

ПРАКТИКУМ ПО ЛИНЕЙНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Задания

1. Решить графическим методом задачи с двумя переменными (табл. 1).

2. Решить графическим методом задачи с n переменными (табл. 2).

3. Решить методом искусственного базиса задачи линейного программирования (см. табл. 2).

4. Решить симплексным методом задачи (табл. 3).

5. Решить методом потенциалов транспортные задачи (табл. 4).

6. Решить методом потенциалов транспортные задачи с ограничениями на пропускную способность (табл. 5).

Таблица 1. Варианты задания 1

Вариант	Задача	Вариант	Задача
1	$Z(X) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2, \\ x_1 - 3x_2 \geq -9, \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 24, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$	16	$Z(X) = 5x_1 + 5x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2, \\ -x_1 + 3x_2 \geq 9, \\ x_1 + x_2 \geq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$
2	$Z(X) = 5x_1 - 3x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 4x_1 - x_2 \geq 0, \\ -x_1 - x_2 \leq 3, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 6, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$	17	$Z(X) = -x_1 - x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 4, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ x_1 + x_2 \geq 10, \\ 4x_1 - x_2 \leq 20, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$
3	$Z(X) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -6x_1 + x_2 \leq 3, \\ -5x_1 + 9x_2 \leq 45, \\ x_1 - 3x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$	18	$Z(X) = 5x_1 - x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 \leq 0, \\ -5x_1 + 9x_2 \leq 45, \\ x_1 - 2x_2 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$
4	$Z(X) = 2x_1 + 2x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -3x_1 - 2x_2 \leq 4, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ x_1 + x_2 \leq 10, \\ 4x_1 - x_2 \leq 20, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$	19	$Z(X) = 4x_1 + 2x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 6, \\ x_1 + 2x_2 \geq 10, \\ x_1 - 3x_2 \leq 6, \\ x_1 + x_2 \geq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$

Вариант	Задача	Вариант	Задача
5	$Z(X) = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 6, \\ x_1 + 2x_2 \geq 10, \\ x_1 - 5x_2 \leq 5, \\ x_1 + x_2 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$	20	$Z(X) = -3x_1 - x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 4x_1 - x_2 \geq 0, \\ 2x_1 - x_2 \leq 0, \\ x_1 + x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$
6	$Z(X) = 15x_1 + 10x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 6x_1 - x_2 \geq 3, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 24, \\ x_1 - x_2 \leq 3, \\ x_1 + 2x_2 \geq 2, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$	21	$Z(X) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \geq 2, \\ x_1 + x_2 \geq 2, \\ 2x_1 + x_2 \geq 4, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 0, \\ x_1 \geq 0 \end{cases}$
7	$Z(X) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 3x_1 - x_2 \geq 0, \\ x_1 - x_2 \geq -2, \\ 4x_1 - x_2 \leq 16, \\ 2x_1 - x_2 \leq 6, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$	22	$Z(X) = 4x_1 + 6x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 4x_1 - 5x_2 \geq 0, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 0, \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 6, \\ 2x_1 + x_2 \geq 2 \end{cases}$
8	$Z(X) = 2x_1 + 5x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 4, \\ -x_1 + x_2 \leq 4, \\ x_1 + 2x_2 \leq 14, \\ -x_1 + 3x_2 \geq 5, \\ x_1 \leq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$	23	$Z(X) = -x_1 + 4x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 \leq 6, \\ 3x_1 - 2x_2 \leq 6, \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 0, \\ x_1 + x_2 \geq -1, \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$
9	$Z(X) = 2x_1 - x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 2, \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 16, \\ x_1 + x_2 \leq 10, \\ 2x_1 - x_2 \leq 8, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$	24	$Z(X) = x_1 + 4x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \geq 6, \\ -2x_1 + 3x_2 \geq 6, \\ x_1 + x_2 \leq 3, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 0, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$

Вариант	Задача	Вариант	Задача
10	$Z(X) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 2x_1 - x_2 \geq 0, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 3, \\ x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$	25	$Z(X) = x_1 - 4x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} x_1 - 3x_2 \leq 0, \\ x_1 - x_2 \geq 0, \\ 2x_1 + x_2 \geq 6, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 18, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$
11	$Z(X) = 2x_1 - 4x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 9, \\ x_1 + 2x_2 \leq 15, \\ x_1 - 2x_2 \geq 9, \\ 2x_1 + x_2 \leq 15, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$	26	$Z(X) = -5x_1 + x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 \geq 0, \\ x_1 + 3x_2 \geq 9, \\ x_1 - 3x_2 \leq 3, \\ -x_1 + 3x_2 \leq 3, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$
12	$Z(X) = x_1 - 3x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} -x_1 - 2x_2 \leq 12, \\ 2x_1 - x_2 \leq 6, \\ -x_1 - x_2 \leq 3, \\ 2x_1 + x_2 \leq 6 \end{cases}$	27	$Z(X) = 4x_1 + 3x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 \geq 0, \\ 2x_1 + x_2 \geq 4, \\ 3x_1 - x_2 \geq 0, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 12, \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$
13	$Z(X) = 3x_1 - x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -3x_1 - 2x_2 \leq 6, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 6, \\ x_1 < 6, \\ x_2 \leq 6, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$	28	$Z(X) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 2, \\ x_1 - x_2 \leq 0, \\ 3x_1 + x_2 \geq 6, \\ 3x_1 - x_2 \geq 6 \end{cases}$
14	$Z(X) = x_1 - 2x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 - x_2 \geq -2, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 7, \\ -4x_1 + 3x_2 \geq -12, \\ x_1 + 3x_2 \geq 18, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$	29	$Z(X) = 3x_1 - x_2 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 - x_2 \leq 4, \\ -x_1 + x_2 \leq 2, \\ 3x_1 - 2x_2 \geq 0, \\ x_1 - x_2 \leq 0 \end{cases}$
15	$Z(X) = 3x_1 - 6x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -4x_1 + x_2 \geq 0, \\ x_1 - x_2 \geq -3, \\ 2x_1 - 3x_2 \leq 6, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$	30	$Z(X) = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 4x_1 - x_2 \geq 0, \\ -x_1 + x_2 \leq 3, \\ 3x_1 + 2x_2 \geq 6, \\ 2x_1 - 5x_2 \geq 0, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$

Вариант	Задача	Вариант	Задача
1	$Z(X) = 2x_1 + 8x_2 + 3x_3 + 4x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 13x_1 - 3x_2 + 2x_3 - 7x_4 = 8, \\ -7x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 = -2, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$	16	$Z(X) = 2x_1 + 6x_2 + x_3 + x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -4x_1 + 5x_2 + 2x_3 - x_4 = -2, \\ 5x_1 - 8x_2 - 3x_3 + x_4 = -1, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$
2	$Z(X) = 2x_1 + 3x_2 - x_3 + 4x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 7x_4 = 21, \\ -x_1 - 2x_2 + x_3 - 5x_4 = -12, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$	17	$Z(X) = 2x_1 + 5x_2 + x_3 + x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 5x_1 - 2x_2 - 3x_3 + x_4 = 1, \\ 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 6, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$
3	$Z(X) = 4x_1 + 13x_2 + 3x_3 + 6x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} -5x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 = -1, \\ 9x_1 - 4x_2 + 2x_3 - 3x_4 = 6, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$	18	$Z(X) = 9x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 8x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 7x_4 = 12, \\ 2x_1 + 2x_2 + x_3 - 4x_4 = 4, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$
4	$Z(X) = x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 5x_1 - 6x_2 + x_3 - 2x_4 = 2, \\ 11x_1 - 14x_2 + 2x_3 - 5x_4 = 2, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$	19	$Z(X) = x_1 - 2x_2 - x_3 + 3x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -4x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 2, \\ -6x_1 + 6x_2 - x_3 + 2x_4 = 10, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$
5	$Z(X) = 11x_2 + x_3 + 4x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 4x_1 - 5x_2 + x_3 - x_4 = 1, \\ 11x_1 - 11x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 11, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$	20	$Z(X) = 2x_1 + x_2 - x_3 - 2x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 3x_3 + x_4 = 6, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 = 7, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$
6	$Z(X) = 4x_1 + 4x_2 - 3x_3 + 2x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 + 13x_2 - 4x_3 + 3x_4 = 19, \\ 3x_1 + 7x_2 - x_3 + 2x_4 = 16, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$	21	$Z(X) = 2x_1 + 3x_2 + 6x_3 - 18x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} -4x_1 + 6x_2 - x_3 + 2x_4 = -8, \\ 4x_1 - 14x_2 + 2x_3 - 5x_4 = 12, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$
7	$Z(X) = 12x_1 + 8x_2 + 5x_3 + 4x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} -6x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = -2, \\ 11x_1 - x_2 + 2x_3 - 3x_4 = 7, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$	22	$Z(X) = 3x_1 - x_2 - 3x_3 + x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 3x_4 = 9, \\ -x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 = -6, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$
8	$Z(X) = x_1 - 19x_2 - 5x_3 - 7x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 5x_1 - 4x_2 + x_3 - x_4 = -1, \\ -6x_1 + 7x_2 - x_3 + 2x_4 = 10, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$	23	$Z(X) = x_1 - 2x_2 + 3x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 10, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 - 2x_4 = 8, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$

Вариант	Задача	Вариант	Задача
9	$Z(X) = 7x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 2x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} -10x_1 - x_2 + 2x_3 + 3x_4 = -2, \\ 6x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 18, \\ x_j > 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$	24	$Z(X) = 3x_1 + 3x_2 + 4x_3 - 6x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 3x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 3, \\ x_1 + x_2 + 2x_3 - 2x_4 = 4, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$
10	$Z(X) = 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 + 7x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 10x_3 - 5x_4 = 10, \\ -x_1 + x_2 - 6x_3 + 4x_4 = -2, \\ x_j > 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$	25	$Z(X) = 2x_1 + 10x_2 + 4x_3 + 2x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 - 2x_4 = 2, \\ -x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 3, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$
11	$Z(X) = -22x_1 + 19x_2 - 5x_3 - 6x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 4x_1 - 13x_2 + 7x_3 - x_4 = -1, \\ -4x_1 + 18x_2 - 10x_3 + 2x_4 = 6, \\ x_j > 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$	26	$Z(X) = 2x_1 + 3x_2 + 4x_3 - 6x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 8, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + 3x_4 = 6, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$
12	$Z(X) = 3x_1 + 2x_2 + 5x_3 + 4x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 8x_1 - 7x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 4, \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 20, \\ x_j > 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$	27	$Z(X) = 7x_1 - 10x_3 + 6x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 2x_3 - 2x_4 = 3, \\ x_1 - 5x_2 - 5x_3 + 3x_4 = 8, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$
13	$Z(X) = -2x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} 3x_1 - x_2 - 4x_3 + x_4 = 2, \\ 5x_1 - x_2 - 7x_3 + 2x_4 = 6, \\ x_j > 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$	28	$Z(X) = 2x_1 + 6x_2 + 4x_3 + 3x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 6, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 = 4, \\ x_j > 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$
14	$Z(X) = -2x_1 + 2x_2 - 3x_3 - 7x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} -x_1 - 8x_2 + x_3 + 6x_4 = -2, \\ 3x_1 + 27x_2 - 4x_3 - 22x_4 = -2, \\ x_j > 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$	29	$Z(X) = -2x_1 + 6x_2 - 3x_3 + 6x_4 \rightarrow \min,$ $\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 3x_3 + x_4 = 6, \\ -2x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 6, \\ x_j > 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$
15	$Z(X) = 2x_1 + x_2 - 4x_3 + 3x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} -2x_1 + 3x_3 - x_4 = -2, \\ 3x_1 + x_2 - 5x_3 + 2x_4 = 7, \\ x_j > 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$	30	$Z(X) = 4x_1 + 12x_2 + 4x_3 + 8x_4 \rightarrow \max,$ $\begin{cases} x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 = 12, \\ 2x_1 + 3x_2 + 3x_3 + x_4 = 12, \\ x_j > 0, j = 1, 2, 3, 4 \end{cases}$