

## Задание на самостоятельную работу №2.

Тема: Математическое программирование.

Методические указания по выполнению работы №2.

1. Проработать лекционный материал раздела «Математическое программирование».
2. Решить следующие задачи.

### 2.1. Привести задачу линейного программирования

$$\begin{aligned} f(x) &= x_1 + x_2 - x_3 \rightarrow \max, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 &\leq 1, \\ x_1 + 2x_2 - x_4 &= -2, \\ x_1 + x_2 + x_3 &\geq 3, \\ x_j &\geq 0, \quad j = 1, \dots, 4 \end{aligned}$$

к каноническому виду.

### 2.2. Изобразить на плоскости множество точек $(x_1, x_2)$ , удовлетворяющих системе неравенств

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 &\leq 4, \\ 4x_1 + 3x_2 &\leq 12, \\ -x_1 + x_2 &\geq 1, \\ x_1 + x_2 &\leq 6, \\ x_1, x_2 &\geq 0. \end{aligned}$$

Какое из ограничений является избыточным?

### 3. Графически решить задачу.

$$\begin{aligned} & f(x_1, x_2) = x_1 \rightarrow \max \\ 1) \quad & \begin{cases} x_1 - x_2 \geq 2 \\ 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & f(x_1, x_2) = x_1 \rightarrow \max \\ 2) \quad & \begin{cases} x_1 - x_2 \geq 2 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max \\ 3) \quad & \begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6 \\ -x_1 + x_2 \geq 2 \\ -x_1 + x_2 \geq -2 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

$$4) \quad \begin{array}{l} f(x_1, x_2) = x_2 \rightarrow \max \\ \left\{ \begin{array}{l} 2x_1 - x_2 \geq -1 \\ x_1 - 2x_2 \geq -5 \\ x_1 + x_2 \leq 7 \\ x_1 - x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{array} \right. \end{array}$$

$$5) \quad \begin{array}{l} f(x_1, x_2) = x_2 \rightarrow \min \\ \left\{ \begin{array}{l} x_1 + x_2 \geq -3 \\ x_1 - x_2 \geq -3 \\ x_2 \geq 5 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{array} \right. \end{array}$$

$$6) \quad \begin{array}{l} f(x_1, x_2) = x_2 \rightarrow \min \\ \left\{ \begin{array}{l} x_1 + x_2 \leq 3 \\ x_1 - x_2 \geq 3 \\ x_2 \geq -5 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{array} \right. \end{array}$$

$$7) \quad \begin{array}{l} f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max \\ \left\{ \begin{array}{l} -x_1 + x_2 \geq -1 \\ 3x_1 - x_2 \leq 6 \\ x_2 \leq 3 \\ x_1 - x_2 \geq -1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{array} \right. \end{array}$$

$$8) \quad \begin{array}{l} f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max \\ \left\{ \begin{array}{l} x_1 - x_2 \leq 1 \\ 3x_1 - x_2 \leq 6 \\ x_1 - x_2 \geq -1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{array} \right. \end{array}$$

$$9) \quad \begin{array}{l} f(x_1, x_2) = x_2 \rightarrow \max \\ \left\{ \begin{array}{l} x_1 - x_2 \leq 1 \\ 3x_1 - x_2 \geq 6 \\ x_1 - x_2 \geq -1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{array} \right. \end{array}$$

$$10) \quad \begin{array}{l} f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max \\ \left\{ \begin{array}{l} x_1 + x_2 \leq 5 \\ x_1 - x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{array} \right. \end{array}$$

$$11) \quad \begin{array}{l} f(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max \\ \left\{ \begin{array}{l} 3x_1 - x_2 \geq 3 \\ x_2 - x_1 \leq 1 \\ 2x_1 + x_2 \leq 13 \\ 3x_1 - 2x_2 \leq 9 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{array} \right. \end{array}$$

$$12) \begin{cases} f(x_1, x_2) = x_2 \rightarrow \min \\ x_1 + x_2 \leq 3 \\ 2x_1 + x_2 \geq 2 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$13) \begin{cases} f(x_1, x_2) = x_1 \rightarrow \max \\ x_1 + x_2 \leq 3 \\ 2x_1 + x_2 \geq 2 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$14) \begin{cases} f(x_1, x_2) = x_1 \rightarrow \max \\ 2x_1 - x_2 \geq -1 \\ x_1 - 2x_2 \geq -5 \\ x_1 + x_2 \leq 7 \\ x_1 - x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$15) \begin{cases} f(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max \\ 3x_1 - x_2 \geq 3 \\ x_2 - x_1 \leq 1 \\ 2x_1 + x_2 \leq 1 \\ 3x_1 - 2x_2 \leq 9 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$16) \begin{cases} f(x_1, x_2) = x_2 \rightarrow \min \\ x_1 - x_2 \leq 1 \\ 3x_1 - x_2 \geq 6 \\ x_1 - x_2 \geq -1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$17) \begin{cases} f(x_1, x_2) = x_1 \rightarrow \max \\ x_1 - x_2 \geq 2 \\ 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ x_1 + x_2 \leq -1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$18) \begin{cases} f(x_1, x_2) = x_1 \rightarrow \max \\ x_1 - x_2 \geq 2 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ x_1 + x_2 \leq -1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$19) \begin{cases} -x_1 + x_2 \geq -1 \\ 3x_1 - x_2 \leq 6 \\ x_2 \leq 3 \\ x_1 - x_2 \geq -1 \\ x_1 + x_2 \leq -1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

$$f(x_1, x_2) = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$20) \begin{cases} x_1 - x_2 \leq 1 \\ 3x_1 - x_2 \leq 6 \\ x_1 - x_2 \geq -1 \\ x_1 + x_2 \leq -1 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

4. Определить следующий шаг при решении основной задачи линейного программирования симплекс методом (в какой точке находимся, ее характеристика, если надо - разрешающий элемент для следующего шага).

1)

	$X_1$	$X_2$	-b
$Y_1$	-1	1	1
$Y_2$	2	-1	-3
$Y_3$	6	-1	2
$Y_4$	3	1	1
	4	2	0

2)

	$Y_1$	$Y_2$	-b
$X_1$	-1	1	1
$X_2$	-2	-1	-3
$Y_3$	6	-1	2
$Y_4$	3	1	1
	4	2	0

3)

	$Y_1$	$X_2$	-b
$X_1$	-1	1	1
$Y_2$	-2	-1	3
$Y_3$	6	-1	2
$Y_4$	3	1	1
	4	2	0

4)

	$Y_1$	$Y_2$	-b
$Y_4$	-1	1	1
$X_2$	-2	-1	3
$Y_3$	6	-1	-2
$X_1$	3	1	1
	4	2	0

5)

	$Y_1$	$Y_2$	$-b$
$Y_4$	-1	1	1
$X_2$	-2	-1	3
$X_1$	6	-1	2
$Y_3$	3	1	1
	-4	2	0

6)

	$Y_1$	$Y_2$	$-b$
$Y_4$	1	1	1
$X_2$	2	-1	3
$X_1$	6	-1	2
$Y_3$	3	1	1
	-4	2	0

7)

	$X_1$	$X_2$	$-b$
$Y_1$	1	1	1
$Y_2$	2	-1	3
$Y_3$	6	-1	2
$Y_4$	3	1	1
	-4	2	0

8)

	$Y_1$	$Y_2$	$-b$
$X_1$	-1	1	1
$X_2$	-2	1	-3
$Y_3$	6	-1	2
$Y_4$	3	1	1
	4	2	0

9)

	$Y_1$	$X_2$	$-b$
$X_1$	-1	1	1
$Y_2$	-2	-1	3
$Y_3$	6	-1	2
$Y_4$	3	1	1
	4	2	0

10)

	$Y_1$	$Y_2$	$-b$
$Y_4$	-1	1	1
$X_2$	-2	1	3
$Y_3$	6	1	2
$X_1$	3	1	1
	4	-2	0