P2	P3	P4	
S1	5	5	1	4	360
S2	2	3	7	5	120
S3	2	5	3	4	250
Прибуток	20	45	51	17	

Треба так спланувати випуск продукції, щоб сумарний прибуток від її реалізації був максимальним.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

У пунктах постачання A1, A2, A3 є однорідний вантаж в обсязі a1, a2, a3 одиниць відповідно; цей вантаж треба транспортувати у пункти B1, B2, B3, B4, B5 в обсязі відповідно b1, b2, b3, b4, b5 одиниць. Потреби замовника (в умовних одиницях), запаси вантажу на кожному пункті постачання (у тих же одиницях) і тарифи (вартість перевезення одиниці вантажу з даного пункту постачання даному замовнику) вказані в таблиці. Потрібно спланувати перевезення так, щоб загальна сума вартості перевезень була найменшою.

Пункти постачання	Пункти призначення					Запаси
	B1	B2	B3	B4	B5	
A1	21	9	8	3	2	300
A2	11	6	32	5	12	400
A3	6	3	21	11	10	900
Потреби	250	300	350	500	200	1600

Варіант 28

Теоретичні питання

1. Завдання і мета логістики
2. Організація управління матеріальними потоками.
3. Система складування та організація переробки вантажів.

Практичне завдання 1

Ресурсна задача

При відгодівлі кожна тварина щоденно повинна одержувати не менше 65 од. поживної речовини A1, не менше 60 од. речовини A2 і не менше 25 од.

речовини А3. Вказані поживні речовини містяться у трьох видах корму Р1, Р2, Р3. Вміст одиниць поживної речовини в 1 кг кожного з видів корму наведено у таблиці:

Поживні речовини	Вміст поживної речовини в ікг корму		
	Р1	Р2	Р3
А1	5	6	4
А2	2	4	2
А3	4	4	3

Скласти добовий раціон, який забезпечує одержання необхідної кількості поживних речовин при мінімальних грошових витратах, якщо ціна 1 кг корму Р1 складає 20 грн., корму Р2 - 15 грн. і корму Р3 - 12 грн.

Практичне завдання 2

Транспортна задача

У пунктах постачання А1, А2, А3 є однорідний вантаж в обсязі а1, а2, а3 одиниць відповідно; цей вантаж треба транспортувати у пункти В1, В2, В3, В4, В5 в обсязі відповідно в1, в2, в3, в4, в5 одиниць. Потреби замовника (в умовних одиницях), запаси вантажу на кожному пункті постачання (у тих же одиницях) і тарифи (вартість перевезення одиниці вантажу з даного пункту постачання даному замовнику) вказані в таблиці. Потрібно спланувати перевезення так, щоб загальна сума вартості перевезень була найменшою.

Пункти постачання	Пункти призначення					Запаси
	В1	В2	В3	В4	В5	
А1	11	7	20	3	15	225
А2	12	3	14	10	20	250
А3	18	15	25	11	15	125
Потреби	150	110	135	85	120	600

Додаток 2

Міністерство освіти та науки України
Вінницький національний технічний університет

Факультет менеджменту та інформаційної безпеки
Кафедра менеджменту та безпеки
інформаційних систем

КОНТРОЛЬНА РОБОТА

з дисципліни "Логістика"
Варіант №_

Виконав студент гр.
Перевірив доцент Поплавський А.В.

Вінниця 2021

Додаток 3

ПЕРЕЛІК КОНТРОЛЬНИХ ПИТАНЬ

для підготовки до заліку з дисципліни “Логістика”

1. Логістичний підхід: історія, визначення, новизна, специфіка.
2. Мета, об’єкт, предмет та завдання логістики.
3. Основні поняття логістики.
4. Принципи, правила та функції логістики.
5. Основний об’єкт логістичного управління.
6. Основні підсистеми логістичної системи.
7. Основні властивості логістичної системи.
8. Класифікація логістичних систем
9. Методологія прийняття логістичних рішень.
10. Інтеграція логістичної діяльності.
11. Планування використання потужності.
12. Планування розміщення елементів інфраструктури: фактори та методи вибору місць розміщення.
13. Тягнучі і штовхаючі логістичні системи.
14. Планування потреби в матеріалах (MRP).
15. Планування виробничих ресурсів (MRP II) і планування потреб підприємства (ERP).
16. Концепція «точно в термін» (JIT).
17. Система OPT.
18. Визначення економічного розміру замовлення (формула Уільсона).
19. Аналіз ABC-XYZ в управлінні матеріальними потоками.
20. Закупівельна логістика: завдання і функції, процес придбання матеріалів.
21. Закупівельна логістика: види потреб в матеріалах та методи їх визначення.
22. Виробнича логістика: завдання та функції.

23. Виробнича логістика: системи управління матеріальними потоками на виробництві.
24. Логістика розподілу: визначення та мета, канали розподілу.
25. Склади в логістиці: види і функції складів.
26. Транспортна логістика: суть та завдання, вибір виду транспорту.
27. Інформаційна логістика: значення і завдання інформації в логістиці.
28. Інформаційна логістика: інформаційні логістичні системи.
29. Управління запасами: витрати в системі управління запасами.
30. Управління запасами: основні причини утворення запасів на підприємстві, види запасів.
31. Управління запасами: системи регулювання запасів.
32. Сервіс у сфері логістики: визначення, об'єкт, предмет, класифікація, характеристики та принципи.
33. Організація логістики на підприємстві: функції управління логістикою та механізм управління матеріальними потоками.
34. Класифікація логістичних витрат.
35. Логістичні витрати: особливості обліку витрат, вимоги до систем обліку, методи аналізу та шляхи зниження рівня логістичних витрат.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Окландер М.А. Логістика: Навчальний посібник. – К.: Зовнішня торгівля, 2005. – 234 с.
2. Крикавський Є. В. Логістика: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2006. – 535 с.
3. Крикавський Є. В., Чухрай Н.І., Чернописька Н.В. Логістика: компендіум і практикум. Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2006. – 340 с.

Додаткова література

1. Логистика: Учеб. пособие / Под ред. Б.А. Аникина - М.: ИНФРА-М, 1997.- 327с.
2. Основы логистики: Учеб. пособие / Под ред. Л.Б. Миротина, В.И. Сергеева. - М.: ИНФРА-М, 1999 - 200 с.
3. Гаджинский А. М. Основы логистики: Учеб. пособие. — М.: Информ.-внедренч. центр «Маркетинг», 1999. - 230 с.
4. Глогусь О.В. Логістика: Навч. посіб. - Тернопіль.: Економічна думка, 1998. — 166 с.
5. Практикум по логистике. Учеб. пособие /под ред. Б.А. Аникина. - М.: ИНФРА-М, 1999. - 270 с.
6. Гаджинский А. М. Практикум по логистике. - М.: Информ.-внедренч. центр «Маркетинг», 1999.
7. Василенко В.О., Ткаченко Т.І. Виробничий (операційний) менеджмент: Навчальний посібник /За ред. В.О. Василенка. – К.: ЦУЛ, 2003. – 532 с.