МІЖРЕГІОНАЛЬНА
АКАДЕМІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ

МАУП

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ
з дисципліни

“МАТЕМАТИЧНЕ ПРОГРАМУВАННЯ”

(для бакалаврів, до іспиту)

Київ 2001

Підготовлено кандидатом фізико-математичних наук
О. Ю. Дюженковою та кандидатом фізико-математичних наук
О. О. Юньковою

Затверджено на засіданні кафедри математики МАУП
(Протокол № 2 від 12.09.01)

Схвалено Вченою радою Міжрегіональної Академії управління персоналом

Дюженкова О. Ю., Юнькова О. О. Тестові завдання з дисципліни “Математичне програмування” (для бакалаврів, до іспиту). — К.: МАУП, 2001. — 38 с.

Методична розробка містить пояснювальну записку та 10 варіантів тестових завдань.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Пропоновані тестові завдання містять теоретичні питання і практичні завдання, що охоплюють курс вивчення дисципліни “Математичне програмування”. Кожний варіант містить 10 завдань (5 теоретичних і 5 практичних), які мають виявити рівень засвоєння студентами базових понять теорії оптимізації, уміння та навички розв’язування оптимізаційних задач.

Тестові завдання охоплюють розділи “Задачі лінійного програмування”, “Елементи теорії двоїстості”, “Транспортні задачі”, “Задачі дискретного програмування”, “Задачі нелінійного програмування”, “Задачі динамічного програмування”. У кожному завданні пропонується три варіанти відповідей. Якщо серед них студент не знаходить правильної, то він має додати свій варіант розв’язку.

Виконуючи практичні завдання, студент здійснює необхідні розрахунки на окремих аркушах паперу і подає їх на перевірку разом з тестовим завданням.

Правильна відповідь на теоретичне питання оцінюється у 3 бали, правильне повне розв’язання практичного завдання оцінюється у 5 балів, правильне неповне — у 2 бали. Рекомендується така система оцінювання відповідей: 35–40 балів — “відмінно”; 27–34 бали — “добре”; 20–26 балів — “задовільно”; менше 20 балів —“незадовільно”.

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ
з дисципліни
“МАТЕМАТИЧНЕ ПРОГРАМУВАННЯ”

Варіант 1

1. Економічна модель — це:

а) спеціально створений об’єкт, на якому відтворюють певні характеристики досліджуваного процесу чи явища;
б) зразок (еталон, стандарт) для масового виготовлення окремого виробу чи конструкції;
в) абстрактний об’єкт, що виразами штучної мови описує існуючі взаємозв’язки досліджуваних процесів чи явищ;
г) інший варіант.

2. Задачі дискретного програмування виникають тоді, коли:

а) цільова функція набуває дискретних значень;
б) множина допустимих розв’язків складається з дискретних величин;
в) некеровані змінні задачі є дискретними величинами;
г) інший варіант.

3. Математична модель

$$\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} c_{ij}x_{ij} \to \min;$$

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} \le a_i, \quad i = 1,2,\ldots,m;$$

$$\sum_{i=1}^{m} x_{ij} \ge b_j, \quad j = 1,2,\ldots,n;$$

$$x_{ij} \ge 0; \quad i = 1,2,\ldots,m, \quad j = 1,2,\ldots,n;$$

є моделлю задачі:

а) лінійного програмування;
б) дискретного програмування;
в) транспортної задачі;
г) інший варіант.

4. Задача оптимального вибору асортименту продукції є задачею програмування:

а) лінійного;
б) дискретного;
в) динамічного;
г) інший варіант.

5. Для розв'язання задачі дискретного (цілочислового) програмування застосовують метод:

а) північно-західного кута;
б) потенціалів;
в) гілок і границь;
г) інший варіант.

6. Вибрати базисні вектори в системі векторів:

$$A_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad A_2 = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ -3 \end{pmatrix}, \quad A_3 = \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \\ 4 \end{pmatrix}, \quad A_4 = \begin{pmatrix} 9 \\ 1 \\ 12 \end{pmatrix}, \quad A_5 = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}:$$

а) A_1, A_2, A_3;
б) A_1, A_2, A_5;
в) A_3, A_4, A_5;
г) інший варіант.

7. Знайти максимум функції $F = -2x_1 - 2x_2$, якщо

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \le 8, \\ -2x_1 + 3x_2 \le 6, \\ 2x_1 + 3x_2 \ge 12, \\ x_1, x_2 \ge 0: \end{cases}$$

а) $F_{\max} = -12$ при $x_1 = 6, \quad x_2 = 0$;
б) $F_{\max} = -16$ при $x_1 = 8, \quad x_2 = 0$;

в) $F_{\max} = -9$ при $x_1 = \dfrac{3}{2}$, $x_2 = 3$;

г) інший варіант.

8. Записати двоїсту задачу до заданої задачі лінійного програмування

$$F = 3x_1 + 2x_2 - 6x_3 \to \min \quad \text{при} \quad \begin{cases} 2x_1 + x_2 - 3x_3 \le 18, \\ x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 12, \\ x_1, x_2, x_3 \ge 0: \end{cases}$$

а) $F = 3y_1 + 2y_2 - 6y_3 \to \max$ при $\begin{cases} 2y_1 + y_2 - 3y_3 \ge 18, \\ y_1 - 3y_2 + 4y_3 = 12, \\ y_1, y_2, y_3 \ge 0; \end{cases}$

б) $F = 18y_1 + 12y_2 \to \max$ при $\begin{cases} 2y_1 + y_2 \le 3, \\ y_1 - 3y_2 \le 2, \\ -3y_1 + 4y_2 \le -6, \\ y_1, y_2 \ge 0; \end{cases}$

в) $F = -18y_1 + 12y_2 \to \max$ при $\begin{cases} -2y_1 + y_2 \le 3, \\ -y_1 - 3y_2 \le 2, \\ 3y_1 + 4y_2 \le -6, \\ y_1 \ge 0; \end{cases}$

г) інший варіант.

9. Методом найменшої вартості знайти план $X = (x_{ij})$ перевезень вантажу у транспортній задачі й обчислити вартість перевезень V :

Пункт постачання	Пункт споживання				Запаси
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	9	3	5	11	120
A_2	10	6	12	2	60
A_3	7	1	4	8	80
Потреби	90	40	50	80	

а) $X = \begin{pmatrix} 50 & 0 & 50 & 20 \\ 0 & 0 & 0 & 60 \\ 40 & 40 & 0 & 0 \end{pmatrix}$, $V = 1360$ грн;

б) $X = \begin{pmatrix} 90 & 0 & 10 & 20 \\ 0 & 0 & 0 & 60 \\ 0 & 40 & 40 & 0 \end{pmatrix}$, $V = 1400$ грн;

в) $X = \begin{pmatrix} 90 & 30 & 0 & 0 \\ 0 & 10 & 50 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 80 \end{pmatrix}$, $V = 2200$ грн;

г) інший варіант.

10. Записати градієнт ∇f функції

$$f = 3x_1^2 + 5x_1x_2 + 3x_2^2 + x_1 - x_2 + 5$$

і знайти її точки екстремуму:

а) $\nabla f = (6x_1 + 5x_2 + 1;\ 5x_1 + 6x_2 - 1)$, $f_{\max} = f(-1;-1) = 4$;
б) $\nabla f = (6x_1 + 5x_2 + 1;\ 5x_1 + 6x_2 - 1)$, $f_{\min} = f(-1;-1) = 4$;
в) $\nabla f = (6x_1 + 5x_2;\ 5x_1 + 3x_2)$, функція не має точок екстремуму;
г) інший варіант.

Варіант 2

1. Об'єктивні характеристики будь-якого виробництва, що не змінюються у процесі виробництва, називаються параметрами:

а) моделі;
б) керованими;
в) некерованими;
г) інший варіант.

2. Задачі динамічного програмування мають місце тоді, коли:

а) значення цільової функції і функцій-обмежень змінюються в часі;
б) математична модель описує динаміку розвитку виробництва;

в) цільовою функцією є сума чи добуток функцій, що залежать від різних аргументів;
г) інший варіант.

3. Математична модель

$$\sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to \min;$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i, \quad i = 1,2,\ldots,m;$$

$$x_{ij} \ge 0; \quad x_j \quad \text{цілі}, \; j = 1,2,\ldots,n$$

є задачею:

а) транспортною;
б) лінійного програмування;
в) цілочислового програмування;
г) інший варіант.

4. До задач лінійного програмування належать задачі:

а) вибору оптимального асортименту продукції;
б) вибору оптимального типу транспортного засобу;
в) оптимального розподілу капітальних вкладень;
г) інший варіант.

5. Для розв’язання транспортної задачі застосовують метод:

а) симплекс;
б) потенціалів:
в) гілок і границь;
г) інший варіант.

6. Вибрати базисні вектори в системі векторів

$$A_1=\begin{pmatrix}-3\\-1\\-2\end{pmatrix},\quad A_2=\begin{pmatrix}-2\\1\\-3\end{pmatrix},\quad A_3=\begin{pmatrix}1\\2\\-1\end{pmatrix},\quad A_4=\begin{pmatrix}5\\2\\1\end{pmatrix},\quad A_5=\begin{pmatrix}2\\1\\-1\end{pmatrix}:$$

а) A_1, A_2, A_3;

б) A_2, A_4, A_5;

в) A_2, A_3, A_4;

г) інший варіант.

7. Знайти мінімум функції $F=4x_1+3x_2$ ***, якщо*** $\begin{cases}2x_1+x_2\ge 2,\\4x_1+5x_2\le 20,\\7x_1+3x_2\le 21,\\x_1,x_2\ge 0:\end{cases}$

а) $F_{\min}=6$ при $x_1=0,\quad x_2=2$;

б) $F_{\min}=4$ при $x_1=1,\quad x_2=0$;

в) при заданих обмеженнях не існує мінімуму функції;

г) інший варіант.

8. Записати двоїсту задачу до заданої задачі лінійного програмування:

$F=4x_1+x_2\to\max$ при $\begin{cases}2x_1-x_2\le 4,\\x_1+3x_2\le 13,\\-4x_1+9x_2\ge 20,\\x_1,x_2\ge 0:\end{cases}$

а) $F=4y_1+13y_2-20y_3\to\min$ при $\begin{cases}2y_1+y_2+4y_3\ge 4,\\-y_1+3y_2-9y_3\ge 1,\\y_1,y_2,y_3\ge 0;\end{cases}$

б) $F=4y_1+13y_2+20y_3\to\min$ при $\begin{cases}2y_1+y_2-4y_3\ge 4,\\-y_1+3y_2+9y_3\ge 1;\end{cases}$

в) $F=4y_1+y_2\to\min$ при $\begin{cases}2y_1-y_2\ge 4,\\y_1+3y_2\ge 13,\\-4y_1+9y_2\le 20,\\y_1,y_2\ge 0;\end{cases}$

г) інший варіант.

9. Методом найменшої вартості знайти план $X=(x_{ij})$ перевезень вантажу у транспортній задачі й обчислити вартість перевезень V :

Пункт постачання	Пункт споживання				Запаси
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	5	4	11	2	160
A_2	7	6	3	10	70
A_3	8	1	12	9	100
Потреби	80	50	110	90	

а) $X=\begin{pmatrix} 80 & 0 & 0 & 80 \\ 0 & 50 & 10 & 10 \\ 0 & 0 & 100 & 0 \end{pmatrix}$, $V=2190$ грн;

б) $X=\begin{pmatrix} 80 & 50 & 30 & 0 \\ 0 & 0 & 70 & 0 \\ 0 & 0 & 10 & 90 \end{pmatrix}$, $V=2070$ грн;

в) $X=\begin{pmatrix} 70 & 0 & 0 & 90 \\ 0 & 10 & 70 & 0 \\ 10 & 50 & 40 & 0 \end{pmatrix}$, $V=1350$ грн;

г) інший варіант.

10. Записати градієнт ∇f функції

$$f=x_1^2+x_1x_2+x_2^2-4x_1+x_2+6$$

і знайти її точки екстремуму:

а) $\nabla f=(2x_1+x_2-4;\ x_1+2x_2+1)$, $f_{\max}=f(3;-2)=-1$;

б) $\nabla f=(2x_1+x_2-4;\ x_1+2x_2+1)$, $f_{\min}=f(3;-2)=-1$;

в) $\nabla f=(2x_1+x_2-4;\ x_1+2x_2+1)$, функція не має точок екстремуму;

г) інший варіант.

Варіант 3

1. Допустима множина розв'язків задачі математичного програмування — це:

а) набір значень керованих змінних, що задовольняють обмеження задачі;
б) набір змінних, що задовольняють обмеження задачі та відповідають екстремуму цільової функції;
в) обмежена множина некерованих параметрів задачі;
г) інший варіант.

2. Задачі лінійного програмування мають місце тоді, коли цільова функція та функції-обмеження:

а) лінійні щодо некерованих параметрів;
б) лінійні щодо керованих параметрів;
в) є сумою функцій, що залежать від різних аргументів;
г) інший варіант.

3. Математична модель

$$\sum_{j=1}^{n} f_j(x_j) \to \max;$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_j x_j \le b,\ \ a_j > 0,\ \ x_j \ge 0,\ \ j = 1,2,\ldots,n$$

є задачею програмування:

а) лінійного;
б) цілочислового;
в) динамічного;
г) інший варіант.

4. До транспортних задач належать задачі:

а) оптимального вибору транспортних засобів;
б) оптимізації транспортних перевезень;
в) оптимального вибору маршруту;
г) інший варіант.

5. Задачі цілочислового програмування розв'язують методом:

а) потенціалів;
б) симплекс;
в) Гоморі;
г) інший варіант.

6. Вибрати базисні вектори в системі векторів

$$A_1=\begin{pmatrix}1\\2\\2\end{pmatrix},\quad A_2=\begin{pmatrix}4\\1\\3\end{pmatrix},\quad A_3=\begin{pmatrix}-3\\1\\-1\end{pmatrix},\quad A_4=\begin{pmatrix}5\\4\\1\end{pmatrix},\quad A_5=\begin{pmatrix}1\\3\\-2\end{pmatrix}:$$

а) A_1, A_3, A_5;
б) A_1, A_2, A_4;
в) A_2, A_4, A_5;
г) інший варіант.

7. Знайти мінімум функції $F=2x_1+3x_2$ ***, якщо*** $\begin{cases}3x_1+x_2\ge 9,\\ x_1+2x_2\ge 8,\\ x_1+6x_2\ge 12,\\ x_1,x_2\ge 0:\end{cases}$

а) $F_{\min}=15$ при $x_1=6,\quad x_2=1$;
б) при заданих обмеженнях не існує мінімуму функції;
в) $F_{\min}=13$ при $x_1=2,\quad x_2=3$;
г) інший варіант.

8. Записати двоїсту задачу до заданої задачі лінійного програмування

$$F=2x_1+3x_2\to\min \qquad \text{при} \quad \begin{cases}x_1+x_2\ge 5,\\ 2x_1-4x_2\ge 7,\\ 4x_1+2x_2\le 9,\\ x_1,x_2\ge 0:\end{cases}$$

а) $F = 5y_1 + 7y_2 - 9y_3 \to \max$ при $\begin{cases} y_1 + 2y_2 - 4y_3 \le 2, \\ y_1 - 4y_2 - 2y_3 \le 3, \\ y_1, y_2, y_3 \ge 0; \end{cases}$

б) $F = 5y_1 + 7y_2 + 9y_3 \to \max$ при $\begin{cases} y_1 + 2y_2 + 4y_3 \le 2, \\ y_1 - 4y_2 + 2y_3 \le 3, \\ y_1, y_2 \ge 0; \end{cases}$

в) $F = 2y_1 + 3y_2 \to \max$ при $\begin{cases} y_1 + y_2 \le 5, \\ 2y_1 - 4y_2 \le 7, \\ 4y_1 + 2y_2 \ge 9, \\ y_1, y_2 \ge 0; \end{cases}$

г) інший варіант.

9. Методом найменшої вартості знайти план $X = (x_{ij})$ перевезень вантажу у транспортній задачі й обчислити вартість перевезень V :

Пункт постачання	Пункт споживання				Запаси
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	5	7	4	11	100
A_2	10	9	3	1	120
A_3	2	12	6	8	130
Потреби	70	110	80	90	

а) $X = \begin{pmatrix} 0 & 50 & 0 & 50 \\ 0 & 0 & 80 & 40 \\ 70 & 60 & 0 & 0 \end{pmatrix}$, $V = 2040$ грн;

б) $X = \begin{pmatrix} 70 & 30 & 0 & 0 \\ 0 & 80 & 40 & 0 \\ 0 & 0 & 40 & 90 \end{pmatrix}$, $V = 2360$ грн;

в) $X = \begin{pmatrix} 0 & 50 & 50 & 0 \\ 0 & 10 & 30 & 90 \\ 70 & 60 & 0 & 0 \end{pmatrix}$, $V = 1590$ грн;

г) інший варіант.

10. Записати градієнт ∇f функції

$$f = -x_1^2 - x_1x_2 - x_2^2 + 6x_1 + 6x_2 + 24$$

і знайти її точки екстремуму:

а) $\nabla f = (-2x_1 - x_2 + 6;\ -x_1 - 2x_2 + 6)$, $f_{\max} = f(-2;-2) = -12$;
б) $\nabla f = (-2x_1 - x_2 + 6;\ -x_1 - 2x_2 + 6)$, $f_{\min} = f(-2;-2) = -12$;
в) $\nabla f = (-2x_1 - x_2 + 6;\ -x_1 - 2x_2 + 6)$, функція не має точок екстремуму;
г) інший варіант.

Варіант 4

1. Функція цілі в задачі математичного програмування — це:

а) набір виробничих функцій, що сприяє досягненню поставленої перед підприємством задачі оптимізації виробництва;
б) мета виробництва, сформульована у вигляді деякого функціонального співвідношення, що містить керовані та некеровані параметри виробництва;
в) залежність між керованими та некерованими параметрами виробництва, яку необхідно оптимізувати;
г) інший варіант.

2. Задачі стохастичного програмування виникають тоді, коли:

а) вектор керованих змінних містить стохастичну складову;
б) вектор некерованих змінних випадковий;
в) цільова функція містить стохастичну складову;
г) інший варіант.

3. Математична модель

$$\sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to \max;$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i, \quad i = 1,2,\ldots,m;$$

$$x_1 \ge 0, \;\; x_2 \ge 0, \; \ldots, \;\; x_n \ge 0$$

є моделлю задачі програмування:

а) лінійного;
б) динамічного;
в) дискретного;
г) інший варіант.

4. До задач динамічного програмування належать задачі:

а) календарного планування;
б) оптимізації капітальних вкладень;
в) керування запасами;
г) інший варіант.

5. Метод потенціалів застосовують для розв'язання задачі:

а) дискретного програмування;
б) транспортної задачі;
в) динамічного програмування;
г) інший варіант.

6. Вибрати базисні вектори в системі векторів

$$A_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 8 \end{pmatrix}, \quad A_2 = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \\ 5 \end{pmatrix}, \quad A_3 = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ -3 \end{pmatrix}, \quad A_4 = \begin{pmatrix} 8 \\ 1 \\ 9 \end{pmatrix}, \quad A_5 = \begin{pmatrix} 7 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}:$$

а) A_1, A_2, A_3;

б) A_2, A_3, A_5;

в) A_3, A_4, A_5;

г) інший варіант.

7. Знайти мінімум функції $F = 8x_1 + 4x_2$***, якщо*** $\begin{cases} 3x_1 + x_2 \ge 6, \\ 3x_1 + 5x_2 \ge 15, \\ x_1 + x_2 \le 6, \\ x_1, x_2 \ge 0: \end{cases}$

а) $F_{\min} = 0$ при $x_1 = 0, \quad x_2 = 0;$

б) $F_{\min} = 24$ при $x_1 = 0, \quad x_2 = 6;$

в) $F_{\min} = 19$ при $x_1 = \frac{5}{4}, \quad x_2 = \frac{9}{4};$

г) інший варіант.

8. Записати двоїсту задачу до заданої задачі лінійного програмування

$F = x_1 + 9x_2 - 7x_3 \to \min$ при $\begin{cases} 6x_1 - 2x_2 - x_3 \le 8, \\ x_1 - 3x_2 + 7x_3 \le 5, \\ x_1, x_2, x_3 \ge 0: \end{cases}$

а) $F = 8y_1 + 5y_2 \to \max$ при $\begin{cases} 6y_1 + y_2 \le 1, \\ -2y_1 - 3y_2 \le 9, \\ -y_1 + 7y_2 \le -7, \\ y_1, y_2 \ge 0; \end{cases}$

б) $F = -8y_1 - 5y_2 \to \max$ при $\begin{cases} -6y_1 - y_2 \le 1, \\ 2y_1 + 3y_2 \le 9, \\ y_1 - 7y_2 \le -7, \\ y_1, y_2 \ge 0; \end{cases}$

в) $F = 8y_1 + 5y_2 \to \max$ при $\begin{cases} 6y_1 + y_2 \ge 1, \\ -2y_1 - 3y_2 \ge 9, \\ -y_1 + 7y_2 \ge -7; \end{cases}$

г) інший варіант.

9. Методом найменшої вартості знайти план $X = (x_{ij})$ ***перевезень вантажу у транспортній задачі й обчислити вартість перевезень*** V ***:***

Пункт постачання	Пункт споживання				Запаси
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	9	7	5	3	175

A_2	11	2	4	6	125
A_3	8	10	12	1	70
Потреби	160	110	60	40	

а) $X = \begin{pmatrix} 160 & 15 & 0 & 0 \\ 0 & 95 & 30 & 0 \\ 0 & 0 & 30 & 40 \end{pmatrix}, \quad V = 2255$ грн;

б) $X = \begin{pmatrix} 130 & 0 & 45 & 0 \\ 0 & 110 & 15 & 0 \\ 30 & 0 & 0 & 40 \end{pmatrix}, \quad V = 1895$ грн;

в) $X = \begin{pmatrix} 90 & 85 & 0 & 0 \\ 70 & 25 & 0 & 30 \\ 0 & 0 & 60 & 10 \end{pmatrix}, \quad V = 3135$ грн;

г) інший варіант.

10. Записати градієнт ∇f функції

$$f = x_1^2 + x_1 x_2 + x_2^2 - 4x_1 - 5x_2 + 10$$

і знайти її точки екстремуму:

а) $\nabla f = (2x_1 + x_2 - 4;\ x_1 + 2x_2 - 5)$, $\quad f_{\max} = f(1; 2) = 3$;

б) $\nabla f = (2x_1 + x_2 - 4;\ x_1 + 2x_2 - 5)$, функція не має точок екстремуму;

в) $\nabla f = (2x_1 + x_2 - 4;\ x_1 + 2x_2 - 5)$, $\quad f_{\min} = f(1; 2) = 3$;

г) інший варіант.

Варіант 5

1. Розв'язок задачі математичного програмування — це:

а) значення цільової функції, якого вона набуває в екстремальній точці;

б) допустимий набір керованих параметрів, коли цільова функція набуває екстремального значення;

в) набір керованих та некерованих параметрів, для якого визначено екстремум цільової функції;

г) інший варіант.

2. Задачі динамічного програмування виникають тоді, коли:

а) для пошуку оптимального рішення необхідно враховувати динаміку розвитку виробництва;
б) задача оптимізації розв'язується поетапно;
в) функція цілі змінюється в часі;
г) інший варіант.

3. Математична модель

$$\sum_{j=1}^{n} c_j x_j + \sum_{k=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} d_{kj} x_k x_j \to \max;$$
$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i, \; i = 1, 2, \ldots, \mathrm{m}$$

є моделлю задачі програмування:

а) лінійного;
б) нелінійного;
в) дискретного;
г) інший варіант.

4. До задач дискретного програмування належить задача:

а) оптимального вибору асортименту;
б) про призначення кандидатів на вакантні посади;
в) про оптимальний вибір транспортних засобів;
г) інший варіант.

5. Для розв'язання задач лінійного програмування застосовують метод:

а) симплекс;
б) північно-західного кута;
в) мінімального елемента;
г) інший варіант.

6. Вибрати базисні вектори в системі векторів:

$$A_1=\begin{pmatrix}1\\-1\\-1\end{pmatrix},\quad A_2=\begin{pmatrix}-1\\-8\\-4\end{pmatrix},\quad A_3=\begin{pmatrix}2\\-7\\4\end{pmatrix},\quad A_4=\begin{pmatrix}3\\1\\8\end{pmatrix},\quad A_5=\begin{pmatrix}2\\7\\3\end{pmatrix}:$$

а) A_1, A_2, A_4;

б) A_1, A_2, A_5;

в) A_3, A_4, A_5;

г) інший варіант.

7. Знайти мінімум функції $F=-4x_1+6x_2$ ***, якщо*** $\begin{cases}x_1-2x_2\le 4,\\-2x_1+x_2\le 4,\\x_1+x_2\le 7,\\x_1,x_2\ge 0:\end{cases}$

а) $F_{\min}=-18$ при $x_1=6,\quad x_2=1$;

б) $F_{\min}=-16$ при $x_1=4,\quad x_2=0$;

в) $F_{\min}=0$ при $x_1=0,\quad x_2=0$;

г) інший варіант.

8. Записати двоїсту задачу до заданої задачі лінійного програмування

$$F=5x_1+4x_2\to\max \quad \text{при} \quad \begin{cases}2x_1-4x_2\le 9,\\-x_1+3x_2=6,\\4x_1-5x_2=11,\\x_1,x_2\ge 0:\end{cases}$$

а) $F=9y_1+6y_2+11y_3\to\min$ при $\begin{cases}2y_1-y_2+4y_3\ge 5,\\-4y_1+3y_2-5y_3\ge 4,\\y_1\ge 0;\end{cases}$

б) $F=9y_1+6y_2+11y_3\to\min$ при $\begin{cases}2y_1-y_2+4y_3\ge 5,\\-4y_1+3y_2-5y_3=4,\\y_1,y_2,y_3\ge 0;\end{cases}$

в) $F=5y_1+4y_2\to\min$ при $\begin{cases}2y_1-4y_2\ge 9,\\-y_1+3y_2\ge 6,\\4y_1-5y_2\ge 11,\\y_1\ge 0;\end{cases}$

г) інший варіант.

9. Методом найменшої вартості знайти план $X=(x_{ij})$ перевезень вантажу у транспортній задачі й обчислити вартість перевезень V :

Пункт постачання	Пункт споживання				Запаси
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	8	1	11	7	110
A_2	4	6	2	12	190
A_3	3	5	10	9	70
Потреби	80	60	150	80	

а) $X=\begin{pmatrix} 0 & 60 & 0 & 50 \\ 10 & 0 & 150 & 30 \\ 70 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$, $V=1320$ грн;

б) $X=\begin{pmatrix} 80 & 30 & 0 & 0 \\ 0 & 30 & 150 & 10 \\ 0 & 0 & 40 & 70 \end{pmatrix}$, $V=1900$ грн;

в) $X=\begin{pmatrix} 80 & 0 & 10 & 20 \\ 0 & 60 & 100 & 30 \\ 0 & 0 & 40 & 30 \end{pmatrix}$, $V=2840$ грн;

г) інший варіант.

10. Записати градієнт ∇f функції

$$f=x_1^2+x_1x_2+x_2^2-6x_1-9x_2+12$$

і знайти її точки екстремуму:

а) $\nabla f=(2x_1+x_2-6;\ x_1+2x_2-9)$, функція не має точок екстремуму;

б) $\nabla f=(2x_1+x_2-6;\ x_1+2x_2-9)$, $f_{\max}=f(1;4)=-9$;

в) $\nabla f=(2x_1+x_2-6;\ x_1+2x_2-9)$, $f_{\min}=f(1;4)=-9$;

г) інший варіант.

Варіант 6

1. Математичне програмування — це:

а) набір математичних методів, за допомогою яких формують оптимальні програми розвитку виробництва;
б) складова частина класичної теорії екстремальних задач;
в) область математики, що розроблює теорію та чисельні методи розв’язання багатовимірних екстремальних задач;
г) інший варіант.

2. Стандартна форма задачі лінійного програмування містить обмеження у формі:

а) рівностей:
б) нерівностей;
в) рівностей і нерівностей;
г) інший варіант.

3. Математична модель

$$\sum_{j=1}^{n} x_j \to \max;$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i, \quad i = 1,2,\ldots,m;$$

$$x_j \ge 0 \quad \text{ціле}, \quad j = 1,2,\ldots,n$$

є моделлю задачі програмування:

а) лінійного;
б) цілочислового;
в) нелінійного;
г) інший варіант.

4. Задачі нелінійного програмування виникають, коли:

а) цільова функція нелінійна щодо некерованих параметрів моделі;
б) цільова функція чи функції обмежень нелінійні щодо керованих змінних моделі;
в) цільова функція і функції обмежень нелінійні щодо керованих та некерованих змінних моделі;

г) інший варіант.

5. Методом мінімального елемента розв’язують задачі:

а) цілочислового програмування;
б) лінійного програмування;
в) транспортні;
г) інший варіант.

6. Вибрати базисні вектори в системі векторів:

$$A_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad A_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ -5 \end{pmatrix}, \quad A_3 = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 6 \end{pmatrix}, \quad A_4 = \begin{pmatrix} 5 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad A_5 = \begin{pmatrix} 6 \\ 4 \\ -4 \end{pmatrix}:$$

а) A_1, A_2, A_4;
б) A_1, A_3, A_4;
в) A_3, A_4, A_5;
г) інший варіант.

7. Знайти максимум функції $F = -3x_1 - 3x_2$ ***, якщо*** $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 4, \\ x_1 + 2x_2 \geq 4, \\ x_1 + x_2 \leq 5, \\ x_1, x_2 \geq 0: \end{cases}$

а) $F_{\max} = -8$ при $x_1 = \frac{4}{3}, \quad x_2 = \frac{4}{3}$;
б) $F_{\max} = -15$ при $x_1 = 5, \quad x_2 = 0$;
в) $F_{\max} = -15$ при $x_1 = 0, \quad x_2 = 5$;
г) інший варіант.

8. Записати двоїсту задачу до заданої задачі лінійного програмування

$$F = 2x_1 + x_2 \to \min \qquad \text{при} \quad \begin{cases} -x_1 + 4x_2 \leq 7, \\ 2x_1 - x_2 \geq 6, \\ 3x_1 + 5x_2 = 15, \\ x_1, x_2 \geq 0: \end{cases}$$

а) $F = 2y_1 + y_2 \to \max$ при $\begin{cases} -y_1 + 4y_2 \geq 7, \\ 2y_1 - y_2 \leq 6, \\ 3y_1 + 5y_2 = 15, \\ y_1, y_2 \geq 0; \end{cases}$

б) $F = 7y_1 + 6y_2 + 15y_3 \to \max$ при $\begin{cases} -y_1 + 2y_2 + 3y_3 \leq 2, \\ 4y_1 - y_2 + 5y_3 \leq 1, \\ y_1, y_2, y_3 \geq 0; \end{cases}$

в) $F = -7y_1 + 6y_2 + 15y_3 \to \max$ при $\begin{cases} y_1 + 2y_2 + 3y_3 \leq 2, \\ -4y_1 - y_2 + 5y_3 \leq 1, \\ y_1, y_2 \geq 0; \end{cases}$

г) інший варіант.

9. Методом найменшої вартості знайти план $X = (x_{ij})$ перевезень вантажу у транспортній задачі та обчислити вартість перевезень V :

Пункт постачання	Пункт споживання				Запаси
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	10	9	3	2	140
A_2	5	1	4	8	90
A_3	11	7	6	12	170
Потреби	60	80	100	160	

а) $X = \begin{pmatrix} 60 & 0 & 20 & 60 \\ 0 & 80 & 10 & 0 \\ 0 & 0 & 70 & 100 \end{pmatrix}$, $V = 2520$ грн;

б) $X = \begin{pmatrix} 60 & 80 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 90 & 0 \\ 0 & 0 & 10 & 160 \end{pmatrix}$, $V = 3660$ грн;

в) $X = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 140 \\ 0 & 80 & 10 & 0 \\ 60 & 0 & 90 & 20 \end{pmatrix}$, $V = 1840$ грн;

г) інший варіант.

10. Записати градієнт ∇f функції

$$f = -x_1^2 - x_1 x_2 - x_2^2 - 2x_1 + 2x_2 + 15$$

і знайти її точки екстремуму:

а) $\nabla f = (-2x_1 - x_2 - 2;\ -x_1 - 2x_2 + 2)$, функція не має точок екстремуму;

б) $\nabla f = (-2x_1 - x_2 - 2;\ -x_1 - 2x_2 + 2)$, $f_{\max} = f(2;-2) = 3$;

в) $\nabla f = (-2x_1 - x_2 - 2;\ -x_1 - 2x_2 + 2)$, $f_{\min} = f(2;-2) = 3$;

г) інший варіант.

Варіант 7

1. Математичною моделлю задачі оптимізації є:

а) система рівнянь і нерівностей, що описують існуючі взаємозв'язки підрозділів підприємства;

б) мета виробництва, сформульована у вигляді деякого функціонального співвідношення, що містить керовані та некеровані параметри виробництва;

в) цільова функція та обмеження, що залежать від керованих параметрів виробництва;

г) інший варіант.

2. Канонічна форма задачі лінійного програмування містить обмеження у формі:

а) рівностей;

б) нерівностей;

в) рівностей та нерівностей;

г) інший варіант.

3. Математична модель

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} c_{ij}x_{ij} \to \max;$$

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = 1, \quad i = 1,2,\ldots,n; \quad \sum_{i=1}^{n} x_{ij} = 1, \quad j = 1,2,\ldots,n,$$

$$x_{ij} = \{0,1\}$$

є моделлю задачі програмування:

а) лінійного;
б) дискретного;
в) динамічного;
г) інший варіант.

4. У задачах лінійного програмування при переході до двоїстої задачі обмеження-рівності перетворюються на обмеження:

а) нерівності типу “$\geq$”;
б) рівності, але зі зміною знаку цільової функції;
в) нерівності типу “$\leq$”;
г) інший варіант.

5. Принцип оптимальності Белмана покладено в основу розв’язання задач:

а) лінійного програмування;
б) транспортних;
в) динамічного програмування;
г) інший варіант.

6. Вибрати базисні вектори в системі векторів

$$A_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad A_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}, \quad A_3 = \begin{pmatrix} 9 \\ -4 \\ 6 \end{pmatrix}, \quad A_4 = \begin{pmatrix} -1 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad A_5 = \begin{pmatrix} 7 \\ -3 \\ 5 \end{pmatrix}:$$

а) A_1, A_2, A_3;

б) A_1, A_3, A_5;

в) A_2, A_4, A_5;

г) інший варіант.

7. Знайти максимум функції $F = x_1 + 6x_2$ ***, якщо*** $\begin{cases} 8x_1 + 7x_2 \le 56, \\ 3x_1 + 5x_2 \ge 15, \\ 5x_1 + 3x_2 \ge 15, \\ x_1, x_2 \ge 0: \end{cases}$

а) при заданих обмеженнях не існує максимуму функції;

б) $F_{\max} = 48$ при $x_1 = 0, \quad x_2 = 8;$

в) $F_{\max} = 7$ при $x_1 = 7, \quad x_2 = 0;$

г) інший варіант.

8. Записати двоїсту задачу до заданої задачі лінійного програмування

$$F = -2x_1 - 7x_2 + 4x_3 \to \max \quad \text{при} \quad \begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 9, \\ x_1 + 5x_2 + 6x_3 \le 8, \\ x_1, x_2, x_3 \ge 0: \end{cases}$$

а) $F = 9y_1 + 8y_2 \to \min$ при $\begin{cases} 4y_1 + y_2 = -2, \\ 2y_1 + 5y_2 \ge -7, \\ -3y_1 + 6y_2 \ge 4, \\ y_1, y_2 \ge 0; \end{cases}$

б) $F = 9y_1 + 8y_2 \to \min$ при $\begin{cases} 4y_1 + y_2 \ge -2, \\ 2y_1 + 5y_2 \ge -7, \\ -3y_1 + 6y_2 \ge 4, \\ y_2 \ge 0; \end{cases}$

в) $F = -2y_1 - 7y_2 + 4y_3 \to \min$ при $\begin{cases} 4y_1 + 2y_2 - 3y_3 \ge 9, \\ y_1 + 5y_2 + 6y_3 \ge 8, \\ y_1, y_2, y_3 \ge 0; \end{cases}$

г) інший варіант.

9. Методом найменшої вартості знайти план $X = (x_{ij})$ ***перевезень вантажу у транспортній задачі й обчислити вартість перевезень*** V ***:***

Пункт постачання	Пункт споживання				Запаси
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	12	3	9	4	130
A_2	5	11	6	1	140
A_3	2	8	7	10	150
Потреби	120	80	100	120	

а) $X = \begin{pmatrix} 120 & 10 & 0 & 0 \\ 0 & 70 & 70 & 0 \\ 0 & 0 & 30 & 120 \end{pmatrix}$, $V = 4070$ грн;

б) $X = \begin{pmatrix} 0 & 30 & 50 & 0 \\ 0 & 0 & 20 & 120 \\ 120 & 0 & 30 & 0 \end{pmatrix}$, $V = 1290$ грн;

в) $X = \begin{pmatrix} 90 & 0 & 40 & 0 \\ 0 & 80 & 40 & 20 \\ 30 & 0 & 20 & 100 \end{pmatrix}$, $V = 3540$ грн;

г) інший варіант.

10. Записати градієнт ∇f ***функції*** $f = x_1^2 + x_1 x_2 + x_2^2 - 3x_1 - 6x_2 + 7$ ***і знайти її точки екстремуму:***

а) $\nabla f = (2x_1 + x_2 - 3;\ x_1 + 2x_2 - 6)$, функція не має точок екстремуму;

б) $\nabla f = (2x_1 + x_2 - 3;\ x_1 + 2x_2 - 6)$, $f_{\max} = f(0;3) = -2$;

в) $\nabla f = (2x_1 + x_2 - 3;\ x_1 + 2x_2 - 6)$, $f_{\min} = f(0;3) = -2$;

г) інший варіант.

Варіант 8

1. Пошук розв'язку задачі лінійного програмування зводиться до дослідження:

а) внутрішніх точок допустимої області;
б) стаціонарних точок цільової функції;
в) межових точок допустимої області розв'язків;
г) інший варіант.

2. Пара взаємно двоїстих задач є симетричною, якщо задачі:

а) подані в загальній формі;
б) хоча б одна з них подана в канонічній формі;
в) подані в канонічній формі;
г) інший варіант.

3. Математична модель

$$\sum_{j=1}^{n}(c_j x_j + d_j) \to \max;$$

$$\sum_{j=1}^{n} a_j x_j \le b, \;\; a_j > 0, \quad x_j \ge 0, \;\; j = 1,2,\ldots,n$$

є моделлю задачі програмування:

а) лінійного;

б) дискретного;

в) динамічного;

г) інший варіант.

4. Задачі цілочислового програмування виникають, коли:

а) допустима множина розв'язків задається скінченною кількістю обмежень;

б) цільова функція набуває цілих значень;

в) інший варіант.

5. Метод північно-західного кута застосовують при розв'язанні задачі:

а) дискретного програмування;

б) транспортної;

в) динамічного програмування;

г) інший варіант.

6. Вибрати базисні вектори в системі векторів

$$A_1 = \begin{pmatrix}1\\2\\0\end{pmatrix}, \quad A_2 = \begin{pmatrix}-2\\1\\2\end{pmatrix}, \quad A_3 = \begin{pmatrix}3\\1\\-2\end{pmatrix}, \quad A_4 = \begin{pmatrix}3\\-1\\6\end{pmatrix}, \quad A_5 = \begin{pmatrix}0\\-1\\4\end{pmatrix}:$$

а) A_1, A_2, A_5;

б) A_1, A_2, A_3;

в) A_3, A_4, A_5;

г) інший варіант.

7. Знайти максимум функції $F=-4x_1-4x_2$*, якщо* $\begin{cases}5x_1+2x_2\ge 10,\\ 2x_1-3x_2\le 6,\\ x_1+2x_2\ge 4,\\ x_1,x_2\ge 0:\end{cases}$

а) $F_{\max}=-20$ при $x_1=0,\quad x_2=5;$

б) $F_{\max}=-11$ при $x_1=\dfrac{3}{2},\quad x_2=\dfrac{5}{4};$

в) при заданих обмеженнях не існує максимуму функції;
г) інший варіант.

8. Записати двоїсту задачу до заданої задачі лінійного програмування

$F=6x_1-x_2+x_3\to\min$ при $\begin{cases}3x_1-x_2+5x_3\le 15,\\ 2x_1+3x_2-x_3\ge 6,\\ x_1,x_2\ge 0:\end{cases}$

а) $F=6y_1-y_2+y_3\to\max$ при $\begin{cases}3y_1-y_2+5y_3\ge 15,\\ 2y_1+3y_2-y_3\le 6,\\ y_1,y_2\ge 0;\end{cases}$

б) $F=15y_1+6y_2\to\max$ при $\begin{cases}3y_1+2y_2\le 6,\\ -y_1+3y_2\le -1,\\ 5y_1-y_2\le 1,\\ y_1,y_2\ge 0;\end{cases}$

в) $F=-15y_1+6y_2\to\max$ при $\begin{cases}-3y_1+2y_2\le 6,\\ y_1+3y_2\le -1,\\ -5y_1-y_2\le 1,\\ y_1,y_2\ge 0;\end{cases}$

г) інший варіант.

9. Методом найменшої вартості знайти план $X=(x_{ij})$ ***перевезень вантажу у транспортній задачі й обчислити вартість перевезень*** V ***:***

Пункт постачання	Пункт споживання				Запаси
	B_1	B_2	B_3	B_4	

A_1	4	2	3	9	60
A_2	6	8	5	1	120
A_3	12	7	11	10	70
Потреби	90	50	50	60	

а) $X = \begin{pmatrix} 60 & 0 & 0 & 0 \\ 30 & 50 & 40 & 0 \\ 0 & 0 & 10 & 60 \end{pmatrix}$, $V = 1190$ грн;

б) $X = \begin{pmatrix} 30 & 0 & 10 & 20 \\ 30 & 50 & 0 & 40 \\ 30 & 0 & 40 & 0 \end{pmatrix}$, $V = 1750$ грн;

в) $X = \begin{pmatrix} 0 & 50 & 10 & 0 \\ 20 & 0 & 40 & 60 \\ 70 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$, $V = 1350$ грн;

г) інший варіант.

10. Записати градієнт ∇f функції

$$f = 2x_1^2 + 6x_1x_2 + 5x_2^2 - 2x_1 + 4x_2 - 5$$

і знайти її точки екстремуму:

а) $\nabla f = (4x_1 + 6x_2 - 2;\ 6x_1 + 10x_2 + 4)$, $f_{\min} = f(11; -7) = -24$;
б) $\nabla f = (4x_1 + 6x_2 - 2;\ 6x_1 + 10x_2 + 4)$, $f_{\max} = f(11; -7) = -24$;
в) $\nabla f = (4x_1 + 6x_2 - 2;\ 6x_1 + 10x_2 + 4)$, функція не має точок екстремуму;
г) інший варіант.

Варіант 9

1. Пара взаємно двоїстих задач утворюють несиметричну пару задач, якщо:

а) хоча б одна з них подана в канонічній формі;
б) обидві подані в загальній формі;
в) обидві подані в канонічній формі;

г) інший варіант.

2. Закрита транспортна задача:

а) може мати багато розв’язків;
б) не має жодного розв’язку;
в) завжди має єдиний розв’язок;
г) інший варіант.

3. Математична модель

$$\sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to \min;$$
$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i, \quad i = 1,2,\ldots,m;$$
$$x_j \ge 0, \ \ x_j \quad \text{цілі}, \ \ j = 1,2,\ldots,n$$

є задачею:

а) транспортною;
б) лінійного програмування;
в) цілочислового програмування;
г) інший варіант.

4. При розв’язанні задач цілочислового програмування:

а) розв’язок задачі лінійного програмування округлюється до цілочислового значення;
б) застосовують двоїстий симплекс-метод;
в) застосовують методи відтину;
г) інший варіант.

5. Метод мінімального елемента застосовують:

а) для побудови початкового опорного розв’язку;
б) для побудови оптимального розв’язку;
в) для розв’язання задачі мінімізації;
г) інший варіант.

6. Вибрати базисні вектори в системі векторів

$$A_1=\begin{pmatrix}3\\4\\2\end{pmatrix},\quad A_2=\begin{pmatrix}0\\3\\4\end{pmatrix},\quad A_3=\begin{pmatrix}3\\1\\-2\end{pmatrix},\quad A_4=\begin{pmatrix}5\\2\\5\end{pmatrix},\quad A_5=\begin{pmatrix}2\\1\\7\end{pmatrix}:$$

а) A_1, A_2, A_3;

б) A_3, A_4, A_5;

в) A_1, A_2, A_5;

г) інший варіант.

7. Знайти мінімум функції $F=3x_1+3x_2$ ***, якщо*** $\begin{cases}4x_1+5x_2\le 20,\\ x_1+2x_2\ge 2,\\ 2x_1+x_2\ge 2,\\ x_1,x_2\ge 0:\end{cases}$

а) $F_{\min}=4$ при $x_1=\frac{2}{3},\quad x_2=\frac{2}{3}$;

б) $F_{\min}=15$ при $x_1=5,\quad x_2=0$;

в) $F_{\min}=6$ при $x_1=2,\quad x_2=0$;

г) інший варіант.

8. Записати двоїсту задачу до заданої задачі лінійного програмування

$$F=3x_1+4x_2\to\max \quad \text{при} \quad \begin{cases}2x_1+2x_2\le 5,\\ x_1-x_2\ge 4,\\ x_1+5x_2\le 10,\\ x_1,x_2\ge 0:\end{cases}$$

а) $F=5y_1+4y_2+10y_3\to\min$ при $\begin{cases}2y_1+y_2+y_3\ge 3,\\ 2y_1-y_2+5y_3\ge 4;\end{cases}$

б) $F=5y_1-4y_2+10y_3\to\min$ при $\begin{cases}2y_1-y_2+y_3\ge 3,\\ 2y_1+y_2+5y_3\ge 4,\\ y_1,y_2,y_3\ge 0;\end{cases}$

в) $F=3y_1+4y_2\to\min$ при $\begin{cases}2y_1+2y_2\ge 5,\\ y_1-y_2\le 4,\\ y_1+5y_2\ge 10,\\ y_1,y_2\ge 0;\end{cases}$

г) інший варіант.

9. Методом найменшої вартості знайти план $X = (x_{ij})$ перевезень вантажу у транспортній задачі й обчислити вартість перевезень V :

Пункт постачання	Пункт споживання				Запаси
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	4	3	5	2	110
A_2	7	11	6	8	100
A_3	9	1	10	12	190
Потреби	90	120	110	80	

а) $X = \begin{pmatrix} 90 & 0 & 20 & 0 \\ 0 & 80 & 20 & 0 \\ 0 & 40 & 70 & 80 \end{pmatrix}, \qquad V = 3160$ грн;

б) $X = \begin{pmatrix} 30 & 0 & 0 & 80 \\ 0 & 0 & 100 & 0 \\ 60 & 120 & 10 & 0 \end{pmatrix}, \qquad V = 1640$ грн;

в) $X = \begin{pmatrix} 90 & 20 & 0 & 0 \\ 0 & 100 & 0 & 20 \\ 0 & 0 & 110 & 80 \end{pmatrix}, \qquad V = 3580$ грн;

г) інший варіант.

10. Записати градієнт ∇f функції

$$f = -x_1^2 + x_1 x_2 - 2x_2^2 + x_1 + 10x_2 - 5$$

і знайти її точки екстремуму:

а) $\nabla f = (-2x_1 + x_2 + 1;\ x_1 - 4x_2 + 10)$, $\quad f_{\min} = f(2;3) = 11$;

б) $\nabla f = (-2x_1 + x_2 + 1;\ x_1 - 4x_2 + 10)$, $\quad f_{\max} = f(2;3) = 11$;

в) $\nabla f = (-2x_1 + x_2 + 1;\ x_1 - 4x_2 + 10)$, функція не має точок екстремуму;

г) інший варіант.

Варіант 10

1. Задача, двоїста до двоїстої задачі:

а) має протилежний знак цільової функції;
б) симетрична до початкової задачі;
в) збігається з початковою задачею;
г) інший варіант.

2. Відкрита транспортна задача:

а) не має жодного розв'язку;
б) має безліч розв'язків;
в) зводиться до закритої транспортної задачі;
г) інший варіант.

3. Математична модель

$$\sum_{j=1}^{n} c_j x_j \to \max;$$
$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} x_j \le b_i, \quad i = 1,2,\ldots,m;$$
$$x_1 \ge 0, \ x_2 \ge 0, \ \ldots, x_k \ge 0, \ k \le n$$

є моделлю задачі програмування:

а) лінійного;
б) динамічного;
в) дискретного;
г) інший варіант.

4. Методом потенціалів можна знайти розв'язок:

а) початковий;
б) опорний;
в) оптимальний;
г) інший варіант.

5. Для пошуку розв'язку задачі цілочислового програмування застосовують метод:

а) потенціалів;
б) симплекс;
в) гілок і границь;
г) інший варіант.

6. Вибрати базисні вектори в системі векторів

$$A_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad A_2 = \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}, \quad A_3 = \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}, \quad A_4 = \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}, \quad A_5 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 6 \end{pmatrix}:$$

а) A_1, A_2, A_3;
б) A_1, A_2, A_5;
в) A_3, A_4, A_5;
г) інший варіант.

7. Знайти максимум функції $F = -2x_1 + 4x_2$***, якщо*** $\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 \le 10, \\ x_1 + x_2 \ge 3, \\ 4x_1 + 3x_2 \le 12, \\ x_1, x_2 \ge 0: \end{cases}$

а) $F_{\max} = 4$ при $x_1 = \frac{4}{3}, \quad x_2 = \frac{5}{3}$;
б) $F_{\max} = 16$ при $x_1 = 0, \quad x_2 = 4$;
в) $F_{\max} = 12$ при $x_1 = 0, \quad x_2 = 3$;
г) інший варіант.

8. Записати двоїсту задачу до заданої задачі лінійного програмування

$$F = x_1 + 2x_2 \to \min \quad \text{при} \quad \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \le 12, \\ 4x_1 + x_2 \ge 8, \\ x_1 - 3x_2 \ge 6, \\ x_1, x_2 \ge 0: \end{cases}$$

а) $F = -12y_1 + 8y_2 + 6y_3 \to \max$ при $\begin{cases} -3y_1 + 4y_2 + y_3 \le 1, \\ -2y_1 + y_2 - 3y_3 \le 2, \\ y_1, y_2, y_3 \ge 0; \end{cases}$

б) $F = 12y_1 + 8y_2 + 6y_3 \to \max$ при $\begin{cases} 3y_1 + 4y_2 + y_3 \le 1, \\ 2y_1 + y_2 - 3y_3 \le 2; \end{cases}$

в) $F = y_1 + 2y_2 \to \max$ при $\begin{cases} 3y_1 + 2y_2 \ge 12, \\ 4y_1 + y_2 \le 8, \\ y_1 - 3y_2 \le 6, \\ y_1, y_2 \ge 0; \end{cases}$

г) інший варіант.

9. Методом найменшої вартості знайти план $X = (x_{ij})$ перевезень вантажу у транспортній задачі й обчислити вартість перевезень V :

Пункт постачання	Пункт споживання				Запаси
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	1	4	6	12	160
A_2	9	2	11	8	100
A_3	5	7	3	10	40
Потреби	90	80	50	80	

а) $X = \begin{pmatrix} 90 & 0 & 10 & 60 \\ 0 & 80 & 0 & 20 \\ 0 & 0 & 40 & 0 \end{pmatrix}$, $V = 1310$ грн;

б) $X = \begin{pmatrix} 90 & 70 & 0 & 0 \\ 0 & 10 & 50 & 40 \\ 0 & 0 & 0 & 40 \end{pmatrix}$, $V = 1300$ грн;

в) $X = \begin{pmatrix} 60 & 20 & 40 & 40 \\ 0 & 60 & 0 & 40 \\ 30 & 0 & 10 & 0 \end{pmatrix}$, $V = 1480$ грн;

г) інший варіант.

10. Записати градієнт ∇f ***функції*** $f = x_1^2 + 2x_1x_2 - x_2^2 + 4x_1$ ***і знайти її точки екстремуму:***

а) $\nabla f = (2x_1 + 2x_2 + 4;\ 2x_1 - 2x_2)$, $\quad f_{\min} = f(-1; -1) = -2;$;

б) $\nabla f = (2x_1 + 2x_2 + 4;\ 2x_1 - 2x_2)$, $\quad f_{\max} = f(-1; -1) = -2;$

в) $\nabla f = (2x_1 + 2x_2 + 4;\ 2x_1 - 2x_2)$, функція не має точок екстремуму;

г) інший варіант.

ЗМІСТ

Відповідальний за випуск *Л. В. Бірдус*
Редактор *Л. М. Гримальська*
Комп’ютерна верстка *Т. Г. Замура*

Зам. № ВКЦ-853

Міжрегіональна Академія управління персоналом (МАУП)
03039 Київ-39, вул. Фрометівська, 2, МАУП