

# Сгенерированные задачи ЛП и их решения

## Задача №1

**Функция цели:** Найти максимум  $3x_1 + 4x_2 - 2x_3 - 4x_4 + 2x_5$

**Ограничения:**

$$\begin{aligned}5x_1 + 5x_2 - 2x_3 - 2x_4 + 4x_5 &\leq 5 \\-2x_1 + 3x_2 + 0x_3 - 1x_4 - 1x_5 &\leq 5 \\1x_1 + 1x_2 + 2x_3 - 5x_4 + 2x_5 &= 1 \\3x_1 - 2x_2 + 1x_3 + 4x_4 + 3x_5 &\leq 1 \\x_i &\geq 0, \quad i = 1, \dots, 5\end{aligned}$$

**Оптимальное значение:** 4

**Решение:**  $x_1 = 0, x_2 = 1, x_3 = 0, x_4 = 0, x_5 = 0$

**Шаги двухфазного метода (лог):**

**Итерация 0**

Базис	x1	x2	x3	x4	x5	a1	a2	a3	s1	RHS
a1	5	5	-2	-2	4	1	0	0	0	5
a2	-2	3	0	-1	-1	0	1	0	0	5
s1	1	1	2	-5	2	0	0	0	1	1
a3	3	-2	1	4	3	0	0	1	0	1
z	-1	-1	-2	5	-2	0	0	0	-2	-1

**Итерация 1**

Базис	x1	x2	x3	x4	x5	a1	a2	a3	s1	RHS
a1	6	6	0	-7	6	1	0	0	1	6
a2	-2	3	0	-1	-1	0	1	0	0	5
x3	0.50	0.50	1	-2.50	1	0	0	0	0.50	0.50
a3	2.50	-2.50	0	6.50	2	0	0	1	-0.50	0.50
z	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0

**Итерация 2**

Базис	x1	x2	x3	x4	x5	a1	a2	a3	s1	RHS
a1	5	5	-2	-2	4	1	0	0	0	5
a2	-2	3	0	-1	-1	0	1	0	0	5
s1	1	1	2	-5	2	0	0	0	1	1
a3	3	-2	1	4	3	0	0	1	0	1
z	1	1	2	-5	2	0	0	0	0	1

**Итерация 3**

Базис	x1	x2	x3	x4	x5	a1	a2	a3	s1	RHS
a1	6.50	4	-1.50	0	5.50	1	0	0.50	0	5.50
a2	-1.25	2.50	0.25	0	-0.25	0	1	0.25	0	5.25
s1	4.75	-1.50	3.25	0	5.75	0	0	1.25	1	2.25
x4	0.75	-0.50	0.25	1	0.75	0	0	0.25	0	0.25
z	4.75	-1.50	3.25	0	5.75	0	0	1.25	0	2.25

**Фаза 2:**

**Итерация 0**

Базис	x1	x2	x3	x4	x5	a1	a2	a3	RHS
x2	0	1	-0.98	0	-0.39	0.17	0	-0.20	0.40
a2	0	0	3.17	0	2.09	-0.35	1	1	5
x1	1	0	0.37	0	1.09	0.05	0	0.20	0.60
x4	0	0	-0.52	1	-0.26	0.04	0	0	0
$z$	0	0	1.28	0	0.74	0.64	0	-0.20	3.40

**Задача №2**

**Функция цели:** Найти максимум  $-2x_1 + 1x_2 - 3x_3$

**Ограничения:**

$$-5x_1 + 2x_2 - 2x_3 \leq 1$$

$$5x_1 + 3x_2 + 0x_3 \leq 5$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, 3$$

**Оптимальное значение:** 0.64

**Решение:**  $x_1 = 0.28, x_2 = 1.20, x_3 = 0$

**Шаги двухфазного метода (лог):**

**Фаза 2:**

**Итерация 0**

Базис	x1	x2	x3	a1	a2	RHS
a1	-5	2	-2	1	0	1
a2	5	3	0	0	1	5
$z$	2	-1	3	0	0	0

**Итерация 1**

Базис	x1	x2	x3	a1	a2	RHS
x2	-2.50	1	-1	0.50	0	0.50
a2	12.50	0	3	-1.50	1	3.50
$z$	-0.50	0	2	0.50	0	0.50

**Задача №3**

**Функция цели:** Найти максимум  $-2x_1 + 3x_2$

**Ограничения:**

$$-4x_1 + 5x_2 = 4$$

$$3x_1 - 3x_2 \geq 3$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, 2$$

**Оптимальное значение:** 6

**Решение:**  $x_1 = 9, x_2 = 8$

**Шаги двухфазного метода (лог):**

**Итерация 0**

Базис	x1	x2	s1	s2	RHS
s1	-4	5	1	0	4
s2	-3	3	0	1	-3
z	7	-8	-2	-2	-1

**Итерация 1**

Базис	x1	x2	s1	s2	RHS
s1	1	0	1	-1.67	9
x2	-1	1	0	0.33	-1
z	-1	0	-2	0.67	-9

**Итерация 2**

Базис	x1	x2	s1	s2	RHS
s1	1	0	1	-1.67	9
x2	-1	1	0	0.33	-1
z	1	0	0	-2.67	9

**Задача №4**

**Функция цели:** Найти максимум  $0x_1 + 4x_2 + 0x_3$

**Ограничения:**

$$-1x_1 + 1x_2 + 3x_3 \geq 1$$

$$-1x_1 - 2x_2 + 5x_3 \leq 5$$

$$4x_1 - 1x_2 + 1x_3 = 3$$

$$4x_1 - 4x_2 + 5x_3 = 3$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, 3$$

**Оптимальное значение:** 2.20

**Решение:**  $x_1 = 0.78, x_2 = 0.55, x_3 = 0.41$

**Шаги двухфазного метода (лог):**

**Итерация 0**

Базис	x1	x2	x3	a1	s1	s2	s3	RHS
s1	1	-1	-3	0	1	0	0	-1
a1	-1	-2	5	1	0	0	0	5
s2	4	-1	1	0	0	1	0	3
s3	4	-4	5	0	0	0	1	3
z	-9	6	-3	0	-2	-2	-2	-5

**Итерация 1**

Базис	x1	x2	x3	a1	s1	s2	s3	RHS
x1	1	-1	-3	0	1	0	0	-1
a1	0	-3	2	1	1	0	0	4
s2	0	3	13	0	-4	1	0	7
s3	0	0	17	0	-4	0	1	7
z	0	-3	-30	0	7	-2	-2	-14

**Итерация 2**

Базис	x1	x2	x3	a1	s1	s2	s3	RHS
x1	1	-1	0	0	0.29	0	0.18	0.24
a1	0	-3	0	1	1.47	0	-0.12	3.18
s2	0	3	0	0	-0.94	1	-0.76	1.65
x3	0	0	1	0	-0.24	0	0.06	0.41
z	0	-3	0	0	-0.06	-2	-0.24	-1.65

**Итерация 3**

Базис	x1	x2	x3	a1	s1	s2	s3	RHS
x1	1	0	0	0	-0.02	0.33	-0.08	0.78
a1	0	0	0	1	0.53	1	-0.88	4.82
x2	0	1	0	0	-0.31	0.33	-0.25	0.55
x3	0	0	1	0	-0.24	0	0.06	0.41
z	0	0	0	0	-1	-1	-1	0

**Задача №5**

**Функция цели:** Найти максимум  $-5x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 5x_4$

**Ограничения:**

$$\begin{aligned}
 5x_1 + 5x_2 + 3x_3 - 3x_4 &\geq 5 \\
 1x_1 + 3x_2 - 3x_3 + 2x_4 &\geq 1 \\
 -2x_1 + 5x_2 + 3x_3 - 5x_4 &\geq 3 \\
 -3x_1 + 5x_2 + 5x_3 + 4x_4 &= 4 \\
 x_i &\geq 0, \quad i = 1, \dots, 4
 \end{aligned}$$

**Оптимальное значение:**  $-0.07$

**Решение:**  $x_1 = 0.27, x_2 = 0.56, x_3 = 0.35, x_4 = 0.06$

**Шаги двухфазного метода (лог):**

**Итерация 0**

Базис	x1	x2	x3	x4	s1	s2	s3	s4	RHS
s1	-5	-5	-3	3	1	0	0	0	-5
s2	-1	-3	3	-2	0	1	0	0	-1
s3	2	-5	-3	5	0	0	1	0	-3
s4	-3	5	5	4	0	0	0	1	4
z	7	8	-2	-10	-2	-2	-2	-2	5

**Итерация 1**

Базис	x1	x2	x3	x4	s1	s2	s3	s4	RHS
x4	-1.67	-1.67	-1	1	0.33	0	0	0	-1.67
s2	-4.33	-6.33	1	0	0.67	1	0	0	-4.33
s3	10.33	3.33	2	0	-1.67	0	1	0	5.33
s4	3.67	11.67	9	0	-1.33	0	0	1	10.67
z	-9.67	-8.67	-12	0	1.33	-2	-2	-2	-11.67

**Итерация 2**

Базис	x1	x2	x3	x4	s1	s2	s3	s4	RHS
x4	-6	-8	0	1	1	1	0	0	-6
x3	-4.33	-6.33	1	0	0.67	1	0	0	-4.33
s3	19	16	0	0	-3	-2	1	0	14
s4	42.67	68.67	0	0	-7.33	-9	0	1	49.67
$z$	-61.67	-84.67	0	0	9.33	10	-2	-2	-63.67

### Итерация 3

Базис	x1	x2	x3	x4	s1	s2	s3	s4	RHS
x4	-1.03	0	0	1	0.15	-0.05	0	0.12	-0.21
x3	-0.40	0	1	0	-0.01	0.17	0	0.09	0.25
s3	9.06	0	0	0	-1.29	0.10	1	-0.23	2.43
x2	0.62	1	0	0	-0.11	-0.13	0	0.01	0.72
$z$	-9.06	0	0	0	0.29	-1.10	-2	-0.77	-2.43