

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЙНИЙ НІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Кафедра комп'ютерних наук

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни
«Дослідження операцій»
для здобувачів ступеня вищої освіти

Мелітополь
2017

Постановка задачі лінійного програмування. Методичні вказівки до лабораторної роботи – Таврійський державний агротехнологічний університет, 2017 – 19 с.

Розробили: д.т.н., проф. Малкіна В.М., ст. викл. Зінов'єва О.Г.
ст. викл. Мирошніченко М.Ю.

Рецензент: к.т.н., доц. Щербіна В.М.

Розглянуто і схвалено на засіданні кафедри

«_24_» ___ травня __2017_ р. Протокол №16 _____

Затверджено методичною комісією факультету ІКТ
«_25_» ___ травня 2017 р. Протокол № 10

ЗМІСТ

Лабораторна робота №3	4
3.1 Порядок виконання роботи	4
3.2 Завдання для самопідготовки.....	4
3.3 Теоретичні відомості.....	4
3.2 Практична частина	6
3.2.1 Контрольний приклад	6
3.2.2 Варіанти завдань для самостійної роботи.....	12
3.2.3 Контрольні питання	61
Список літератури	62

1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1

Тема: Постановка задачі лінійного програмування

Мета: 1) Навчити складати математичні моделі задач лінійного програмування (ЗЛП).

Час: 2 год.

1.1 Порядок виконання роботи

- Проробити практичну частину.
- Виконати домашнє завдання.

1.2 Завдання для самопідготовки

У процесі підготовки до заняття студент в обов'язковому порядку повинен виконати наступні завдання:

- а) вивчити конспект лекцій;
- б) опрацювати рекомендовану літературу: [1] с. 6-15;
- в) занести у зошит для практичних робіт такі матеріали:
 - 1) Визначення загальної, основної і канонічної задач.

1.3 Практична частина

Задача 1. Сільськогосподарське підприємство вирощує три види культур (озиму пшеницю, ярицю і ячмінь). На обробку 1 га озимої пшениці витрачено 10 л/годин трудових ресурсів, 40 грн. матеріально-грошових витрат і отримано 20 ц зерна. На обробку 1 га яриці витрачено 15 л/годин трудових ресурсів, 30 грн. матеріально-грошових витрат і отримано 35 ц зерна. На обробку 1 га ячменя витрачено 12 л/годин трудових ресурсів, 25 грн. матеріально-грошових витрат і отримано 15 ц зерна. Сільськогосподарське підприємство має 1000 га ріллі, 5000 л/годин трудових ресурсів і 8000 грн. матеріально-грошових витрат. Скласти математичну модель для одержання максимальної кількості зерна.

Рішення

1) Позначаємо:

x_1 - площа під озиму пшеницю (у га);

x_2 - площа під ярицю (у га);

x_3 - площа під ячмінь (у га).

2) Складаємо обмеження:

по ріллі

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 1000;$$

по трудових ресурсах

$$10 \cdot x_1 + 15 \cdot x_2 + 12 \cdot x_3 \leq 5000;$$

по матеріально-грошових витратах

$$40 \cdot x_1 + 30 \cdot x_2 + 25 \cdot x_3 \leq 8000.$$

За своїм економічним змістом змінні не можуть бути від'ємними, тому маємо: $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$.

3) Складаємо цільову функцію F (максимум виробництва зерна):

$$F = 20 \cdot x_1 + 35 \cdot x_2 + 15 \cdot x_3 \rightarrow \max$$

4) У підсумку одержуємо задачу лінійного програмування:

Знайти максимум функції $F = 20 \cdot x_1 + 35 \cdot x_2 + 15 \cdot x_3$ при заданих обмеженнях:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \leq 1000 \\ 10 \cdot x_1 + 15 \cdot x_2 + 12 \cdot x_3 \leq 5000 \\ 40 \cdot x_1 + 30 \cdot x_2 + 25 \cdot x_3 \leq 8000 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

Задача 2. Раціон годівлі худоби включає харчові продукти А, В, С, D, Е. У добу одна тварина повинна з'їдати не менш 2 кг продукти виду А, 1,5 кг продукту виду В, 0,9 кг продукту виду С, 3 кг продукту виду D, 1,8 кг продукту виду Е. Однак у чистому виді зазначені продукти не виробляються. Вони містяться в концентратах К-1, К-2, К-3. Ціна концентратів відповідно 0,5; 0,4; 0,9 грн. за 1 кг. Зміст продуктів в одному кілограмі концентрату (у %) приведено в таблиці 1.3.1:

Таблиця 1.3.1 - Зміст продуктів в одному кілограмі концентрату

Концентрати	Продукти				
	А	В	С	D	Е
К-1	15	22	0	0	4
К-2	19	17	0	14	7
К-3	5	12	25	5	8

Скласти математичну модель задачі. Визначити раціон годівлі худоби, при якому досягається мінімум витрат на покупку концентратів .

Рішення

1) Позначаємо:

x_1 - кількість концентрату К-1 (кг);

x_2 - кількість концентрату К-2 (кг);

x_3 - кількість концентрату К-3 (кг).

2) Складаємо обмеження:

споживання продукту А

$$0,15 \cdot x_1 + 0,19 \cdot x_2 + 0,05 \cdot x_3 \geq 2;$$

споживання продукту В

$$0,22 \cdot x_1 + 0,17 \cdot x_2 + 0,12 \cdot x_3 \geq 1,5;$$

споживання продукту С

$$0,25 \cdot x_3 \geq 0,9;$$

споживання продукту D

$$0,14 \cdot x_2 + 0,05 \cdot x_3 \geq 3;$$

споживання продукту Е

$$0,04 \cdot x_1 + 0,07 \cdot x_2 + 0,05 \cdot x_3 \geq 1,8.$$

Тому що за своїм економічним змістом змінні не можуть бути від'ємними, маємо: $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$, $x_3 \geq 0$.

3) Складаємо цільову функцію F (мінімум витрат на покупку концентратів):

$$F = 0,5 \cdot x_1 + 0,4 \cdot x_2 + 0,9 \cdot x_3 \rightarrow \min$$

4) У підсумку одержуємо задачу лінійного програмування:

Знайти мінімум функції $F = 0,5 \cdot x_1 + 0,4 \cdot x_2 + 0,9 \cdot x_3$ при заданих обмеженнях:

$$\begin{cases} 0,15 \cdot x_1 + 0,19 \cdot x_2 + 0,05 \cdot x_3 \geq 2 \\ 0,22 \cdot x_1 + 0,17 \cdot x_2 + 0,12 \cdot x_3 \geq 1,5 \\ 0,25 \cdot x_3 \geq 0,9 \\ 0,14 \cdot x_2 + 0,05 \cdot x_3 \geq 3 \\ 0,04 \cdot x_1 + 0,07 \cdot x_2 + 0,05 \cdot x_3 \geq 1,8 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

Задача 3. Багаторічні трави посіяні на площі 1000 га. Знайти оптимальне сполучення їхнього збирання на сіно, сінаж і силос, якщо потрібно заготовити не менш 21000 кормових одиниць (к.о.) грубих кормів (сіно, сінаж) і 12000 к.о. зелених кормів (силосу). Загальні ресурси праці складають 15 760 л/годин. Критерій оптимальності - максимум виробництва кормів (у к.о.). Виробництво багаторічних трав у залежності від способів їхнього збирання характеризується показниками, які приведені в таблиці 1.3.2:

Таблиця 1.3.2 - Виробництво багаторічних трав у залежності від способів їхнього збирання

Показники	Багаторічні трави		
	на сіно	на сінаж	на силос
Вихід продукції з 1га, ц	50	125	250
Витрати праці на 1 ц, л/годин	0,2	0,12	0,1
Зміст к.о. у 1 ц корму	0,5	0,4	0,16

Рішення

1) Позначаємо:

x_1 - площа під збирання на сіно (у га);

x_2 - площа під збирання на сінаж (у га);

x_3 - площа під збирання на силос (у га).

2) Складаємо обмеження:

по ріллі

$$x_1 + x_2 + x_3 = 1000;$$

по трудових ресурсах

$$50 \cdot 0,2 \cdot x_1 + 125 \cdot 0,12 \cdot x_2 + 250 \cdot 0,1 \cdot x_3 \leq 15760;$$

по виробництву грубих кормів

$$50 \cdot 0,5 \cdot x_1 + 125 \cdot 0,4 \cdot x_2 \geq 21000 ;$$

по виробництву зелених кормів

$$250 \cdot 0,16 \cdot x_3 \geq 12000.$$

Тому що за своїм економічним змістом змінні не можуть бути від'ємними, маємо: $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$, $x_3 \geq 0$.

3) Складаємо цільову функцію F (максимум виробництва кормів):

$$F = 50 \cdot 0,5 \cdot x_1 + 125 \cdot 0,4 \cdot x_2 + 250 \cdot 0,16 \cdot x_3 \rightarrow \max .$$

4) У підсумку одержуємо задачу лінійного програмування

Знайти максимум функції $F = 25 \cdot x_1 + 50 \cdot x_2 + 40 \cdot x_3$ при заданих обмеженнях:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 1000 \\ 10 \cdot x_1 + 15 \cdot x_2 + 25 \cdot x_3 \leq 15760 \\ 25 \cdot x_1 + 50 \cdot x_2 \geq 21000 \\ 40 \cdot x_3 \geq 12000 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

Задача 4. Потрібно розрахувати оптимальний добовий раціон годівлі для худоби. Необхідні вимоги до раціону: не менш 12,9 к.о., 1390 м перетравного протеїну, 116 г кальцію, 72 г фосфору, 523 мг каротину, не більш 20 кг сухої речовини. Господарство має 4 вида кормів. Зміст живильних речовин у 1 кг корму і собівартість кормів приведені в таблиці 1.3.3:

Таблиця 1.3.3 - Зміст живильних речовин у 1 кг корми і собівартість кормів

Показники	Комбікорм	Сіно	Солома	Силос
Кормові одиниці, кг	0,9	0,5	0,36	0,2
Перетравний протеїн, м	112	52	12	14
Кальцій, м	15	7,4	3,7	1,5
Фосфор, м	13	2,2	1,2	0,5
Каротин, мг		30	4	15
Суша речовина, кг	0,87	0,83	0,85	0,26
Собівартість 1 кг корму, коп.	14,5	2,1	0,3	0,6

Відповідно до зоотехнічних вимог окремі групи кормів у раціоні можуть змінюватися в наступних межах, (у % до загальної кількості кормових одиниць): концентровані від 10 до 30, грубі від 20 до 35, соковиті від 30 до 50. Критерій оптимальності мінімум собівартості раціону.

Рішення

1) Позначаємо:

x_1 - кількість комбікорму (кг);

x_2 - кількість сіна (кг);

x_3 - кількість соломи (кг);

x_4 - кількість силосу (кг);

x_5 - загальна кількість кормових одиниць.

2) Складаємо обмеження:

розрахунок загальної кількості кормових одиниць

$$0,9 \cdot x_1 + 0,5 \cdot x_2 + 0,36 \cdot x_3 + 0,2 \cdot x_4 = x_5;$$

потреба в кормових одиницях

$$x_5 \geq 12,9;$$

потреба в перетравному протеїні

$$116 \cdot x_1 + 52 \cdot x_2 + 12 \cdot x_3 + 14 \cdot x_4 \geq 1390;$$

потреба в кальції

$$15 \cdot x_1 + 7,4 \cdot x_2 + 3,7 \cdot x_3 + 1,5 \cdot x_4 \geq 116;$$

потреба у фосфорі

$$13 \cdot x_1 + 2,2 \cdot x_2 + 1,2 \cdot x_3 + 0,5 \cdot x_4 \geq 72;$$

потреба в каротині

$$30 \cdot x_2 + 4 \cdot x_3 + 15 \cdot x_4 \geq 523;$$

потреба в сухій речовині

$$0,87 \cdot x_1 + 0,83 \cdot x_2 + 0,85 \cdot x_3 + 0,26 \cdot x_4 \leq 20;$$

мінімум концентрованих кормів

$$0,9 \cdot x_1 \geq 0,1 \cdot x_5;$$

максимум концентрованих кормів

$$0,9 \cdot x_1 \leq 0,3 \cdot x_5;$$

мінімум грубих кормів

$$0,5 \cdot x_2 + 0,36 \cdot x_3 \geq 0,2 \cdot x_5;$$

максимум грубих кормів

$$0,5 \cdot x_2 + 0,36 \cdot x_3 \leq 0,35 \cdot x_5;$$

мінімум соковитих кормів

$$0,2 \cdot x_4 \geq 0,3 \cdot x_5;$$

максимум соковитих кормів

$$0,2 \cdot x_4 \leq 0,5 \cdot x_5.$$

Тому що за своїм економічним змістом змінні не можуть бути від'ємними, маємо: $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0, x_5 \geq 0$.

3) Складаємо цільову функцію F (мінімум витрат на покупку кормів):

$$F = 14,5 \cdot x_1 + 2,1 \cdot x_2 + 0,3 \cdot x_3 + 0,3 \cdot x_4 \rightarrow \min$$

4) У підсумку одержуємо задачу лінійного програмування:

Знайти мінімум функції $F = 14,5 \cdot x_1 + 2,1 \cdot x_2 + 0,3 \cdot x_3 + 0,3 \cdot x_4$ при заданих обмеженнях:

$$\left\{ \begin{array}{l} 0,9 \cdot x_1 + 0,5 \cdot x_2 + 0,36 \cdot x_3 + 0,2 \cdot x_4 - x_5 = 0 \\ x_5 \geq 12,9 \\ 116 \cdot x_1 + 52 \cdot x_2 + 12 \cdot x_3 + 14 \cdot x_4 \geq 1390 \\ 15 \cdot x_1 + 7,4 \cdot x_2 + 3,7 \cdot x_3 + 1,5 \cdot x_4 \geq 116 \\ 13 \cdot x_1 + 2,2 \cdot x_2 + 1,2 \cdot x_3 + 0,5 \cdot x_4 \geq 72 \\ 30 \cdot x_2 + 4 \cdot x_3 + 15 \cdot x_4 \geq 523 \\ 0,87 \cdot x_1 + 0,83 \cdot x_2 + 0,85 \cdot x_3 + 0,26 \cdot x_4 \leq 20 \\ 0,9 \cdot x_1 - 0,1 \cdot x_5 \geq 0 \\ 0,9 \cdot x_1 - 0,3 \cdot x_5 \leq 0 \\ 0,5 \cdot x_2 + 0,36 \cdot x_3 - 0,2 \cdot x_5 \geq 0 \\ 0,5 \cdot x_2 + 0,36 \cdot x_3 - 0,35 \cdot x_5 \leq 0 \\ 0,2 \cdot x_4 - 0,3 \cdot x_5 \geq 0 \\ 0,2 \cdot x_4 - 0,5 \cdot x_5 \leq 0 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0, x_5 \geq 0 \end{array} \right.$$

1.4 Контрольні питання

- 1) Що таке математична модель?
- 2) Постановка загальної, основної і канонічної задачі.
- 3) Що таке цільова функція?

- 4) Що таке математичні обмеження?
 5) Що таке опорний, оптимальний план?

1.5 Варіанти завдань для самостійної роботи

Варіант 1

Фірма спеціалізується на розробці і установці комп'ютерних мереж чотирьох різних класів. Дані про параметри процесу розробці і установці цих мереж наведені в таблиці 1.1:

Таблиця 1.1 –Параметри процесу розробці і установці комп'ютерних мереж

Назва проекту мережі	Витрати на установку мережі, ум. од.	Час на планування мережі, дні	Час на покупку обладнання, дні	Час, потрібний для установки, дні	Час на тестування, дні	Вартість проекту, ум.од.
Local	4000	2	3	3	2	6000
Corporate	7500	4	5	7	4	8000
Regional	12400	8	9	18	6	17000
Global	23700	16	13	30	10	45000

Кошти фірми, які задіяні протягом року для установки мереж, не можуть бути більше ніж 500000 ум.од.

За умовами функціонування фірми є обмеження на планування мереж – не більш ніж 50 днів, на установку мереж – не більше 100 днів, на закупку обладнання – не більше 52 днів, на тестування мереж – не більше 40 днів. Визначити, при якій кількості мереж кожного типу прибуток фірми буде максимальним.

Варіант 2

Для виробництва чотирьох видів виробів А, В, С і D використовується три види сировини - бронза, латунь і алюміній. Для виготовлення виробу виду А необхідно затратити 4 кг бронзи і 8 кг алюмінію; для виготовлення виробу виду В – 3 кг бронзи, 2 кг латуні і 10 кг алюмінію; для виготовлення виробу виду С – 5 кг бронзи, 5 кг латуні і 8 кг алюмінію; для виготовлення виробу виду D – 4 кг бронзи, 5 кг латуні і 9 кг алюмінію. Запаси бронзи на підприємстві складають 9 т, запаси латуні – 8,4 т, запаси алюмінію – 18 т.

Знайти, скільки виробів кожного виду необхідно виробляти, щоб прибуток від їхньої реалізації був максимальним, якщо вартості виробів А, В, С і D відповідно складають 45, 40, 48 і 50 грн. Скласти математичну модель задачі.

Варіант 3

Завод з виробництва електронного встаткування випускає персональні комп'ютери. У цей час освоєно дві моделі: модель А и модель В. У виробничий процес залучені 3 цехи заводу – цех вузлової зборки, зборочний і іспитовий. Розподіл часу, необхідного для обробки кожної моделі в кожному цеху, а також максимальні виробничі потужності цехів наведено в таблиці 1.2. Побудувати

математичну модель для визначення оптимального плану виробництва виробів, що полягає в максимізації прибутку.

Таблиця 1.2 – Час, необхідний на обробку кожної моделі в кожному цеху

Цех	Час на одиницю продукції, год		Максимальна виробнича потужність
	A	B	
Вузлової зборки	5	20	800
Зборочний	2	8	420
Іспитовий	0,1	2	150
Дохід, ум.од.	15	120	

Варіант 4

Підприємство виробляє три види електронної техніки: комп'ютери, принтери й сканери. Технологічні коефіцієнти, що визначають витрати того або іншого ресурсу на виробництво однієї одиниці продукції кожного виду, а також кількості запасів відповідних ресурсів, використовуваних при випуску цих виробів, і прибуток, одержувана підприємством-виготовлювачем від реалізації однієї одиниці кожного виду продукції, наведено в таблиці 1.3.

Потрібно в такий спосіб спланувати випуск виробів на заводі, щоб отримати найбільший прибуток.

Таблиця 1.3 – Технологічні коефіцієнти прибуток і запаси ресурсів

Ресурс	Комп'ютер	Принтер	Сканер	Запас ресурсу
Пластикові форми	2,5	1,7	2,1	150
Електронні кабелі	3,7	2,2	2,8	175
Електронні плати	4,5	2,1	3,5	250
Працевитрати	5,0	3,0	4,5	130
Прибуток від реалізації одного виробу, грн.	300	100	200	

Варіант 5

Для виробництва двох видів виробів А та В використовується токарне, фрезерувальне і шліфувальне обладнання. Норми витрат часу для кожного з типів обладнання на один виріб наведені в таблиці 1.5.

В таблиці 1.4 також вказані загальний фонд робочого часу кожного з типів обладнання, а також прибуток від реалізації одного виробу.

Таблиця 1.4 – Витрати часу на виробництво одного виробу

Тип обладнання	Витрати часу (ст.-год) на обробку одного виробу		Загальний фонд робочого часу (год)
	A	B	
Фрезерувальне	10	8	168
Токарне	5	10	180
Шліфувальне	6	12	144
Прибуток від реалізації одного виробу (грн.)	14	18	

Варіант 6

Металургійний завод має у своєму розпорядженні ресурси сировини, робочу силу й устаткування, необхідні для виробництва кожного з чотирьох видів виробів.

Таблиця 1.5 – Витрати ресурсів на виробництво одиниці виробів

Ресурси	Витрати ресурсів на виробництво одиниці виробів				Запаси ресурсів
	I	II	III	IV	
Сировина, кг	35	52	28	48	160
Трудові ресурси, л/год	22	44	68	60	455
Устаткування, станко-год	23	10	14	16	198
Прибуток від реалізації одиниці виробу (грош.од.)	370	125	256	348	

Знайти оптимальний розподіл виробів, щоб прибуток був максимальний.

Варіант 7

Для збереження нормальної життєдіяльності людина повинна в добу потреби білків не менш ніж 120 ум.од., жирів – не менш 70 та вітамінів – не менш 10 ум.од. Зміст їх в кожній одиниці продуктів П1 та П2 дорівнює відповідно $(0,2;0,075;0)$ і $(0,1;0,1;0,1)$ ум.од. Вартість 1 од. продукту П1 – 2 грн., П2 – 3 грн.

Побудувати математичну модель задачі таким чином, щоби його вартість була мінімальною, а організм отримав необхідну кількість живильних речовин.

Варіант 8

Знайти оптимальний розподіл чотирьох видів товарів.

Підприємство має у своєму розпорядженні ресурси сировини, робочу силу й устаткування, необхідні для виробництва кожного з чотирьох видів вироблених товарів.

Таблиця 1.6 – Витрати ресурсів на виробництво одиниці товару

Ресурси	Витрати ресурсів на виробництво одиниці товару				Запаси ресурсів
	A	B	C	D	
Сировина, кг	3	5	2	4	60
Трудові ресурси, л/год	22	14	18	30	400
Устаткування, станко-год	10	14	8	16	128
Прибуток від реалізації одиниці виробу (грош.од.)	30	25	56	48	

Варіант 9

Підприємство виготовляє вироби P1, P2, P3 із планом випуску до 10,20,30 од. відповідно. На виготовлення виробів іде 4 види сировини. На P1 – 1,4,2,5 одиниць, на P2 – 5,7,3,2, на P3 – 3,1,4,1 од. Запаси обмежені – 14,15,29,9 відповідно. Умови попиту обмежують кількість виготовлених одиниць кожного типу: не більше 15,25,35 одиниць. Прибуток від реалізації 4.7.2 ум. Од. Потрібно оптимально спланувати виробництво.

Варіант 10

Фірма планує свою виробничу діяльність на черговий період. у свою виробничу діяльність вона включає три вироби – А, Б и В. визначальними ресурсами є P1, P2 і P3. Споживання ресурсів на виробіток одиниці готового виробу наведено в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Споживання ресурсів на виробіток одиниці готового виробу

Ресурси	Вироби		
	A	Б	В
P1	8	6	2
P2	3	4	6
P3	2	1	3

Фірма має замовлення – 50 одиниць виробу А, 40 одиниць виробу Б и 20 одиниць виробу В. Відомо, що вартість одиниці кожного з ресурсів становить 5, 7 і 8 умовних одиниць, відповідно.

Визначити оптимальний план виробництва для одержання максимального прибутку.

Варіант 11

При виробництві двох видів продукції використовується 4 типу ресурсів. Норма витрати ресурсів на виробництво одиниці продукції, загальний обсяг кожного ресурсу задані в таблиці

Таблиця 1.8 - Вихідні дані задачі

Ресурси	Норма витрат ресурсів на товари		Загальна кількість ресурсів
	1-го виду	2-го виду	

1	2	2	12
2	1	2	8
3	4	0	16
4	0	4	12

Прибуток від реалізації однієї одиниці продукції першого виду становить 2 ден. ед., другого виду – 3 ден. ед.

Завдання полягає у формуванні виробничої програми випуску продукції, що забезпечує максимальний прибуток від її реалізації.

Побудувати економіко-математичну модель завдання

Варіант 12 При складанні добового раціону годівлі худоби використовують свіже сіно (не більш ніж 50 кг) та силос (не більш ніж 85 кг). Число кормових одиниць не повинно бути меш 30. раціон повинен мати питні речовини: білок – не менш 1 кг, кальцій – не менш 100 г, фосфор – не менш 80 г.

Таблиця 1.9 - Кількість вказаних компонентів в 1 кг кожного продукту та со бівартість цих продуктів

Компонент / Продукти	Кількість кормових одиниць	Білок, г/кг	Кальцій, г/кг	Фосфор, г/кг	Собівартість, грн./кг
Сіно свіже	0,5	40	1,25	2	1,2
Силос	0,5	10	2,5	1	0,8

Визначити оптимальний раціон за умовою мінімальної собівартості.

Варіант 13 Для виготовлення двох видів виробів А і В підприємство використовує в якості сировини сталь та кольорові метали, які має в обмеженій кількості. На виготовленні цих двох виробів зайняті токарні та фрезерувальні верстати.

Таблиця 1.10 – Вихідні дані задачі

Види ресурсів	Об'єм ресурсів	Норми витрат на 1 вироб	
		А	В
Сталь, кг	570	10	70
Кольорові метали, кг	420	20	50
Токарні верстати, верстато-год	5000	300	400
Фрезерувальні верстати, верстато-год	3400	200	100
Прибуток, тис. грн.		3	8

Визначити план випуску продукції, при якому буде досягнутий максимальний прибуток

Варіант 14

Підприємство електронної промисловості випускає дві моделі радіоприймачів. Кожна модель виробляється на окремій технологічній лінії. Добовий обсяг виробництва першої лінії - 55 виробів, другий - 64. На радіоприймач першої моделі витрачається 19 однотипних елементів електронних схем, другої моделі - 10. Найбільший добовий запас використовуваних елементів дорівнює 910 од. Прибуток від реалізації одного радіоприймача першої й другої моделей - відповідно 2700 і 4000 грош.од. Найбільший добовий попит на радіоприймачі другої моделі не перевищує 35 шт., а попит на радіоприймачі першої моделі не буває більше попиту на радіоприймачі другої моделі.

Побудуйте математичну модель задачі, на підставі якої можна визначити добові обсяги виробництва радіоприймачів першої й другої моделей, при продажі яких буде досягнутий максимум прибутку.

Варіант 15

Підприємство виготовляє продукцію двох видів: П1 і П2. Обсяг збуту продукції П1 становить не менш 38 % загального обсягу реалізації продукції обох видів. Для виготовлення продукції П1 і П2 використовується та сама сировина, добовий запас якої рівний 194 кг. Витрата сировини на одиницю продукції П1 рівний 3,4 кг, а на одиницю продукції П2 – 8,2 кг. Ціни продукції П1 і П2 - 60 і 27 грош. од. відповідно.

Побудуйте математичну модель завдання, на підставі якої можна визначити оптимальний розподіл сировини, що є в наявності для виготовлення такої кількості продукції П1 і П2, при продажі яких буде отриманий максимальний дохід

Варіант 16

Технологічному відділу заводу потрібно вирішити задачу про готування не менш 9 т сплаву для виробництва деталей. Сплав виготовляється із чистої сталі й відходів кольорових металів. Відношення маси кольорових металів до маси сталі в сплаві не повинне бути більше, ніж 2:5. Витрата чистої сталі не повинен перевищувати 10 т, а кольорових металів – 6 т. Виробничо-технологічні умови такі, що на процеси плавки й лиття не може бути відведене більше 25 ч, при цьому на 1 т сталі йде 6,9 ч, а на 1 т кольорових металів – 8 ч виробничого часу. Вартість 1 т сталі – 45 тис. руб., кольорових металів - 50 тис. руб.

Побудуйте математичну модель задачі, на підставі якої можна знайти склад сплаву за умови мінімізації його вартості.

Варіант 17

Бригада прийняла замовлення на виготовлення 57 шт. продукції П1, 68 шт. продукції П2 і 80 шт. продукції П3. Продукція проводиться на верстатах А и В. Для виготовлення на верстаті А одиниці продукції П1 потрібно 15 хв., одиниці продукції П2 - 50 хв., одиниці продукції П3 - 27 хв., на верстаті В - відповідно 11, 15 і 13 хв.

Побудуйте математичну модель завдання, на підставі якої можна знайти скільки продукції і якого виду слід виготовити на верстатах А и В, щоб замовлення було виконано в мінімальний час

Варіант 18

Підприємство робить продукцію двох видів: П1 і П2. Об'єм збуту продукції П1 становить не менш 38 % загального об'єму реалізації продукції обох видів. Для виготовлення продукції П1 і П2 використовується те саме сировина, добовий запас якого дорівнює 194 кг. Витрата сировини на одиницю продукції П1 дорівнює 3,4 кг, а на одиницю продукції П2 - 8,2 кг. Ціни продукції П1 і П2 - 60 і 27 ден. ед. відповідно.

Побудуйте математичну модель задачі, на підставі якої можна оптимальний розподіл наявності, що є в наявності для виготовлення такої кількості продукції П1 і П2, при продажі яких буде отриманий максимальний дохід.

Варіант 19

Компанія робить два типи принтерів – лазерний і струминний. Працюють два конвеєри, кожний з яких випускає принтери одного типу, і два цехи, зайнятих виробництвом деталей для принтерів обох марок. Виробнича потужність конвеєра, що випускає струминні принтери, становить 70 принтерів у день, а другого конвеєра – 50 принтерів у день. На виробництво барабана для струминного принтера потрібно 1 год робочого часу, а на виробництво барабана для лазерного принтера – 2 ч. На даному етапі в цеху Й для виробництва барабанів для принтерів обох типів може бути приділено 120 год робочого часу. У цеху 2 виготовляються корпуси для принтерів, причому на виробництво 1 корпусу, як для струминного, так і для лазерного принтера потрібно 1 год робочого часу. Цех II виділяє для виробництва корпусів не більш 90 год робочого часу в день. Питомий прибуток від реалізації принтерів становить 20 і 10 у.е. відповідно.

Таблиця 1.11 – Дані про виробництво принтерів

Тип принтера	Денна продуктивність	Питомі працезатрати, год		Питомий прибуток, у.е.
		Цех I	Цех II	
Струминний	70	1	1	20
Лазерний	50	2	1	10
Ресурс робочого часу		120	90	

Визначити, яким повинен бути оптимальний план виробництва для максимізації прибутку.

Варіант 20

Фірма спеціалізується на виробництві деталей для машинобудування, зокрема вона випускає дві деталі — А та В. Деталі обох типів обробляють на верстатах 1 та 2. Тривалість обробки (у хвилині) однієї деталі кожного типу наведено в таблиці.

Таблиця 1.12 – Тривалість обробки однієї деталі

Верстат	Тривалість обробки деталі, хв.	
	А	В
1	30	15
2	12	26

Час роботи верстатів 1 та 2 становить відповідно 40 та 36 год. на тиждень. Прибуток фірми від реалізації однієї деталі типу А дорівнює 50 у. о., а типу В — 30 у. о. Вивчення ринку збуту показало, що тижневий попит на деталі типу А ніколи не перевищує попиту на деталь В більш як на 30 одиниць, а попит на деталі типу В не перевищує 80 одиниць на тиждень.

Визначити обсяги виробництва деталей різних типів, що максимізують прибуток фірми. Побудувати економіко-математичну модель поставленої задачі

Варіант 21

Фірма виготовляє два продукти А та В, що продаються відповідно по 8 та 15 центів за упаковку. Ринок збуту для кожного з них практично необмежений. Продукт А обробляється верстатом 1, а продукт В — верстатом 2. Далі обидва продукти упаковуються на фабриці.

Ціна 1 кг сировини — 6 центів. Верстат 1 обробляє за годину 5000 кг сировини, а верстат 2 — 4000 кг сировини із втратами, що становлять відповідно 10 і 20%. Верстат 1 може працювати 6 год. на день, причому його використання коштує 288 дол./год.; верстат 2 — 5 год на день, що коштує 336 дол./год.

Маса однієї упаковки продукту А дорівнює 1/4 кг, а продукту В 1/3 кг. Фабрика може працювати 10 год на день, виготовляючи за 1 год. продукції на 360 дол. упаковуючи 12 000 продуктів А та 8000 продуктів В.

Відшукати такі значення x_1 та x_2 споживання сировини для продуктів А та В (у тисячах кілограмів), які забезпечують найбільший щоденний прибуток фірми.

Варіант 22

Бригада прийняла замовлення на виготовлення 57 шт. продукції П1, 68 шт. продукції П2 і 80 шт. продукції П3. Продукція виробляється на верстатах А і В. Для виготовлення на верстаті А одиниці продукції П1 потрібно 15 хв., одиниці продукції П2 - 50 хв., одиниці продукції П3 - 27 хв., на верстаті В - відповідно 11, 15 і 13 хв.

Побудуйте математичну модель задачі, на підставі якої можна знайти скільки продукції і якого виду варто виготовити на верстатах А і В, щоб замовлення було виконано в мінімальний час

Варіант 23

Деяке підприємство виробляє чотири види продукції А, В, С і Д, використовуючи для цього три види ресурсів 1, 2 і 3. Норми витрат ресурсів на одиницю кожної продукції (в умовних одиницях) наведено в таблиці.

Таблиця 1.13 – Норми витрат ресурсів

Ресурс	Норма витрат на одиницю продукції, ум. од., за видами продукції				Запас ресурсу
	А	В	С	Д	
1	2	5	2	4	250
2	1	6	2	4	280
3	3	2	1	1	80

Відома ціна одиниці продукції кожного виду: для продукції А – 2 ум. од., для В і Д – по 4 од., для С – 3 од. Визначити оптимальний план виробництва

продукції кожного виду в умовах обмеженості ресурсів, який дає підприємству найбільший дохід.

Варіант 24

Машинобудівне підприємство для виготовлення п'яти видів продукції використовує токарне, фрезерне, сверлильне, розточувальне й шліфувальне встаткування, а також готові комплектуючі вироби. Зборка готових виробів на машинобудівнім підприємстві вимагає виконання певних зборочно-налагоджувальних робіт. Норми витрат усіх видів наявних на підприємстві ресурсів, затрачених на виготовлення одного виробу, наведено в таблиці 1.14. У цій же таблиці зазначені наявний фонд кожного з ресурсів на машинобудівнім підприємстві, і прибуток від реалізації одиниці продукції.

Знайти план випуску продукції, при якому прибуток від її реалізації є максимальною. При визначенні плану випуску слід врахувати, що мінімальна кількість продукції другого виду – 50 штук, а максимальна кількість продукції третього виду – 140 штук.

Таблиця 1.14 – Норми витрат на виробництво

Ресурси	Норми витрат на виготовлення одного виробу					Загальний обсяг ресурсів
	1	2	3	4	5	
Продуктивність устаткування, люд.-год:						
- токарського	345	450	-	437	-	86370
- фрезерного	35	40	25	30	20	5300
- сверлильного	77	98	142	68	85	21260
- розточувального	143	112	161	122	81	27430
- шліфувального	-	146	46	54	82	9453
Комплектуючі вироби, шт.	8	4	6	7	5	478
Зборочно-налагоджувальні роботи, люд.-год	4,7	6,4	3,8	5,1	4,5	894
Прибуток від реалізації одного виробу	800	366	510	347	789	

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: Учеб. пособие для студентов эконом. спец. Вузов/И.Л. Акулич.- М.: Высш. шк., 1986.- 319 с.
2. Боровик О.В. Дослідження операцій в економіці (Текст): навч. посібник: Рекомендовано МОН України/О.В. Боровик, Л.В. Боровик.- К.:Центр учбової літератури,2007
3. Экономико-математические методы и прикладные модели: Учеб. пособие для вузов/ В.В. Федосеев, А.Н. Гармаш, Д.М. Дайитбегов и др.; Под ред. В.В. Федосеева. — М.: ЮНИТИ, 1999. - 391 с.
4. Івченко І.Ю. Математичне програмування: Навчальний посібник/І.Ю. Івченко. – К.: Центр учбової літератури,2007 – 232 с.
5. Алесинская Т.В. Учебное пособие по решению задач по курсу "Экономико-математические методы и модели"/Т.В. Алесинская, В.Д. Сербин, А.В. Катаев. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2002, 153 с.