

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (МИИТ)

Кафедра “Математика”

А.Е.Гарслян, А.С.Милевский,
Л.Ф.Кочнева

ЗАДАЧИ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ОПЕРАЦИЙ

Часть 1. Линейное программирование
и транспортная задача

СБОРНИК ЗАДАЧ

Москва - 2011

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ (МИИТ)

Кафедра “Математика ”

А.Е.Гарслян, А.С.Милевский,
Л.Ф.Кочнева

ЗАДАЧИ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ОПЕРАЦИЙ

Часть 1. Линейное программирование
и транспортная задача

Рекомендовано редакционно–издательским
советом университета в качестве
учебного пособия
для студентов специальностей ИЭФ и ИУИТ

Москва – 2011

1. Элементы линейной алгебры

Задание 1. Решить систему уравнений методом Гаусса–Жордана.

Вариант 1

$$\begin{cases} -2x_1 + 4x_2 - 3x_3 + x_4 = 10 \\ -3x_1 + 4x_2 + 2x_3 - x_4 = 6 \\ 7x_1 - 8x_2 - 9x_3 + 4x_4 = -8 \end{cases}$$

Вариант 2

$$\begin{cases} -2x_1 - x_2 - x_3 - 5x_4 = -21 \\ -6x_1 - 5x_2 + x_3 + 11x_4 = -9 \\ 4x_1 + 3x_2 - 3x_4 = 15 \end{cases}$$

Вариант 3

$$\begin{cases} 5x_1 - 12x_2 - 7x_3 + 12x_4 = 16 \\ -3x_1 + 4x_2 + x_3 - 3x_4 = -13 \\ -4x_1 - 4x_3 + 3x_4 = -23 \end{cases}$$

Вариант 4

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 - 5x_3 + 4x_4 = -26 \\ 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 - 8x_4 = 1 \\ x_1 - 3x_3 + 4x_4 = -9 \end{cases}$$

Вариант 5

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + 12x_3 + 8x_4 = 68 \\ -2x_1 - 4x_2 - 4x_3 - 5x_4 = -38 \\ -2x_1 - 3x_2 + 4x_3 - 2x_4 = -8 \end{cases}$$

Вариант 6

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 + 3x_3 + 3x_4 = 33 \\ -5x_1 - 3x_2 - 4x_4 = -40 \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 + x_4 = 7 \end{cases}$$

Вариант 7

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 - x_4 = 2 \\ x_1 - 2x_2 - 4x_4 = -12 \\ 3x_1 - 5x_2 + 4x_3 - 5x_4 = -10 \end{cases}$$

Вариант 8

$$\begin{cases} -2x_2 - 2x_3 + x_4 = -4 \\ x_1 - 4x_2 - 4x_3 + 4x_4 = 2 \\ x_1 - 6x_2 - 6x_3 + 5x_4 = -2 \end{cases}$$

Вариант 9

$$\begin{cases} x_1 - 5x_2 - 3x_3 - 5x_4 = -50 \\ 4x_2 - 2x_3 - x_4 = 4 \\ x_1 + x_2 + 5x_3 + 6x_4 = 46 \end{cases}$$

Вариант 10

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - 4x_3 - 5x_4 = -12 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 = 4 \\ -4x_1 + 3x_3 + 3x_4 = 8 \end{cases}$$

Вариант 11

$$\begin{cases} -5x_1 + x_2 - 4x_3 - 5x_4 = -32 \\ 3x_1 - 2x_2 - 3x_3 + 3x_4 = 11 \\ x_1 + 3x_2 + 10x_3 - x_4 = 10 \end{cases}$$

Вариант 12

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 5x_3 - 4x_4 = -25 \\ -5x_1 - 2x_2 + 10x_3 + 7x_4 = 34 \\ 4x_1 + x_2 - 5x_3 - 3x_4 = -9 \end{cases}$$

Вариант 13

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 - 6x_3 - 2x_4 = -18 \\ 4x_1 + x_2 - 2x_3 - 2x_4 = 4 \\ -3x_1 - 4x_2 - 4x_3 = -22 \end{cases}$$

Вариант 14

$$\begin{cases} 4x_1 - 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -4 \\ -10x_1 + 17x_2 - x_3 - 8x_4 = -11 \\ 2x_1 - 5x_2 + x_3 + 3x_4 = 5 \end{cases}$$

Вариант 15

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 7x_3 + 6x_4 = 38 \\ -3x_1 + x_2 - 2x_3 - 4x_4 = -24 \\ 2x_1 - 5x_3 - 2x_4 = -14 \end{cases}$$

Вариант 16

$$\begin{cases} -5x_1 - 2x_2 + 3x_4 = 2 \\ -3x_1 - 5x_3 - x_4 = -16 \\ 2x_1 + 2x_2 - 5x_3 - 4x_4 = -18 \end{cases}$$

Вариант 17

$$\begin{cases} -2x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 2 \\ 7x_1 + 12x_2 + 7x_3 + 3x_4 = 74 \\ -3x_1 - 3x_2 - 3x_3 = -24 \end{cases}$$

Вариант 18

$$\begin{cases} 6x_1 - 7x_2 - 10x_3 - x_4 = -36 \\ -4x_1 - x_2 + 4x_3 - x_4 = -8 \\ x_1 + 4x_2 + 3x_3 + x_4 = 22 \end{cases}$$

Вариант 19

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - 2x_4 = 0 \\ -4x_1 - 5x_3 + 4x_4 = -19 \\ x_1 - 2x_2 - 5x_3 + 2x_4 = -19 \end{cases}$$

Вариант 20

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 4x_3 + 4x_4 = -3 \\ 4x_1 - 6x_2 + 6x_3 - 7x_4 = -4 \\ -3x_1 + 4x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 7 \end{cases}$$

Вариант 21

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = 2 \\ -5x_1 + 4x_2 - 4x_3 = -10 \\ 6x_1 - 3x_2 + 2x_3 - x_4 = 8 \end{cases}$$

Вариант 22

$$\begin{cases} -7x_1 + 6x_2 + 9x_3 + 11x_4 = 11 \\ 4x_1 + 3x_2 - 3x_3 - 2x_4 = 13 \\ x_1 - 3x_2 - 2x_3 - 3x_4 = -8 \end{cases}$$

Вариант 23

$$\begin{cases} x_1 - 5x_2 + 3x_3 + x_4 = -4 \\ 4x_1 + 4x_2 - 2x_3 - 2x_4 = 6 \\ -3x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = -2 \end{cases}$$

Вариант 24

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_4 = 13 \\ -2x_1 - 4x_2 - 3x_3 - x_4 = -22 \\ 9x_1 + 12x_2 + 9x_3 + 5x_4 = 79 \end{cases}$$

Вариант 25

$$\begin{cases} 12x_1 - x_2 + 16x_3 + 5x_4 = 74 \\ 4x_2 - x_3 + 4x_4 = 13 \\ -4x_1 - x_2 - 5x_3 - 3x_4 = -29 \end{cases}$$

Вариант 26

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 - x_4 = 0 \\ -5x_2 - x_3 - 3x_4 = -13 \\ x_1 + 3x_2 - x_3 + 4x_4 = 13 \end{cases}$$

Вариант 27

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 = 20 \\ x_1 - 7x_2 - 6x_3 + 4x_4 = -32 \\ -5x_1 + 3x_2 - 2x_4 = -8 \end{cases}$$

Вариант 28

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_3 - 5x_4 = 3 \\ -2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 3 \\ 2x_1 - 2x_2 + 5x_3 - x_4 = 6 \end{cases}$$

Вариант 29

$$\begin{cases} -2x_1 - 3x_2 - x_4 = -11 \\ -3x_1 + 3x_2 + x_3 + 4x_4 = 3 \\ -5x_1 + x_3 + 3x_4 = -8 \end{cases}$$

Вариант 30

$$\begin{cases} -3x_1 - 5x_2 - 2x_3 + 3x_4 = -25 \\ x_1 + x_2 - 4x_3 + 4x_4 = 2 \\ 2x_1 + 4x_2 + 6x_3 - 7x_4 = 23 \end{cases}$$

Задание 2. Решить матричное уравнение.

Вариант 1

$$\begin{pmatrix} 3 & 3 & -3 & -4 \\ -2 & -1 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 1 & -3 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 3 & -3 \\ 0 & 4 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 2

$$\begin{pmatrix} 4 & 0 & 3 & -4 \\ -4 & 3 & -4 & -4 \\ 3 & -2 & -3 & 0 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 3 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$$

Вариант 3

$$\begin{pmatrix} -3 & 1 & -1 & 0 \\ -4 & 3 & -5 & 4 \\ -2 & -2 & 4 & 0 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 0 & 1 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 4

$$\begin{pmatrix} -3 & -3 & -5 & 1 \\ 3 & 3 & 4 & -2 \\ -2 & 4 & 2 & 3 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -3 & -1 \\ 3 & 1 \\ -1 & -5 \end{pmatrix}$$

Вариант 5

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & -5 \\ 1 & 2 & 2 & 1 \\ 2 & -4 & 4 & 2 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -5 & -2 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 6

$$\begin{pmatrix} -3 & -4 & -1 & -4 \\ 4 & 3 & 3 & -4 \\ -4 & -2 & 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -5 & 1 \\ -3 & -1 \end{pmatrix}$$

Вариант 7

$$\begin{pmatrix} -1 & 4 & -4 & -2 \\ 1 & 3 & 4 & 3 \\ 2 & -3 & 1 & 3 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -4 & -1 \\ 3 & -5 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

Вариант 8

$$\begin{pmatrix} -5 & 0 & -1 & -4 \\ 4 & -2 & 3 & 0 \\ -4 & -4 & 1 & 4 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -4 & 1 \\ -2 & 0 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}$$

Вариант 9

$$\begin{pmatrix} 0 & 4 & -5 & -5 \\ 4 & 4 & -4 & 3 \\ -4 & 3 & -5 & 2 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ -2 & 4 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$$

Вариант 10

$$\begin{pmatrix} -5 & -1 & -2 & 1 \\ 2 & -5 & 2 & -4 \\ -4 & -4 & 2 & 0 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 4 & -1 \\ 1 & 3 \\ -4 & 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 11

$$\begin{pmatrix} -2 & 3 & 0 & 2 \\ 1 & -2 & 1 & -5 \\ -4 & 0 & -5 & 2 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -5 & 3 \\ 4 & -4 \end{pmatrix}$$

Вариант 12

$$\begin{pmatrix} -2 & -4 & 1 & 3 \\ -2 & 2 & 4 & -5 \\ 4 & 2 & -5 & -4 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -4 & -5 \\ 4 & 0 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 13

$$\begin{pmatrix} -3 & 0 & 1 & 1 \\ -4 & 2 & 2 & 4 \\ -5 & -5 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 3 & 3 \\ -2 & -1 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$$

Вариант 14

$$\begin{pmatrix} 4 & 2 & 1 & -1 \\ -5 & -1 & -4 & 2 \\ 4 & -1 & -2 & 2 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -1 & -2 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$$

Вариант 15

$$\begin{pmatrix} 2 & 0 & 2 & -4 \\ -5 & -5 & -2 & -2 \\ 2 & 0 & 1 & -1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 3 & -5 \\ 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$$

Вариант 16

$$\begin{pmatrix} 2 & -2 & 1 & 4 \\ 4 & 1 & 4 & 3 \\ -1 & -5 & -4 & -1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 4 & -4 \\ 4 & 0 \\ -4 & -1 \end{pmatrix}$$

Вариант 17

$$\begin{pmatrix} -3 & -4 & -2 & -4 \\ 3 & -4 & 1 & -5 \\ 1 & 3 & -5 & -4 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ -1 & -3 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

Вариант 18

$$\begin{pmatrix} -1 & -4 & -5 & 4 \\ -5 & -2 & -3 & -3 \\ -5 & -4 & -4 & -4 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -4 & -3 \\ 1 & -3 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$$

Вариант 19

$$\begin{pmatrix} -2 & -4 & -3 & -3 \\ -3 & 4 & 4 & 4 \\ -4 & 4 & -4 & -1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -1 & -4 \\ -1 & 3 \\ 3 & -5 \end{pmatrix}$$

Вариант 20

$$\begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 & 1 \\ 3 & 4 & -3 & -5 \\ 2 & -1 & 2 & -4 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -5 & -3 \\ -1 & 4 \\ -5 & 0 \end{pmatrix}$$

Вариант 21

$$\begin{pmatrix} 3 & -2 & -1 & 0 \\ -4 & 0 & -3 & 3 \\ -4 & -1 & 1 & -3 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Вариант 22

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 \\ 4 & -3 & -4 & -5 \\ 4 & -4 & 2 & -5 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -5 & -3 \\ -1 & 0 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 23

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 2 & 3 & -2 \\ 0 & -3 & -2 & 4 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -4 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$$

Вариант 24

$$\begin{pmatrix} 3 & 4 & -1 & 3 \\ -5 & 3 & 4 & 2 \\ -3 & -5 & 2 & 3 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -4 & -2 \\ 3 & -2 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 25

$$\begin{pmatrix} 1 & -5 & -5 & -4 \\ -2 & -5 & -3 & 0 \\ 3 & 4 & 3 & -3 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ -3 & 4 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 26

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 & -2 \\ 4 & 0 & -2 & -3 \\ 1 & 3 & -1 & -1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ -3 & -1 \\ -1 & -2 \end{pmatrix}$$

Вариант 27

$$\begin{pmatrix} 2 & -4 & 4 & -4 \\ -1 & -1 & -2 & -3 \\ 4 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 1 & 1 \\ -3 & 0 \end{pmatrix}$$

Вариант 28

$$\begin{pmatrix} -1 & 1 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 2 & 3 \\ 3 & -3 & -2 & 3 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -5 & 0 \\ 4 & 3 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 29

$$\begin{pmatrix} -5 & 2 & -4 & 0 \\ -5 & -4 & 1 & 4 \\ -3 & 4 & 0 & -2 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} -2 & 4 \\ -3 & -5 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 30

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & -4 & -5 \\ -2 & -1 & 1 & -4 \\ -4 & -3 & 4 & 2 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ 4 & -3 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}$$

Задание 3. Решить систему неравенств.**Вариант 1**

$$\begin{cases} -5x_1 - 3x_2 + 4x_3 + 3x_4 \geq 3 \\ x_1 - x_2 + 4x_3 + x_4 \geq -2 \\ -5x_2 + 4x_3 - 5x_4 \geq 1 \end{cases}$$

Вариант 2

$$\begin{cases} -2x_1 - 5x_2 + x_3 - 4x_4 \geq 2 \\ -3x_1 - 4x_2 - 3x_3 + 2x_4 \leq -5 \\ x_1 + x_4 \leq -1 \end{cases}$$

Вариант 3

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 \leq 2 \\ -5x_1 - 5x_2 + x_4 \geq -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 4x_4 \leq 4 \end{cases}$$

Вариант 4

$$\begin{cases} -4x_3 - 2x_4 \geq 4 \\ -2x_1 + x_2 - 3x_3 + 2x_4 \geq 0 \\ -3x_1 - x_2 + x_3 \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 5

$$\begin{cases} 3x_3 - 4x_4 \geq -2 \\ 4x_1 - 3x_2 + x_3 + 3x_4 \leq 0 \\ -2x_1 + 4x_2 + 3x_3 - x_4 \geq -3 \end{cases}$$

Вариант 6

$$\begin{cases} -4x_1 + 4x_2 + 4x_3 - 4x_4 \leq 4 \\ -2x_1 - 4x_2 + x_3 - 4x_4 \geq 4 \\ 3x_1 + 4x_2 - x_3 + x_4 \leq -4 \end{cases}$$

Вариант 7

$$\begin{cases} 3x_1 - x_2 - 3x_3 \leq 2 \\ -2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 \geq -2 \\ -3x_1 - x_2 - 3x_3 - 2x_4 \leq 4 \end{cases}$$

Вариант 8

$$\begin{cases} -4x_1 + 3x_4 \leq 2 \\ -4x_2 - 4x_3 - 4x_4 \geq 2 \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 3x_4 \geq -5 \end{cases}$$

Вариант 9

$$\begin{cases} -5x_1 + x_2 - 5x_3 + x_4 \geq 1 \\ x_1 + 3x_2 + 3x_3 - 2x_4 \geq -5 \\ -5x_1 - 3x_3 - x_4 \geq 1 \end{cases}$$

Вариант 10

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 - x_4 \leq 3 \\ x_1 - 4x_2 - 3x_3 - 3x_4 \geq -3 \\ -5x_2 + 4x_3 - 3x_4 \leq -2 \end{cases}$$

Вариант 11

$$\begin{cases} -3x_1 - 4x_2 + 4x_3 + x_4 \leq 3 \\ -4x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 \geq -4 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 \leq 3 \end{cases}$$

Вариант 12

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 5x_4 \leq 2 \\ x_1 - 2x_2 - 2x_3 - 4x_4 \geq -5 \\ 4x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 2 \end{cases}$$

Вариант 13

$$\begin{cases} 3x_1 + x_3 + 4x_4 \leq -1 \\ 4x_1 - 3x_2 - 3x_4 \leq 4 \\ -2x_1 - 2x_2 - 2x_3 - 3x_4 \geq 3 \end{cases}$$

Вариант 14

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - x_3 \leq -5 \\ 3x_1 + 3x_2 - 5x_3 + 3x_4 \leq 1 \\ -4x_1 + 4x_2 - 3x_3 + 4x_4 \leq -1 \end{cases}$$

Вариант 15

$$\begin{cases} -4x_1 - 5x_4 \geq -5 \\ x_1 - 2x_2 - 4x_3 - 2x_4 \geq -2 \\ -4x_1 + x_2 + 2x_3 - 4x_4 \geq -3 \end{cases}$$

Вариант 16

$$\begin{cases} -2x_1 - 5x_2 + 2x_3 \leq 4 \\ -3x_1 + x_2 + 4x_3 - 2x_4 \leq 3 \\ -2x_1 - 5x_2 - 2x_3 - 5x_4 \geq 2 \end{cases}$$

Вариант 17

$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_3 \leq 0 \\ 3x_1 + x_2 - 5x_3 + 3x_4 \leq 4 \\ 2x_1 + 3x_2 + 3x_3 - 4x_4 \geq 2 \end{cases}$$

Вариант 18

$$\begin{cases} -4x_1 + 4x_2 - 3x_3 - 3x_4 \geq -5 \\ 4x_1 - 3x_2 - 2x_3 \leq 3 \\ x_1 - 2x_2 - x_3 - 5x_4 \geq -1 \end{cases}$$

Вариант 19

$$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 - 4x_3 + 2x_4 \geq 0 \\ x_2 - x_3 \geq -4 \\ -5x_1 - 4x_3 - 4x_4 \geq -1 \end{cases}$$

Вариант 20

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 - 3x_3 \leq 4 \\ x_1 + x_2 - 4x_3 + x_4 \geq 3 \\ -2x_1 - 2x_2 - 4x_3 \geq -4 \end{cases}$$

Вариант 21

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 - 5x_3 + x_4 \geq 2 \\ x_1 + x_2 - 2x_3 - 3x_4 \geq -4 \\ x_1 - 5x_2 - 3x_3 - 5x_4 \geq -3 \end{cases}$$

Вариант 22

$$\begin{cases} -5x_1 - 2x_2 - 3x_3 + 3x_4 \geq 3 \\ 4x_1 - 4x_2 - 5x_3 - 5x_4 \geq -2 \\ x_1 + 3x_2 + x_3 - 5x_4 \geq 1 \end{cases}$$

Вариант 23

$$\begin{cases} -5x_1 + x_2 - 3x_3 \geq 4 \\ 3x_1 - 5x_3 + x_4 \leq 4 \\ 3x_2 - 2x_3 - x_4 \geq -5 \end{cases}$$

Вариант 24

$$\begin{cases} -2x_1 - 2x_2 - x_3 - 4x_4 \geq 2 \\ x_1 + 4x_2 + 3x_4 \leq 0 \\ -4x_1 - 5x_2 - 4x_3 + x_4 \geq -1 \end{cases}$$

Вариант 25

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + 4x_3 + 3x_4 \leq 1 \\ 3x_1 + 4x_2 - 5x_3 - 4x_4 \geq -3 \\ -4x_1 + 4x_3 - 3x_4 \leq 3 \end{cases}$$

Вариант 26

$$\begin{cases} -5x_2 + 3x_3 - x_4 \geq -2 \\ 4x_1 - x_2 + x_3 - 3x_4 \leq 2 \\ -2x_1 - 5x_2 - 3x_3 + 3x_4 \geq 4 \end{cases}$$

Вариант 27

$$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 + 4x_3 - 2x_4 \leq 0 \\ x_1 - 4x_2 - 5x_3 \geq -2 \\ -3x_1 - x_2 - x_3 - 4x_4 \geq -3 \end{cases}$$

Вариант 28

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 - x_3 + 4x_4 \geq -5 \\ 2x_1 + x_2 - 4x_3 + x_4 \leq -2 \\ 3x_1 - x_2 - 5x_4 \leq -1 \end{cases}$$

Вариант 29

$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 - 5x_3 \geq -5 \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 \leq -3 \\ x_1 - 4x_2 + 4x_3 - x_4 \geq 4 \end{cases}$$

Вариант 30

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 + 2x_3 + 2x_4 \leq 3 \\ x_1 - x_2 \geq 0 \\ 4x_1 - 3x_3 + 3x_4 \leq -3 \end{cases}$$

Задание 4. Решить матричное неравенство.

Вариант 1

$$\begin{pmatrix} -4 & 2 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & -2 & 4 \end{pmatrix} \cdot X \leq \begin{pmatrix} -4 & -4 \\ 0 & -5 \end{pmatrix}$$

Вариант 2

$$\begin{pmatrix} 1 & -5 & -5 & -4 \\ 2 & -1 & -3 & 1 \end{pmatrix} \cdot X \geq \begin{pmatrix} 0 & -3 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$$

Вариант 3

$$\begin{pmatrix} -5 & -5 & -2 & 3 \\ -3 & -4 & 0 & -1 \end{pmatrix} \cdot X \leq \begin{pmatrix} -5 & -5 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$$

Вариант 4

$$\begin{pmatrix} 4 & -5 & -3 & 1 \\ 0 & -5 & -3 & 1 \end{pmatrix} \cdot X \geq \begin{pmatrix} -4 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$$

Вариант 5

$$\begin{pmatrix} -3 & -5 & 1 & -1 \\ 0 & -2 & -2 & 4 \end{pmatrix} \cdot X \leq \begin{pmatrix} -4 & 2 \\ 2 & 0 \end{pmatrix}$$

Вариант 6

$$\begin{pmatrix} -2 & 2 & 0 & 1 \\ 3 & -3 & 2 & -1 \end{pmatrix} \cdot X \geq \begin{pmatrix} -4 & -2 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}$$

Вариант 7

$$\begin{pmatrix} 4 & 0 & -5 & -1 \\ -3 & -5 & -1 & 4 \end{pmatrix} \cdot X \leq \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 8

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & -3 \\ -4 & -2 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot X \geq \begin{pmatrix} -2 & -5 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 9

$$\begin{pmatrix} 0 & 2 & 2 & 2 \\ -1 & -1 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \leq \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ -2 & -1 \end{pmatrix}$$

Вариант 10

$$\begin{pmatrix} 4 & 1 & 4 & 1 \\ 1 & 2 & -5 & -5 \end{pmatrix} \cdot X \geq \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$$

Вариант 11

$$\begin{pmatrix} -2 & -1 & 0 & -3 \\ -2 & -1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot X \leq \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 4 & 1 \end{pmatrix}$$

Вариант 12

$$\begin{pmatrix} 0 & -3 & -2 & 4 \\ 2 & 4 & 3 & 1 \end{pmatrix} \cdot X \geq \begin{pmatrix} -3 & -5 \\ 1 & -4 \end{pmatrix}$$

Вариант 13

$$\begin{pmatrix} -4 & 1 & -2 & -3 \\ -5 & 3 & -4 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \leq \begin{pmatrix} -5 & -2 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$$

Вариант 14

$$\begin{pmatrix} 4 & 2 & -1 & -5 \\ 4 & -2 & 4 & 3 \end{pmatrix} \cdot X \leq \begin{pmatrix} -4 & 4 \\ 4 & 4 \end{pmatrix}$$

Вариант 15

$$\begin{pmatrix} -5 & 2 & 4 & 3 \\ 4 & -1 & -2 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \leq \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$$

Вариант 16

$$\begin{pmatrix} -1 & -4 & -2 & -1 \\ 0 & -3 & 0 & 4 \end{pmatrix} \cdot X \geq \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ -5 & -4 \end{pmatrix}$$

Вариант 17

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 1 \\ 4 & 4 & -4 & 1 \end{pmatrix} \cdot X \leq \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Вариант 18

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 & -2 & -2 \\ 3 & 4 & 3 & -1 \end{pmatrix} \cdot X \geq \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$$

Вариант 19

$$\begin{pmatrix} -2 & 0 & -5 & 4 \\ 1 & -3 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot X \leq \begin{pmatrix} 1 & -4 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 20

$$\begin{pmatrix} 4 & -3 & -1 & 0 \\ 3 & 3 & 3 & -3 \end{pmatrix} \cdot X \geq \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ 3 & -5 \end{pmatrix}$$

Вариант 21

$$\begin{pmatrix} -2 & -3 & 3 & 4 \\ 2 & -1 & -5 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \prec \begin{pmatrix} 3 & -4 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$$

Вариант 22

$$\begin{pmatrix} -5 & -1 & 0 & -3 \\ 1 & 4 & -5 & -1 \end{pmatrix} \cdot X \geq \begin{pmatrix} -1 & -5 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$$

Вариант 23

$$\begin{pmatrix} 3 & -2 & 2 & 4 \\ -1 & 0 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot X \leq \begin{pmatrix} -3 & -4 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

Вариант 24

$$\begin{pmatrix} 2 & -5 & 3 & 1 \\ 0 & 4 & -1 & -2 \end{pmatrix} \cdot X \geq \begin{pmatrix} -3 & 4 \\ -3 & 3 \end{pmatrix}$$

Вариант 25

$$\begin{pmatrix} -3 & 2 & -5 & 2 \\ -5 & 0 & -3 & 4 \end{pmatrix} \cdot X \leq \begin{pmatrix} -4 & -4 \\ -3 & -3 \end{pmatrix}$$

Вариант 26

$$\begin{pmatrix} -5 & 0 & 1 & -4 \\ -3 & 2 & -2 & 4 \end{pmatrix} \cdot X \geq \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ -4 & -2 \end{pmatrix}$$

Вариант 27

$$\begin{pmatrix} 3 & -5 & 0 & 0 \\ -2 & -5 & 2 & 1 \end{pmatrix} \cdot X \leq \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 0 & -3 \end{pmatrix}$$

Вариант 28

$$\begin{pmatrix} 1 & -5 & 0 & 4 \\ 0 & -5 & -2 & -2 \end{pmatrix} \cdot X \geq \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 4 & -1 \end{pmatrix}$$

Вариант 29

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 4 & -5 \\ -4 & 0 & -3 & -1 \end{pmatrix} \cdot X \leq \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ -4 & -1 \end{pmatrix}$$

Вариант 30

$$\begin{pmatrix} -2 & -3 & 3 & -1 \\ -2 & 0 & 1 & 3 \end{pmatrix} \cdot X \geq \begin{pmatrix} 1 & -3 \\ -2 & -2 \end{pmatrix}$$

2. Задача линейного программирования

2.1 Построение математической модели.

Задание 5. Записать текстовую задачу в виде задачи линейного программирования.

Вариант 1. Для производства двух видов изделий, А и В, используется три вида сырья. Требуется составить программу выпуска, обеспечивающую максимальную прибыль. Данные:

Вид сырья	Нормы расхода (кг)		Количество сырья (кг)
	А	В	
1	12	4	300
2	4	4	120
3	3	12	252
Прибыль от одного изделия	30	40	

Вариант 2. Листы материала 6x13 м² нужно раскроить так, чтобы получилось не менее 800 заготовок 4x5 м² и не менее 400 заготовок 2x3 м². Возможны четыре способа раскроя каждого листа:

Заготовка	Способ раскроя одного листа			
	1	2	3	4
4X5	3 шт	2 шт	1 шт	—
2X3	1 шт	6 шт	9 шт	13 шт

Требуется минимизировать отходы. Сколько листов использовать и как их раскроить?

Вариант 3. Составить самый дешёвый суточный рацион откорма свиней. В сутки должно потребляться не более 2,5 кг ячменя, не менее 2,4 кормовых единиц, не менее 200 г протеина.

Вид корма	Содержание питательных веществ		Цена 1 кг
	Кормовых единиц	Протеина	
Комбикорм	1 кг	100 г	9
Ячмень	1,2 кг	80 г	3

Вариант 4. Предприятие может выпускать четыре вида товаров. На единицу первого вида нужно 3 кг сырья, 22 часа работы, 10 станко–часов; на единицу второго вида, соответственно, 5, 14 и 4; третьего: 2, 18 и 8; четвёртого: 4, 30 и 16. Всего имеется 60 кг сырья, 400 часов, 130 станко–часов. Прибыль от единицы первого вида товара равна 30, второго – 25, третьего – 56, четвёртого – 48. Сколько товаров каждого вида следует выпустить, если товаров первого вида должно быть не более 5, второго – не менее 8 и прибыль нужно максимизировать?'

Вариант 5. Из полос проката длиной 1 м можно вырезать заготовки трёх видов: длиной, соответственно, 331 мм, 210 мм и 42 мм. На одно изделие требуется: 1 заготовка первого вида, 5 заготовок второго вида и 1 заготовка третьего вида. Полосу можно раскроить одним из трёх способов: 3×331 , $4 \times 210 + 3 \times 42$, $1 \times 331 + 3 \times 210$. Требуется изготовить не менее 10 изделий. Сколько полос и как следует раскроить, чтобы использовать минимальное число полос?

Вариант 6. Цех выпускает валы и втулки. На один вал расходуется 3 часа, на одну втулку – 2 часа. Прибыль от 1 шт., соответственно, 80 и 60. Требуется выпустить не менее 100 валов и не менее 200 втулок. Фонд рабочего времени – 900 часов. Сколько валов и сколько втулок следует выпустить, чтобы прибыль оказалась наибольшей?

Вариант 7. На мебельной фабрике из листов фанеры вырезают заготовки трёх видов. Их должно быть, соответственно, не менее 24, 31 и 18. Существует два способа раскроя листа: $2 + 5 + 2$ (отходы

12 см) и $6 + 4 + 3$ (отходы 16 см). Сколько листов и как нужно раскроить, чтобы минимизировать отходы?

Вариант 8. Завод производит 3 вида продукта (A_1, A_2, A_3), используя 4 вида сырья (B_1, B_2, B_3, B_4). Всего имеется 25 т B_1 , 35 т B_2 , 40 т B_3 , 10 т B_4 . Пропорции, в которых используется сырьё для продукта A_1 : 3:5:2:2, для A_2 – 2:1:2:3, для A_3 – 1:2:3:1. Стоимость 1 т продукта A_1 равна 120, 1 т A_2 – 150, 1 т A_3 – 10. Сколько каждого продукта следует выпустить, если необходимо добиться максимально возможной стоимости произведённой продукции?

Вариант 9. На звероферме выращивают черно–бурых лисиц и песцов. Сколько животных каждого вида нужно выращивать, чтобы получать максимальную прибыль?

Вид корма	Лисица	Песец	Общее количество корма
1	2 кг/день	3 кг/день	160 кг/день.
2	4	1	240
3	6	7	426
Прибыль от одной шкурки	16	12	

Вариант 10. На фабрику поступает доски длиной по 6 м. Из них необходимо изготовить не менее 100 комплектов. В комплект входит 1 доска длины 1 м, 2 доски длины 2,4 м и 2 доски 2,8 м. Доску можно распилить одним из четырёх способов: 6×1 м; 1×1 м + $2 \times 2,4$ м, $2 \times 2,8$ м; $1 \times 2,4$ м + $1 \times 2,8$ м. Сколько досок и как следует распилить, чтобы минимизировать отходы?

Вариант 11. Фабрика производит столы и шкафы. Прибыль от одного стола равна 6, от одного шкафа – 10. На один стол требуется 0.2 м² древесины 1–го вида, 0.1 м² древесины 2–го вида и 1,2 часа рабочего времени; на один шкаф, соответственно, 0,1 м², 0,3 м² и 1,5 часа. Сколько столов и шкафов следует производить, чтобы получить максимальную прибыль?

Вариант 12. В среднесуточный рацион включаются два продукта, А и В, причём первого должно быть не более 200 единиц. Стоимость единицы А равна 2, единицы В – 4. Требуется составить самый дешёвый рацион.

Питательные вещества	Минимальная норма	Содержание в 1 ед.	
		А	В
1	120	А	В
2	120	0,2	0,2
3	160	0,4	0,2

Вариант 13. Найти оптимальное сочетание посевов овса, пшеницы, многолетних трав. На 1 га овса требуется 50 ч рабочего времени, 15 т удобрений, прибыль равна 100. На 1 га пшеницы, соответственно, 50,20,400, на 1 га трав – 10,10 и 200. Всего есть 900 га пашни, 15000 т удобрений, фонд рабочего времени равен 50000 часов. Требуется максимизировать прибыль.

Вариант 14. Обувной магазин должен продать кожаной обуви не менее чем на 140 тыс. рублей, прочей – не менее чем на 40 тыс. рублей. Требуется, чтобы товарооборот был не менее 200 тыс. рублей, прибыль – не менее 2.5 тыс. рублей. Составить план продажи с

минимальной суммой издержек. Для кожаной обуви: прибыль – 1%, издержки – от суммы реализации; для прочей обуви: прибыль – 2%, издержки – 5% от суммы реализации.

Вариант 15. Завод выпускает три вида изделий (И₁, И₂, И₃). Месячная программа выпуска изделия И₁ – не менее 2000, И₂ – не менее 1600, И₃ – не менее 1500. Расход сырья не должен превосходить 61000 кг. На одно изделие И₁ тратится 8 кг сырья, цена его равна 7. Для И₂, соответственно, 10 и 10, для И₃ – 11 и 9. Найти план выпуска, при котором выручка будет максимальной.

Вариант 16. Предприятие может выпускать три вида продукции (П₁, П₂, П₃) из трёх видов ресурсов (Р₁, Р₂, Р₃). На 1 т продукции П₁ требуется 4 т Р₁, 30 т Р₂, 16 т Р₃. Прибыль от 1 т П₁ равна 48. Для П₂ соответственно 5, 14, 12, 2. Для П₃ – 2, 18, 6, 56. Всего имеется 60 т Р₁, 400 т Р₂, 128 т Р₃. Продукции П₂ должно быть выпущено не менее 10 т. Составить план выпуска, обеспечивающий максимальную прибыль.

Вариант 17. Цех выпускает столы и шкафы. Прибыль от одного шкафа равна 60, от одного стола – 30. В производстве используются четыре группы оборудования (Об₁, Об₂, Об₃, Об₄). На один стол необходимо затратить 1 единицу времени работы Об₁, 1 единицу времени работы Об₂ и 2 единицы времени работы Об₃. На один шкаф соответственно 1, 2, 0, 2. Имеющийся ресурс времени оборудования: Об₁ – 18 ед. вр., Об₂ – 24, Об₃ – 24, Об₄ – 18. На один шкаф должно приходиться не менее 2 выпущенных столов. Составить план выпуска, при котором прибыль будет максимальной.

вить программу выпуска, обеспечивающую максимальную прибыль.

Вариант 18. Хозяйство располагает производственными ресурсами: 600 га пашни и 4000 человеко–дней. Можно выращивать зерновые и кормовые культуры.

Показатели	Зерновые культуры	Кормовые культуры
Затраты труда (человеко–дни)	5	10
Урожайность (Ц./га)	28	36

Найти наиболее эффективное сочетание посевов зерновых и кормовых культур, обеспечивающим максимальную прибыль, при условии, что кормовые культуры занимают не менее 100 га.

Вариант 19. Из пункта А в пункт З еженедельно отправляются пассажирские и скорые поезда. В таблице указан наличный парк вагонов разных типов, из которых комплектуются поезда, и количество пассажиров, перевозимых вагонами каждого типа. Требуется определить количество скорых и пассажирских поездов, при котором перевозится максимальное число пассажиров.

Поезда	Вагоны				
	Багажный	Почтовый	Плацкартный	Купейный	Мягкий
Скорый	1	1	5	6	3
Пассажирский	1	–	8	4	1
Количество	–	–	54	36	18

ство пасс.					
Парк вагонов	12	8	81	70	26

Вариант 20. Предприятию нужно перевезти со склада по железной дороге изделия трёх видов: 1–го вида – не более 480, 2–го – не более 444, 3–го – не более 546. Для этого можно использовать вагоны двух типов: А и В. В вагон типа А помещается 4 изделия 1–го вида, 3 2–го вида и 2 3–го вида; в вагон В, соответственно, 3, 4 и 6. Экономия от перевозки груза в вагоне А равна 2, в вагоне В – 4. Сколько вагонов каждого типа следует использовать?

Вариант 21. Имеются лоскуты ткани длиной 3 м. Из них требуется изготовить 100 комплектов салфеток. В комплект входит салфетка длиной 0.5 м, салфетка длиной 1.2 м и салфетка длиной 1,4 м. Составить план раскроя, при котором отходы будут минимальными. Данные о способах раскроя приведены в таблице.

Размер салфетки	Способ раскроя			
	1	2	3	4
0.5 м	6	1	–	–
1.2 м	–	2	–	–
1.4 м	–	–	2	1
Отходы		0,1	0,2	0,4

Вариант 22. Ткань трёх артикулов производится на станках двух типов. При этом используется пряжа и красители. Требуется определить оптимальный ассортимент, при котором товарная продукция фабрики максимальна.

Виды ресурсов	Кол-во	Производительность и нормы расхода		
		1	2	3
Станки 1-го типа	30 шт.	20 м/ч	10 м/ч	25 м/ч
Станки 2-го типа	45	8	20	10
Пряжа	30	120	180	210
Красители	1	10	5	8
Цена		15	15	20

Вариант 23. Изготавливается два вида деталей, D_1 и D_2 , при этом используется токарное, фрезерное и сварочное оборудование.

Вид оборудования	D_1	D_2	Фонд времени
Фрезерное	2	3	20
Токарное	3	1	37
Сварочное	0	1	30
Прибыль	11	9	

Составить план загрузки оборудования, обеспечивающий максимальную прибыль.

Вариант 24. Обработку деталей типа А и В производят последовательно на трёх станках. Прибыль от одной детали типа А равна 10, от одной детали типа В – 16. Деталей типа А нужно произвести не менее 300, типа В – не более 200. Составить план производства, обеспечивающий максимальную прибыль.

Станки	Норма времени на обработку 1 шт.		Фонд времени
	А	В	

1	0,2	0,1	100
2	0,2	0,5	180
3	0,1	0,2	100

Вариант 25. При откорме животных по нормам дневной рацион должен содержать: кормовых единиц – не менее 1,6 кг, протеина – не менее 200 г, каротина – не менее 10 мг. На откорм используют ячмень, бобы и сенную муку. Составить наиболее дешёвый рацион.

Питательные вещества	Количество в 1 кг корма		
	Ячмень	Бобы	Сенная мука
Кормовые единицы	1,2	1,4	0,8
Протеин	80	280	240
Каротин	5	5	100
Цена 1 единицы	3	4	5

Вариант 26. Из имеющихся видов пищи (P_1 , P_2 , P_3) требуется составить диету, минимальную по затратам. Суточная потребность в белках равна 5 условных единиц, в жирах – 6, в углеводах – 2. Стоимость 1 кг P_1 равна 6, P_2 , соответственно, 12, P_3 – 3. В 1 кг P_1 содержится 0,6 ед. белков, 0,1 ед. жиров, 0,2 ед. углеводов; в 1 кг P_2 соответственно 0,4, 0,4, 0,1; в 1 кг P_3 – 0,3, 0,3, 0,3.

Вариант 27. Нефтеперерабатывающий завод получает 4 полуфабриката: 400000 л алкилата, 250000 л крекинга-бензина, 350000 л бензина прямой перегонки и 1000 л изопентона. В результате смешивания этих компонент в различных пропорциях получаются три

сорта авиационного бензина: бензин А – 2:3:5:2, бензин В – 3:1:2:1, бензин С – 2:2:1:3. Стоимости этих сортов бензина равны, соответственно, 120, 100 и 150. Требуется добиться максимальной стоимости выпускаемой продукции.

Вариант 28. В цехе три токарных станка и один автомат. Необходимо организовать производство двух деталей в комплекте: на каждую деталь типа 1 три детали типа 2 и две типа 3. Составить программу, при которой выпускается наибольшее число комплектов. Производительность токарного станка равна 50 деталей типа 1, 40 деталей типа 2 или 80 деталей типа 3. Для станка–автомата, соответственно: 120, 90 и 60.

Вариант 29. Три механизма могут выполнять три вида земляных работ. Производительность механизма №1 равна 20 при выполнении работы первого вида, 10 для второго вида, 15 для третьего вида. Для механизма №2, соответственно, 40, 30, 35, для механизма №3 – 50, 40, 30. Затраты в рублях на производство работ первым механизмом равны 2, 3, и 1,5, вторым – 4, 5 и 4, третьим – 7, 6, 5. Ресурс времени для первого механизма равен 200, для второго – 180, для третьего – 250. Пропорция, в которой необходимо выполнить работы: 1:2:3. Составить план, при котором объём работ максимален.

Вариант 30. Для изготовления брусьев размеров 0,6, 1,5, 2,5 м, количество которых должно находиться в соотношении 2:1:3, поступают на распил брёвна длиной по 3 м. Определить план распила, обеспечивающий максимальное число комплектов при общем количестве в 1000 брёвен.

2.2 Графический метод решения.

Задание 6. Решить графически.

Вариант 1

$$\begin{cases} -3x_1 - 5x_2 \rightarrow \min, \max \\ x_1 - 4x_2 \leq 1 \\ -5x_1 - 5x_2 \geq 3 \\ -2x_1 + 2x_2 \geq -3 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 2

$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 \rightarrow \min, \max \\ 2x_1 - 5x_2 \geq 0 \\ -4x_1 + 4x_2 \leq 2 \\ x_2 \leq -1 \\ x_1 - 4x_2 \geq -5 \end{cases}$$

Вариант 3

$$\begin{cases} -2x_1 - 2x_2 \rightarrow \min, \max \\ 2x_1 - x_2 \leq 0 \\ x_1 - x_2 \geq -4 \\ -2x_1 + x_2 \geq -4 \\ x_1 \leq 1 \end{cases}$$

Вариант 4

$$\begin{cases} 2x_2 \rightarrow \text{min, max} \\ x_2 \leq 2 \\ -5x_1 - 5x_2 \geq -1 \\ 2x_2 \geq -4 \\ 3x_1 + 4x_2 \leq 3 \end{cases}$$

Вариант 5

$$\begin{cases} 4x_1 - 3x_2 \rightarrow \text{min, max} \\ x_1 - x_2 \geq -4 \\ 4x_1 - 4x_2 \leq 3 \\ x_1 \leq 4 \\ x_1 + 2x_2 \leq 1 \end{cases}$$

Вариант 6

$$\begin{cases} -3x_1 - 5x_2 \rightarrow \text{min, max} \\ -4x_1 + 4x_2 \geq 3 \\ -5x_1 + 2x_2 \geq -4 \\ x_2 \geq -5 \\ 2x_2 \geq -5 \end{cases}$$

Вариант 7

$$\begin{cases} x_1 - 5x_2 \rightarrow \text{min, max} \\ 3x_1 - 5x_2 \geq -2 \\ -4x_1 + 2x_2 \leq -2 \\ 4x_1 + 4x_2 \leq 4 \\ x_2 \geq -4 \end{cases}$$

Вариант 8

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 \rightarrow \text{min, max} \\ x_1 \leq 4 \\ -5x_1 - 3x_2 \geq -4 \\ 2x_1 \leq 4 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 1 \end{cases}$$

Вариант 9

$$\begin{cases} -5x_1 - 5x_2 \rightarrow \text{min, max} \\ 4x_1 - x_2 \leq -2 \\ x_1 + 3x_2 \geq 0 \\ -2x_1 \leq 4 \\ x_2 \leq 4 \end{cases}$$

Вариант 10

$$\begin{cases} 4x_1 - 5x_2 \rightarrow \min, \max \\ x_1 \leq 0 \\ -4x_1 + 2x_2 \geq -1 \\ 3x_1 - x_2 \leq 0 \\ -3x_1 - 4x_2 \geq -3 \end{cases}$$

Вариант 11

$$\begin{cases} 4x_1 - 4x_2 \rightarrow \min, \max \\ 3x_1 - 4x_2 \leq -3 \\ x_2 \leq 3 \\ x_1 \leq 0 \\ 2x_1 + 2x_2 \leq 2 \end{cases}$$

Вариант 12

$$\begin{cases} -4x_1 + x_2 \rightarrow \min, \max \\ -3x_1 + 3x_2 \leq -3 \\ -4x_1 - 2x_2 \geq -2 \\ 2x_1 \leq 3 \\ x_2 \geq -4 \end{cases}$$

Вариант 13

$$\begin{cases} -4x_1 - 5x_2 \rightarrow \min, \max \\ -5x_1 + 4x_2 \geq 2 \\ x_1 \leq 4 \\ 4x_1 - 5x_2 \leq -4 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 2 \end{cases}$$

Вариант 14

$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 \rightarrow \min, \max \\ x_1 - 2x_2 \geq -3 \\ x_2 \geq -5 \\ 2x_2 \leq -2 \\ -5x_1 + 4x_2 \leq 3 \end{cases}$$

Вариант 15

$$\begin{cases} 3x_1 - 5x_2 \rightarrow \min, \max \\ x_1 - 5x_2 \geq -1 \\ 4x_1 - 4x_2 \geq -3 \\ x_1 \leq 4 \\ -4x_1 - 2x_2 \geq -4 \end{cases}$$

Вариант 16

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 + 3x_2 \rightarrow \text{min, max} \\ x_2 \geq -5 \\ 2x_2 \geq -4 \\ -4x_1 + 3x_2 \geq 2 \\ 3x_1 \leq -5 \end{array} \right.$$

Вариант 17

$$\left\{ \begin{array}{l} 4x_1 - 4x_2 \rightarrow \text{min, max} \\ x_1 \leq 2 \\ -3x_1 + 4x_2 \geq -1 \\ x_1 \geq -2 \\ 2x_2 \geq -1 \end{array} \right.$$

Вариант 18

$$\left\{ \begin{array}{l} -5x_1 + x_2 \rightarrow \text{min, max} \\ 2x_1 - 5x_2 \geq -2 \\ x_1 \geq -3 \\ x_1 - 3x_2 \geq 0 \\ -3x_1 - 4x_2 \geq -5 \end{array} \right.$$

Вариант 19

$$\left\{ \begin{array}{l} -2x_1 - 5x_2 \rightarrow \text{min, max} \\ 2x_1 + 3x_2 \leq -2 \\ x_2 \leq 4 \\ -5x_1 + 2x_2 \geq -2 \\ x_1 \geq -4 \end{array} \right.$$

Вариант 20

$$\left\{ \begin{array}{l} 2x_1 \rightarrow \text{min, max} \\ x_1 + x_2 \leq 0 \\ -5x_1 - 2x_2 \geq -4 \\ x_1 + x_2 \leq 1 \\ x_1 \geq -1 \end{array} \right.$$

Вариант 21

$$\left\{ \begin{array}{l} -4x_1 + x_2 \rightarrow \text{min, max} \\ -3x_1 - 4x_2 \geq -5 \\ -5x_1 \geq -3 \\ x_1 \geq -4 \\ -5x_1 + x_2 \geq 0 \end{array} \right.$$

Вариант 22

$$\begin{cases} -4x_1 + x_2 \rightarrow \text{min, max} \\ 3x_1 + x_2 \leq 2 \\ 4x_1 \leq 2 \\ x_2 \leq 2 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 1 \end{cases}$$

Вариант 23

$$\begin{cases} -4x_1 - x_2 \rightarrow \text{min, max} \\ 4x_1 - x_2 \leq -3 \\ x_1 \leq 2 \\ 4x_1 + 4x_2 \leq 3 \\ 2x_2 \leq 4 \end{cases}$$

Вариант 24

$$\begin{cases} 2x_1 - 4x_2 \rightarrow \text{min, max} \\ 2x_1 - 2x_2 \leq 1 \\ -4x_1 - 2x_2 \leq 2 \\ x_2 \geq -2 \\ x_1 - x_2 \leq -2 \end{cases}$$

Вариант 25

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 \rightarrow \text{min, max} \\ 2x_2 \leq 3 \\ -2x_1 - 4x_2 \geq 4 \\ -4x_1 - 2x_2 \geq -4 \\ x_2 \leq 4 \end{cases}$$

Вариант 26

$$\begin{cases} 3x_1 - 5x_2 \rightarrow \text{min, max} \\ x_1 \geq -3 \\ -4x_1 - 2x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - 5x_2 \geq -1 \\ 2x_1 - x_2 \geq -2 \end{cases}$$

Вариант 27

$$\begin{cases} -5x_1 - 5x_2 \rightarrow \text{min, max} \\ 2x_1 \geq -5 \\ x_1 + x_2 \geq 1 \\ x_1 \geq -4 \\ -4x_1 + x_2 \geq 4 \end{cases}$$

Вариант 28

$$\begin{cases} 3x_1 - 5x_2 \rightarrow \min, \max \\ x_2 \geq -4 \\ 2x_1 \leq 0 \\ x_1 \geq -4 \\ x_1 + 2x_2 \leq 4 \end{cases}$$

Вариант 29

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \rightarrow \min, \max \\ x_1 \leq 0 \\ x_1 - 4x_2 \leq 4 \\ x_1 - 4x_2 \leq -1 \\ 4x_1 - 4x_2 \leq 4 \end{cases}$$

Вариант 30

$$\begin{cases} 3x_1 - 3x_2 \rightarrow \min, \max \\ x_1 + 2x_2 \leq 3 \\ 2x_2 \leq -2 \\ x_1 \leq 2 \\ 2x_1 - 5x_2 \geq -3 \end{cases}$$

Задание 7. Решить графически.

Вариант 1

$$\begin{cases} -4x_1 - 5x_2 + 3x_3 \rightarrow \min, \max \\ -3x_1 - x_2 - 3x_3 \leq 0 \\ x_2 \geq -4 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 2

$$\begin{cases} -3x_1 - x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_2 \geq -2 \\ -5x_1 - x_2 + 2x_3 \leq -5 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 3

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 - 4x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_2 - 2x_3 \leq 1 \\ x_2 \geq -3 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 4

$$\begin{cases} -3x_1 - x_2 - 4x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_1 \geq -2 \\ 4x_1 - 2x_2 - 5x_3 \leq 2 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 5

$$\begin{cases} -5x_1 + 3x_2 - 3x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_3 \geq -3 \\ -5x_2 - 3x_3 \leq -3 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 6

$$\begin{cases} 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_3 \geq -4 \\ 2x_1 - 3x_2 - x_3 \leq 3 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 7

$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 + 4x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_2 - 5x_3 \leq 3 \\ x_1 \geq -2 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 8

$$\begin{cases} -3x_1 + x_3 \rightarrow \min, \max \\ 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 \geq -5 \\ x_2 \geq 1 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 9

$$\begin{cases} -4x_1 - 3x_2 - 3x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_1 \geq 1 \\ x_1 - 2x_2 - 2x_3 \geq -2 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 10

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \rightarrow \min, \max \\ x_3 \geq -3 \\ x_1 - 3x_2 - x_3 \leq 3 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 11

$$\begin{cases} -2x_1 - 3x_2 - 2x_3 \rightarrow \min, \max \\ 4x_1 - 5x_2 + 4x_3 \geq 2 \\ x_2 \leq 4 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 12

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 4x_3 \rightarrow \min, \max \\ -4x_1 - 2x_2 - 5x_3 \leq -5 \\ x_3 \geq -4 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 13

$$\begin{cases} -2x_1 - 2x_2 - 4x_3 \rightarrow \min, \max \\ 2x_1 - 2x_2 - x_3 \leq -5 \\ x_3 \leq 4 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 14

$$\begin{cases} 4x_1 - 2x_2 - x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_2 \leq 4 \\ 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 \geq -4 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 15

$$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 - 3x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_1 \geq 1 \\ x_1 + 2x_2 + 4x_3 \geq 1 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 16

$$\begin{cases} -5x_1 + 2x_3 \rightarrow \min, \max \\ -4x_1 - 3x_2 + 3x_3 \leq 1 \\ x_3 \geq 3 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 17

$$\begin{cases} -3x_1 - x_2 - 2x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_1 - 5x_2 - 5x_3 \leq -4 \\ x_3 \geq -3 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 18

$$\begin{cases} -5x_1 - 2x_2 - 4x_3 \rightarrow \min, \max \\ 3x_1 - x_2 + x_3 \geq -5 \\ x_2 \geq -4 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 19

$$\begin{cases} -2x_1 + 4x_2 + 2x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_2 \geq -3 \\ 3x_1 - 2x_2 - 4x_3 \geq -3 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 20

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_2 \geq 0 \\ x_1 + 4x_2 - 3x_3 \geq -1 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 21

$$\begin{cases} -3x_1 + 4x_2 - 2x_3 \rightarrow \min, \max \\ -4x_1 - 5x_2 + 4x_3 \leq -2 \\ x_3 \leq 4 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 22

$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 - 2x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_1 \geq 0 \\ 4x_1 - 2x_2 + 3x_3 \geq -2 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 23

$$\begin{cases} 4x_1 - 4x_2 + x_3 \rightarrow \min, \max \\ -2x_1 - 4x_2 - 5x_3 \leq -5 \\ x_2 \geq -2 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 24

$$\begin{cases} -5x_1 - 4x_2 - 5x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_1 \geq -4 \\ 4x_1 + x_2 + 4x_3 \geq -4 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 25

$$\begin{cases} -3x_2 - 5x_3 \rightarrow \min, \max \\ 3x_1 + 3x_2 - 3x_3 \geq 1 \\ x_1 \geq 1 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 26

$$\begin{cases} -5x_1 + 3x_2 - x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_2 + 2x_3 \geq -4 \\ x_1 \geq 1 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 27

$$\begin{cases} -3x_1 + 3x_2 - x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_1 \geq -4 \\ -3x_1 - 2x_2 + 3x_3 \leq -3 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 28

$$\begin{cases} -2x_1 - 2x_2 - 4x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_1 \geq -3 \\ -5x_1 + 2x_2 + 4x_3 \leq 2 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 29

$$\begin{cases} -5x_1 - 4x_2 - 5x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_2 \geq -1 \\ -5x_1 - 2x_2 - x_3 \leq -2 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 30

$$\begin{cases} 3x_1 - 3x_2 - 3x_3 \rightarrow \min, \max \\ -4x_1 \leq -4 \\ x_1 \geq -1 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Задание 8. Найти все базисные решения системы. Отметить на графике точки, соответствующие неотрицательным базисным решениям.

Вариант 1

$$\begin{cases} -4x_1 - 5x_2 + 4x_3 + 2x_4 + x_5 = -14 \\ 5x_1 + x_2 - 5x_3 + x_4 + 4x_5 = 21 \\ x_1 + 4x_2 + x_3 - 3x_4 - 5x_5 = -7 \end{cases}$$

Вариант 2

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 + 2x_5 = 21 \\ -5x_1 + 6x_2 + 3x_3 + 4x_4 + x_5 = 29 \\ -4x_1 + 4x_2 + 3x_4 - x_5 = 8 \end{cases}$$

Вариант 3

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 6x_3 - 3x_4 - x_5 = -10 \\ x_1 + 4x_2 - 4x_3 + x_4 + 2x_5 = 1 \\ 2x_1 - 2x_2 - 2x_3 - 4x_4 - 3x_5 = -11 \end{cases}$$

Вариант 4

$$\begin{cases} -2x_1 - 5x_2 + x_4 - 2x_5 = -25 \\ -4x_1 - 5x_2 - 3x_3 + 2x_4 - x_5 = -37 \\ -6x_1 - 10x_2 - 3x_3 + 3x_4 - 3x_5 = -62 \end{cases}$$

Вариант 5

$$\begin{cases} -5x_1 - x_3 - 4x_4 - x_5 = -19 \\ -2x_1 - x_2 - 5x_3 - 4x_4 + x_5 = -11 \\ -3x_1 + x_2 + 4x_3 - 2x_5 = -8 \end{cases}$$

Вариант 6

$$\begin{cases} 5x_1 + 9x_3 + 3x_4 - x_5 = 32 \\ -5x_1 + 4x_2 - 5x_3 - 3x_4 - x_5 = -14 \\ -4x_2 - 4x_3 + 2x_5 = -18 \end{cases}$$

Вариант 7

$$\begin{cases} 6x_1 + 5x_2 + 8x_3 - 7x_4 + 3x_5 = 39 \\ -4x_1 - 5x_2 - 3x_3 + 4x_4 - x_5 = -21 \\ -2x_1 - 5x_3 + 3x_4 - 2x_5 = -18 \end{cases}$$

Вариант 8

$$\begin{cases} -4x_1 + 2x_2 - x_3 + 3x_4 - x_5 = -3 \\ x_1 - x_3 - 3x_4 - x_5 = -15 \\ -3x_1 + 2x_2 - 2x_3 - 2x_5 = -18 \end{cases}$$

Вариант 9

$$\begin{cases} -4x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 4x_5 = 6 \\ x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 4x_4 - 4x_5 = 21 \\ -7x_1 - 7x_2 - 11x_3 - 12x_4 + 16x_5 = -57 \end{cases}$$

Вариант 10

$$\begin{cases} -2x_1 - 2x_2 - x_3 + 4x_4 - 4x_5 = -2 \\ 4x_1 - 2x_2 - 3x_3 - 2x_4 + 14x_5 = 8 \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 - x_4 - 5x_5 = -3 \end{cases}$$

Вариант 11

$$\begin{cases} -4x_1 + 8x_2 - 3x_3 + 8x_4 - 10x_5 = -10 \\ 4x_1 + x_2 - 5x_4 + x_5 = -2 \\ -3x_2 + x_3 - x_4 + 3x_5 = 4 \end{cases}$$

Вариант 12

$$\begin{cases} -4x_1 - 5x_3 - x_4 + 2x_5 = -10 \\ 4x_1 - 4x_2 - 4x_3 - x_4 + x_5 = -4 \\ 8x_1 + 4x_2 + 19x_3 + 4x_4 - 7x_5 = 34 \end{cases}$$

Вариант 13

$$\begin{cases} 7x_1 + 6x_2 + 3x_3 - 2x_4 - 2x_5 = 20 \\ 4x_1 + 3x_2 + x_3 - 3x_4 + x_5 = 11 \\ 3x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 - 3x_5 = 9 \end{cases}$$

Вариант 14

$$\begin{cases} -8x_1 + x_2 - x_3 - x_4 - 2x_5 = -39 \\ 4x_1 - x_2 + 4x_4 + 2x_5 = 28 \\ 4x_1 + x_3 - 3x_4 = 11 \end{cases}$$

Вариант 15

$$\begin{cases} 2x_1 + 13x_2 - 7x_3 - 3x_4 + 12x_5 = 33 \\ -2x_1 - 3x_2 - x_3 - 5x_4 - 2x_5 = -39 \\ -5x_2 + 4x_3 + 4x_4 - 5x_5 = 3 \end{cases}$$

Вариант 16

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 3x_4 - x_5 = 10 \\ -10x_1 + 5x_2 - 2x_3 - 14x_4 - x_5 = -61 \\ -4x_1 - 4x_2 + 4x_3 - 5x_4 - 4x_5 = -31 \end{cases}$$

Вариант 17

$$\begin{cases} x_1 - 5x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 2x_5 = 3 \\ 4x_1 - x_3 + 2x_4 - 2x_5 = 9 \\ 6x_1 + 10x_2 - 5x_3 - 4x_4 - 6x_5 = 3 \end{cases}$$

Вариант 18

$$\begin{cases} 10x_1 - 7x_2 + 2x_3 - 5x_4 + 10x_5 = 25 \\ -5x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 + x_5 = -14 \\ -5x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 - 3x_5 = -13 \end{cases}$$

Вариант 19

$$\begin{cases} -4x_1 + 3x_2 - 9x_3 - x_5 = -52 \\ x_1 + 4x_2 - 5x_3 - x_4 + 4x_5 = -9 \\ -3x_1 - x_2 - 4x_3 + x_4 - 5x_5 = -43 \end{cases}$$

Вариант 20

$$\begin{cases} 5x_1 + 5x_2 - 6x_3 - 3x_4 - x_5 = 7 \\ 2x_1 + 4x_2 - 4x_3 - 3x_4 + 2x_5 = 13 \\ 3x_1 + x_2 - 2x_3 - 3x_5 = -6 \end{cases}$$

Вариант 21

$$\begin{cases} -4x_1 - 3x_2 + 2x_3 + x_4 - 5x_5 = -16 \\ 2x_1 + 2x_2 - x_3 - 2x_4 + 2x_5 = 6 \\ -2x_1 - x_2 + x_3 - x_4 - 3x_5 = -10 \end{cases}$$

Вариант 22

$$\begin{cases} x_1 - 5x_2 - 5x_4 - 4x_5 = -34 \\ -8x_1 - 5x_2 + 3x_3 + x_4 - x_5 = -34 \\ 3x_1 - x_3 - 2x_4 - x_5 = 0 \end{cases}$$

Вариант 23

$$\begin{cases} 4x_1 + 7x_2 - x_4 + x_5 = 20 \\ x_1 - 2x_2 - 4x_3 + x_5 = -1 \\ -5x_1 - 5x_2 + 4x_3 + x_4 - 2x_5 = -19 \end{cases}$$

Вариант 24

$$\begin{cases} -5x_1 + 2x_2 - x_3 - 3x_4 + 3x_5 = 3 \\ -2x_1 + 4x_2 - 3x_3 - 5x_4 - 5x_5 = -21 \\ 9x_1 - 10x_2 + 7x_3 + 13x_4 + 7x_5 = 39 \end{cases}$$

Вариант 25

$$\begin{cases} -5x_1 + x_2 - 2x_3 + 6x_4 + 6x_5 = 27 \\ x_1 + x_2 - x_3 - 2x_4 - 2x_5 = -15 \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 + 2x_4 + 2x_5 = -3 \end{cases}$$

Вариант 26

$$\begin{cases} -3x_1 + x_2 + x_4 - 5x_5 = -26 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 - 5x_4 = -14 \\ -4x_1 + 2x_3 - 4x_4 - 5x_5 = -40 \end{cases}$$

Вариант 27

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 + 3x_3 - x_5 = -16 \\ -2x_1 + 8x_2 + 2x_3 - 3x_4 + 6x_5 = 27 \\ 3x_1 - 4x_2 - 5x_3 + 3x_4 - 5x_5 = -11 \end{cases}$$

Вариант 28

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_4 + 2x_5 = -2 \\ -5x_1 + 4x_3 + 4x_4 - 4x_5 = -7 \\ 6x_1 - x_2 - 4x_3 - x_4 + 2x_5 = 9 \end{cases}$$

Вариант 29

$$\begin{cases} -4x_1 + 3x_2 + 2x_3 - x_4 = -7 \\ -2x_1 - 2x_2 + x_4 + x_5 = -5 \\ -6x_1 + x_2 + 2x_3 + x_5 = -12 \end{cases}$$

Вариант 30

$$\begin{cases} -11x_1 - 6x_2 + 4x_3 - 3x_4 + 3x_5 = -20 \\ -5x_1 - 4x_3 - 5x_4 - 5x_5 = -56 \\ 3x_1 + 3x_2 - 4x_3 - x_4 - 4x_5 = -18 \end{cases}$$

2.3 М-метод

Задание 9. Решить симплекс-методом.

Вариант 1

$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 - 5x_3 - 2 \rightarrow \min, \max \\ -5x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 5 \\ -2x_1 - 4x_2 - 3x_3 \leq -3 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 2

$$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 - 5x_3 - 2 \rightarrow \min, \max \\ -5x_1 - 5x_2 - 2x_3 \leq -3 \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 \leq 6 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 3

$$\begin{cases} -5x_1 - 3x_2 + x_3 - 1 \rightarrow \min, \max \\ 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq 23 \\ x_1 - 3x_2 + x_3 \leq -1 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 4

$$\begin{cases} -2x_1 - 4x_2 - 3x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_1 + 4x_2 - 5x_3 \leq 1 \\ -2x_1 - x_2 - 3x_3 \leq 4 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 5

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 + 3x_3 - 2 \rightarrow \min, \max \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 \leq 4 \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 5 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 6

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_3 + 2 \rightarrow \min, \max \\ 2x_1 + x_2 + x_3 \leq 13 \\ 2x_1 - 5x_2 + 4x_3 \leq 19 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 7

$$\begin{cases} 4x_1 - 2x_3 \rightarrow \min, \max \\ 2x_3 \leq 6 \\ -5x_1 - 2x_2 \leq -4 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 8

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 - 4x_3 \rightarrow \min, \max \\ 3x_1 - x_2 - x_3 \leq 10 \\ 2x_1 \leq 8 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 9

$$\begin{cases} -3x_1 + 4x_3 + 3 \rightarrow \min, \max \\ 3x_1 + x_2 \leq 7 \\ 4x_1 + 2x_2 + 3x_3 \leq 18 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 10

$$\begin{cases} 3x_2 + 3x_3 \rightarrow \min, \max \\ 4x_1 - 3x_2 + 4x_3 \leq 15 \\ -3x_1 - x_2 - 3x_3 \leq -5 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 11

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 4x_3 - 1 \rightarrow \min, \max \\ 3x_1 + 3x_2 \leq 18 \\ -5x_1 + x_2 - 4x_3 \leq 3 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 12

$$\begin{cases} 3x_1 + 3x_2 - 5x_3 - 3 \rightarrow \min, \max \\ 4x_2 - 2x_3 \leq 10 \\ -4x_1 - 4x_2 + 2x_3 \leq -5 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 13

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 3x_3 \rightarrow \min, \max \\ -2x_1 + 2x_3 \leq 2 \\ 2x_1 - 5x_2 \leq -2 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 14

$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 - 2x_3 - 2 \rightarrow \min, \max \\ -2x_1 \leq -1 \\ x_2 - 2x_3 \leq -3 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 15

$$\begin{cases} 3x_1 + 3x_2 + 3 \rightarrow \min, \max \\ x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 2 \\ -4x_1 - 5x_2 + x_3 \leq -3 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 16

$$\begin{cases} -3x_1 - 3x_2 - 4x_3 + 2 \rightarrow \min, \max \\ -2x_1 - 2x_2 - 2x_3 \leq -1 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 \leq 3 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 17

$$\begin{cases} x_1 - 3x_2 + 2 \rightarrow \min, \max \\ x_1 - x_2 - 4x_3 \leq 0 \\ 2x_1 - 3x_2 - 5x_3 \leq 2 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 18

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - x_3 + 3 \rightarrow \min, \max \\ 2x_1 - 2x_2 - 5x_3 \leq 1 \\ -2x_1 - x_2 + x_3 \leq 0 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 19

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 - 4x_3 + 3 \rightarrow \min, \max \\ -4x_1 + 3x_2 + 4x_3 \leq 3 \\ -4x_1 - 4x_2 - 3x_3 \leq -1 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 20

$$\begin{cases} -5x_1 - x_2 - 2x_3 + 3 \rightarrow \min, \max \\ -3x_1 + x_3 \leq 4 \\ x_1 - 3x_2 + 3x_3 \leq 4 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 21

$$\begin{cases} x_1 - 3x_3 + 3 \rightarrow \min, \max \\ -2x_1 - 2x_2 + 4x_3 \leq 6 \\ -2x_1 + 4x_3 \leq 8 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 22

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + 3x_3 \rightarrow \min, \max \\ 4x_1 - x_2 + 3x_3 \leq 6 \\ x_1 - 3x_2 - x_3 \leq -3 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 23

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 - 5x_3 + 3 \rightarrow \min, \max \\ x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 9 \\ -2x_1 - 5x_2 - x_3 \leq 1 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 24

$$\begin{cases} 2x_1 - 5x_2 - 2 \rightarrow \min, \max \\ 3x_1 - 3x_2 \leq 2 \\ x_2 + x_3 \leq 2 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 25

$$\begin{cases} -3x_1 - 4x_2 - 2x_3 - 2 \rightarrow \min, \max \\ 2x_1 - 4x_2 - 2x_3 \leq 3 \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 \leq 2 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 26

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 + 1 \rightarrow \min, \max \\ 4x_1 - x_2 - 5x_3 \leq 4 \\ -5x_1 - 3x_3 \leq 3 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 27

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 1 \rightarrow \min, \max \\ -2x_1 + 2x_2 - x_3 \leq 0 \\ -4x_1 - 3x_2 + 3x_3 \leq -2 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 28

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 - 3x_3 \rightarrow \min, \max \\ -5x_1 - 4x_3 \leq 4 \\ 2x_1 - 4x_2 + 4x_3 \leq 2 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 29

$$\begin{cases} -4x_1 + 4x_2 - 4x_3 - 1 \rightarrow \min, \max \\ 3x_1 - 3x_2 - 5x_3 \leq 3 \\ -4x_1 - x_2 + 2x_3 \leq 2 \\ x_{1,2,3} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 30

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - 5x_3 + 2 & \rightarrow \min, \max \\ -2x_1 - 3x_2 - 4x_3 & \leq -1 \\ x_1 + 3x_2 & \leq 10 \\ x_{1,2,3} & \geq 0 \end{cases}$$

Задание 10. Решить М-методом.

Вариант 1

$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 + 1 & \rightarrow \min, \max \\ 3x_1 - 2x_2 - 3x_3 + 2x_4 & = 7 \\ -5x_2 + 3x_3 + 4x_4 & \geq 3 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 2

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 - 3x_4 + 3 & \rightarrow \min, \max \\ x_1 - 4x_2 + x_3 - 5x_4 & \leq -2 \\ -4x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 5x_4 & \leq 0 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 3

$$\begin{cases} -3x_1 + 3x_2 + x_3 + 4x_4 - 2 & \rightarrow \min, \max \\ 2x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 & \leq 3 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 & = 11 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 4

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + 4x_3 + x_4 + 1 & \rightarrow \min, \max \\ 4x_1 - 2x_2 - 2x_3 - 5x_4 & = -11 \\ -5x_2 - 4x_3 - 3x_4 & \leq -2 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 5

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 + x_3 - 5x_4 - 3 & \rightarrow \min, \max \\ -2x_1 + x_2 + x_3 + 3x_4 & = 9 \\ 4x_1 - 2x_3 - 3x_4 & = -5 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 6

$$\begin{cases} 4x_1 - 2x_2 + x_3 + 4x_4 + 2 & \rightarrow \min, \max \\ -4x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 & \leq 3 \\ -4x_1 - x_2 + 4x_3 - 4x_4 & = -6 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 7

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 - 5x_3 - 2x_4 - 1 & \rightarrow \min, \max \\ 3x_1 - 4x_2 - 4x_3 - x_4 & = -11 \\ -3x_1 - 4x_2 - x_4 & = -31 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 8

$$\begin{cases} -4x_1 + 4x_2 + 3x_4 - 2 \rightarrow \min, \max \\ x_1 - 4x_2 - 5x_3 - 2x_4 = -18 \\ 3x_1 + 4x_2 + x_4 \geq -5 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 9

$$\begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 + 1 \rightarrow \min, \max \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 10 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 - x_4 = 9 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 10

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 + 4x_3 + x_4 + 3 \rightarrow \min, \max \\ 3x_1 - 2x_2 - 4x_3 + 4x_4 \geq 4 \\ -4x_1 - 4x_2 + 4x_4 = -4 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 11

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - 4x_3 - x_4 - 3 \rightarrow \min, \max \\ -4x_1 - 4x_2 + 3x_3 - 3x_4 = -2 \\ 3x_1 + x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 2 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 12

$$\begin{cases} x_1 - 3x_3 - 4x_4 \rightarrow \min, \max \\ 4x_1 - 4x_2 - 4x_3 - 3x_4 = -18 \\ 2x_2 + x_3 + 2x_4 \geq -2 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 13

$$\begin{cases} 3x_2 - 5x_4 - 3 \rightarrow \min, \max \\ 4x_1 - 4x_2 - 5x_4 = 7 \\ 4x_1 - 3x_2 + x_3 - x_4 \geq 1 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 14

$$\begin{cases} -3x_1 - 3x_2 - 5x_3 - 2x_4 - 1 \rightarrow \min, \max \\ x_1 - 4x_2 - x_3 + x_4 = -6 \\ -3x_1 - 4x_2 - x_3 + 2x_4 = -11 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 15

$$\begin{cases} -2x_1 - 5x_2 - 3x_3 - 2x_4 + 1 \rightarrow \min, \max \\ -2x_1 + x_3 = 0 \\ -2x_1 - 2x_2 - 2x_4 = -12 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 16

$$\begin{cases} 2x_1 - 2x_2 - x_3 - 3 & \rightarrow \text{min, max} \\ -5x_1 - 3x_2 - x_3 + 4x_4 & = -13 \\ 3x_1 - 3x_2 - 3x_4 & \leq -4 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 17

$$\begin{cases} -5x_1 - x_2 - 2x_3 - 5x_4 + 1 & \rightarrow \text{min, max} \\ 3x_1 + 4x_2 - 5x_3 - 5x_4 & = -8 \\ 4x_1 + 2x_2 - 2x_3 + x_4 & \geq 1 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 18

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + x_3 + x_4 + 3 & \rightarrow \text{min, max} \\ 2x_1 - x_2 + 4x_3 & = 17 \\ 2x_1 - 3x_2 - 3x_3 - 5x_4 & = -16 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 19

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 + 3x_3 - 5x_4 + 1 & \rightarrow \text{min, max} \\ -3x_1 + 3x_2 - 4x_3 + 2x_4 & = -2 \\ -3x_1 - 5x_2 - 2x_3 + 4x_4 & \leq -3 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 20

$$\begin{cases} 2x_2 - x_3 + x_4 + 2 & \rightarrow \text{min, max} \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 + 2x_4 & = 24 \\ 4x_1 - x_2 - 4x_3 & \leq 0 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 21

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 - 2x_3 - x_4 - 1 & \rightarrow \text{min, max} \\ -3x_1 - 2x_2 - 2x_3 + 2x_4 & = -19 \\ 2x_1 - 5x_2 - 4x_3 + 2x_4 & = -18 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 22

$$\begin{cases} -2x_1 - 4x_2 - x_3 + 4x_4 & \rightarrow \text{min, max} \\ 2x_1 - 3x_2 - x_3 + x_4 & \geq -4 \\ x_1 - 3x_2 - 3x_3 - 2x_4 & = -29 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 23

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - 5x_3 + 4x_4 + 1 & \rightarrow \text{min, max} \\ 3x_1 - 3x_2 + 3x_3 - 4x_4 & \geq -4 \\ 4x_1 - 4x_2 - 4x_3 + 3x_4 & \geq -2 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 24

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 - 5x_4 - 3 \rightarrow \min, \max \\ -2x_1 + 2x_2 - 2x_3 - 3x_4 \leq 1 \\ -3x_1 + 4x_2 - x_3 - 5x_4 \geq -4 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 25

$$\begin{cases} x_2 + 4x_3 + 4x_4 - 1 \rightarrow \min, \max \\ x_1 + 4x_2 + 3x_4 \geq 1 \\ -5x_1 - 3x_2 - 3x_3 - 5x_4 = -43 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 26

$$\begin{cases} x_1 - x_2 - 3x_3 - 5x_4 \rightarrow \min, \max \\ -2x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 3x_4 \geq -3 \\ x_2 - x_3 + 3x_4 \geq 0 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 27

$$\begin{cases} x_1 + 3x_3 - 2x_4 - 1 \rightarrow \min, \max \\ 4x_1 + 3x_2 - 4x_3 + 2x_4 \geq 3 \\ -2x_1 - 4x_2 + 2x_3 - 5x_4 = -33 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 28

$$\begin{cases} -5x_1 + 3x_2 + 3x_3 - 4x_4 - 1 \rightarrow \min, \max \\ 3x_1 - 4x_2 - x_3 - 4x_4 \leq 4 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 - 5x_4 \leq 3 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 29

$$\begin{cases} -5x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 \rightarrow \min, \max \\ 2x_1 + 4x_2 + 4x_4 \geq -2 \\ 4x_1 + x_2 - 5x_3 - 3x_4 \leq -2 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 30

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 - 3x_4 + 1 \rightarrow \min, \max \\ x_1 + 2x_2 - 4x_3 + 2x_4 \leq 4 \\ 4x_2 - 2x_3 - 3x_4 \leq 3 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Задание 11. Решить М-методом.**Вариант 1**

$$\begin{cases} -5x_1 - 3x_2 - 3x_3 + 2x_4 \rightarrow \min, \max \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 - 4x_4 = -4 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 18 \\ 3x_1 + 2x_2 - 5x_4 = 2 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 2

$$\begin{cases} 4x_1 - 3x_2 + 4x_3 - 2x_4 \rightarrow \min, \max \\ x_1 - 5x_2 + 2x_3 - 2x_4 = -7 \\ 4x_1 - x_4 = 3 \\ -2x_1 - 4x_2 + 4x_3 = 2 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 3

$$\begin{cases} -4x_1 + 4x_2 + 4x_4 \rightarrow \min, \max \\ -3x_1 - x_2 - 3x_3 + 2x_4 = -4 \\ -3x_2 + 2x_3 - 3x_4 = -19 \\ -3x_1 - 5x_2 - x_3 - x_4 = -26 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 4

$$\begin{cases} -5x_1 - 5x_2 + 4x_3 - 4x_4 \rightarrow \min, \max \\ x_1 - 2x_2 - 5x_3 + 4x_4 = -16 \\ 4x_1 - x_2 + 3x_3 - 4x_4 = 8 \\ -2x_1 - 4x_2 - 3x_3 = -36 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 5

$$\begin{cases} -3x_1 - 5x_3 + 4x_4 \rightarrow \min, \max \\ x_2 - 5x_3 - 4x_4 = -40 \\ 4x_1 - x_2 + 4x_3 - 2x_4 = 12 \\ x_1 - 2x_2 + 4x_3 - x_4 = 2 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 6

$$\begin{cases} -4x_1 - 3x_2 + 4x_3 \rightarrow \min, \max \\ -2x_1 - x_3 - 4x_4 = -11 \\ 2x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 2x_4 = 22 \\ -2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 6 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 7

$$\begin{cases} 2x_1 + 3x_3 - 2x_4 \rightarrow \min, \max \\ -5x_1 - 4x_2 - 5x_3 + 4x_4 = -15 \\ -5x_1 - 4x_2 - 2x_3 + 3x_4 = -10 \\ -4x_1 - 4x_2 + 4x_3 + 4x_4 = 4 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 8

$$\begin{cases} -2x_2 + 4x_3 + 3x_4 & \rightarrow \min, \max \\ 2x_1 - 4x_2 + x_3 - 3x_4 & = -14 \\ 4x_1 - 3x_2 - 4x_3 - x_4 & = -21 \\ -3x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 & = 6 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 9

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 & \rightarrow \min, \max \\ -3x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 & = 6 \\ -2x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 3x_4 & = 12 \\ -3x_2 + 4x_3 - 2x_4 & = 5 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 10

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 - 4x_3 + x_4 & \rightarrow \min, \max \\ -3x_1 + 4x_2 - x_3 & = 0 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 + 3x_4 & = 8 \\ x_1 - 4x_4 & = -18 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 11

$$\begin{cases} 4x_2 - 5x_4 & \rightarrow \min, \max \\ 4x_1 - 3x_2 - 4x_3 - 5x_4 & = -2 \\ -2x_1 + 4x_2 + x_4 & = 5 \\ x_1 - 3x_2 + x_3 + x_4 & = -11 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 12

$$\begin{cases} -2x_1 + 4x_2 - 3x_3 - 3x_4 & \rightarrow \min, \max \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 & = 11 \\ -5x_2 + 3x_3 & = 4 \\ -5x_1 - 2x_2 - 2x_3 + x_4 & = -25 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 13

$$\begin{cases} x_2 - 3x_3 - 5x_4 & \rightarrow \min, \max \\ -2x_2 + 2x_4 & = 2 \\ -4x_1 - 4x_2 + 2x_3 + x_4 & = -22 \\ x_1 - 5x_2 + x_3 + 2x_4 & = -10 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 14

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 4x_4 \rightarrow \min, \max \\ x_1 - 2x_2 - 5x_3 = -31 \\ -4x_1 - x_2 + x_3 + x_4 = -10 \\ -2x_1 - 2x_2 - 5x_3 + 2x_4 = -30 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 15

$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 + x_3 + 4x_4 \rightarrow \min, \max \\ x_1 - 3x_2 - 5x_3 - 4x_4 = -33 \\ -2x_1 - 4x_2 - x_3 + 4x_4 = -4 \\ -4x_1 - x_2 - 4x_3 + 3x_4 = -19 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 16

$$\begin{cases} -5x_1 + x_2 + x_3 + 3x_4 \rightarrow \min, \max \\ 4x_1 - 2x_3 = 6 \\ 3x_1 + 3x_2 - x_3 + 4x_4 = 33 \\ -3x_1 + x_2 + 3x_3 - 4x_4 = -15 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 17

$$\begin{cases} x_1 - 2x_2 - 5x_3 + 3x_4 \rightarrow \min, \max \\ x_1 - 3x_2 + x_3 - 4x_4 = -22 \\ -5x_1 - x_2 - 5x_3 + 2x_4 = -26 \\ -3x_1 - 2x_2 + x_3 + 2x_4 = -2 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 18

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 \rightarrow \min, \max \\ x_1 + 3x_2 - 4x_3 - 3x_4 = -3 \\ 2x_1 - 2x_2 - 5x_3 + 4x_4 = 3 \\ -2x_1 + 2x_2 + x_3 = 5 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 19

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 3x_4 \rightarrow \min, \max \\ 4x_1 - x_2 - 5x_3 + x_4 = 10 \\ x_1 - 2x_2 - 2x_3 + x_4 = -10 \\ 4x_1 - 2x_2 = 10 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 20

$$\begin{cases} -2x_1 - 5x_3 - x_4 \rightarrow \min, \max \\ -2x_1 + x_2 - 3x_3 - 2x_4 = -13 \\ -5x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -9 \\ -2x_1 - 2x_2 + 4x_3 - 4x_4 = -8 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 21

$$\begin{cases} -3x_1 - 2x_2 + 4x_3 - x_4 \rightarrow \min, \max \\ x_2 + x_3 - 2x_4 = 2 \\ x_1 - 4x_2 + 3x_3 + 2x_4 = -1 \\ 4x_1 + x_3 + 3x_4 = 25 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 22

$$\begin{cases} -2x_1 + 2x_2 - 3x_3 - 4x_4 \rightarrow \min, \max \\ -4x_1 + x_2 - 3x_4 = -15 \\ -5x_1 - 2x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 6 \\ x_1 + 3x_2 - 4x_3 + 4x_4 = 4 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 23

$$\begin{cases} -2x_1 - x_2 - 5x_3 \rightarrow \min, \max \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 3x_4 = 27 \\ -4x_1 - 4x_3 + 4x_4 = -4 \\ -3x_2 - 5x_4 = -26 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 24

$$\begin{cases} -4x_1 + x_2 + 4x_3 - 4x_4 \rightarrow \min, \max \\ -3x_1 - 5x_2 + 4x_3 + 2x_4 = 1 \\ -4x_2 + x_3 + x_4 = -8 \\ x_1 - x_2 - 5x_3 - 4x_4 = -39 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 25

$$\begin{cases} 4x_1 + 3x_2 - 2x_3 \rightarrow \min, \max \\ 2x_1 - 2x_2 - 2x_4 = -6 \\ -3x_1 - 5x_2 + x_3 - 2x_4 = -16 \\ -3x_2 - 2x_3 = -8 \\ x_{1,2,3,4} \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 26

$$\begin{cases} -3x_1 + 4x_2 - 3x_3 + 3x_4 & \rightarrow \min, \max \\ 3x_2 - 4x_3 - 3x_4 & = -9 \\ -5x_1 + 4x_2 + 3x_3 - 4x_4 & = -2 \\ 3x_1 + 4x_2 - x_3 - 4x_4 & = 10 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 27

$$\begin{cases} 3x_1 - 4x_2 - 5x_3 + 4x_4 & \rightarrow \min, \max \\ 2x_1 - 4x_2 - 3x_3 & = -12 \\ -4x_1 + 3x_2 - 4x_3 + 2x_4 & = -24 \\ -5x_1 - 2x_3 - 5x_4 & = -33 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 28

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 - 5x_3 - 5x_4 & \rightarrow \min, \max \\ -4x_1 - 5x_2 - 4x_4 & = -52 \\ -3x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 4x_4 & = 25 \\ x_2 + 2x_3 + x_4 & = 6 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 29

$$\begin{cases} 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 - 2x_4 & \rightarrow \min, \max \\ 2x_1 - 5x_2 - 2x_3 - 4x_4 & = -19 \\ -5x_1 + 2x_2 + 2x_3 - 2x_4 & = -20 \\ 4x_1 - 5x_2 - 2x_3 + x_4 & = 9 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

Вариант 30

$$\begin{cases} -5x_1 - x_2 + x_3 - 4x_4 & \rightarrow \min, \max \\ x_1 - 4x_2 + 4x_3 - 3x_4 & = -1 \\ 2x_2 - 4x_3 & = -8 \\ -3x_1 + x_2 - 4x_3 - x_4 & = -25 \\ x_{1,2,3,4} & \geq 0 \end{cases}$$

2.4 Теория двойственности

Задание 12. По найденному в задании 6 оптимальному плану исходной задачи линейного программирования найти оптимальный план двойственной к ней задачи.

Задание 13. По найденному в задании 7 оптимальному плану исходной задачи линейного программирования найти оптимальный план двойственной к ней задачи

Задание 14. Для исходной задачи линейного программирования из задания 9 выписать двойственную к ней задачу и, решив ее графически, выписать оптимальный план исходной задачи.

Задание 15. Для исходной задачи линейного программирования из задания 10 выписать двойственную к ней задачу и, решив ее графически, выписать оптимальный план исходной задачи.

3. Транспортная задача в матричной форме

Задание 16. Найти оптимальный план транспортной задачи методом потенциалов. Исходные данные о грузоотправителях (A), грузополучателях (B) и затратах на перевозку единицы груза приведены в таблице.

Вариант 1

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	9	9	8	3	10
A ₂	2	6	4	4	40
A ₃	8	9	3	4	30
A ₄	3	3	5	2	60
A ₅	9	9	1	6	90
	50	60	50	70	X

Вариант 2

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	1	8	9	2	30
A ₂	4	1	1	2	70
A ₃	5	3	5	8	50
A ₄	6	9	2	9	50
A ₅	9	3	5	1	30
	40	60	40	90	X

Вариант 3

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	2	6	2	3	50
A ₂	6	4	3	9	10
A ₃	1	2	7	6	80
A ₄	4	6	8	9	50
A ₅	5	1	2	3	30
	30	50	50	90	X

Вариант 4

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	4	1	8	2	80
A ₂	4	3	1	2	90
A ₃	9	1	1	3	50
A ₄	2	6	5	8	40
A ₅	1	6	6	4	50
	90	60	90	70	X

Вариант 5

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	7	9	8	3	60
A ₂	2	8	4	4	30
A ₃	2	9	6	5	80
A ₄	5	7	7	3	30
A ₅	1	8	6	1	20
	80	80	50	10	X

Вариант 6

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	8	4	2	2	30
A ₂	3	5	6	2	30
A ₃	9	2	1	9	40
A ₄	8	4	7	5	10
A ₅	3	8	8	2	90
	60	70	60	10	X

Вариант 7

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	2	8	3	1	10
A ₂	6	3	5	7	50
A ₃	6	6	5	3	70
A ₄	2	6	5	3	50
A ₅	2	8	1	7	40
	50	40	60	70	X

Вариант 8

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	9	4	1	3	50
A ₂	2	6	8	8	90
A ₃	9	7	9	9	40
A ₄	5	4	8	1	10
A ₅	5	8	5	9	90
	70	90	50	70	X

Вариант 9

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	4	2	3	1	60
A ₂	1	1	9	5	30
A ₃	6	4	4	7	40
A ₄	2	6	5	8	20
A ₅	5	7	2	1	90
	80	50	90	20	X

Вариант 10

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	5	2	6	5	50
A ₂	8	8	8	1	80
A ₃	3	2	6	8	90
A ₄	6	5	4	8	10
A ₅	7	1	7	1	70
	40	90	90	80	X

Вариант 11

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	7	2	4	3	50
A ₂	3	7	7	8	70
A ₃	8	7	3	1	10
A ₄	8	5	5	2	90
A ₅	2	1	3	3	60
	50	70	90	70	X

Вариант 12

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	1	8	4	1	70
A ₂	3	9	8	3	10
A ₃	8	7	8	3	40
A ₄	3	1	8	5	40
A ₅	9	7	8	1	30
	50	70	60	10	X

Вариант 13

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	3	1	5	9	30
A ₂	8	1	8	5	70
A ₃	4	1	9	7	60
A ₄	6	5	3	4	90
A ₅	2	2	1	6	50
	60	80	70	90	X

Вариант 14

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	4	1	1	4	40
A ₂	4	8	9	2	40
A ₃	4	2	5	1	10
A ₄	3	7	5	7	20
A ₅	7	7	9	4	50
	30	40	60	30	X

Вариант 15

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	4	5	4	3	90
A ₂	6	6	2	5	90
A ₃	3	9	7	5	70
A ₄	3	1	6	1	50
A ₅	5	6	9	8	50
	80	90	70	90	X

Вариант 16

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	7	1	1	6	20
A ₂	3	3	7	6	40
A ₃	9	7	9	5	50
A ₄	4	2	5	8	30
A ₅	7	1	3	9	70
	30	90	30	60	X

Вариант 17

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	7	2	7	8	90
A ₂	5	8	7	7	10
A ₃	3	8	4	3	10
A ₄	4	4	7	8	60
A ₅	6	9	1	2	40
	50	30	80	50	X

Вариант 18

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	1	5	3	8	10
A ₂	6	7	9	2	50
A ₃	3	5	8	4	80
A ₄	5	6	8	2	20
A ₅	7	8	5	5	50
	80	60	60	10	X

Вариант 19

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	2	5	5	5	30
A ₂	1	5	1	9	80
A ₃	3	4	9	4	40
A ₄	5	6	5	9	20
A ₅	3	3	2	4	90
	90	70	80	20	X

Вариант 20

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	3	2	3	2	30
A ₂	1	8	2	5	60
A ₃	3	5	8	8	20
A ₄	7	9	5	2	10
A ₅	3	2	8	3	90
	80	50	80	0	X

Вариант 21

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	3	3	1	6	40
A ₂	9	7	6	7	30
A ₃	1	5	5	4	20
A ₄	6	5	5	8	60
A ₅	3	1	2	1	40
	30	50	40	70	X

Вариант 22

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	3	4	7	2	20
A ₂	9	6	1	6	10
A ₃	3	9	1	6	20
A ₄	7	3	7	4	40
A ₅	5	3	9	7	90
	70	90	20	0	X

Вариант 23

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	8	8	6	3	80
A ₂	2	9	4	3	20
A ₃	3	1	4	3	50
A ₄	6	1	6	8	30
A ₅	9	2	3	4	60
	60	90	80	10	X

Вариант 24

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	8	1	1	5	10
A ₂	5	2	4	9	90
A ₃	3	8	8	1	50
A ₄	5	7	7	1	30
A ₅	1	9	6	6	40
	90	60	40	30	X

Вариант 25

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	4	8	4	8	30
A ₂	4	8	7	9	70
A ₃	5	1	3	9	10
A ₄	6	8	6	4	30
A ₅	9	5	6	8	50
	60	70	50	10	X

Вариант 26

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	2	2	1	6	30
A ₂	9	4	4	1	70
A ₃	4	8	5	4	90
A ₄	1	2	2	5	10
A ₅	7	1	9	8	90
	70	60	80	80	X

Вариант 27

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	3	1	7	2	10
A ₂	9	3	9	2	20
A ₃	1	6	1	6	50
A ₄	8	5	4	7	50
A ₅	3	6	9	7	60
	80	60	40	10	X

Вариант 28

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	9	6	2	9	70
A ₂	4	4	1	8	40
A ₃	5	6	3	3	70
A ₄	2	3	7	7	50
A ₅	8	4	4	6	90
	70	80	80	90	X

Вариант 29

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	4	4	7	7	10
A ₂	4	4	7	8	80
A ₃	4	2	5	9	20
A ₄	6	5	9	5	70
A ₅	8	9	2	5	60
	70	60	50	60	X

Вариант 30

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	6	8	4	8	80
A ₂	8	2	5	7	10
A ₃	8	1	9	1	60
A ₄	9	1	2	4	30
A ₅	7	7	6	8	10
	30	50	70	40	X

Задание 17. Найти оптимальный план транспортной задачи методом потенциалов. Исходные данные о грузоотправителях (A), грузополучателях (B) и затратах на перевозку единицы груза приведены в таблице. Начальный план также задан таблицей.

Вариант 1

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	4	5	7	9
A ₂	9	8	8	7
A ₃	1	9	1	4
A ₄	3	5	2	4
A ₅	5	8	3	3

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	10			
A ₂		10		
A ₃			20	
A ₄				60
A ₅	60			

Вариант 2

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	4	4	8	3
A ₂	2	5	7	8
A ₃	9	1	8	7
A ₄	8	9	2	3
A ₅	1	5	1	4

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	70			
A ₂		50		
A ₃			70	
A ₄				10
A ₅	70			

Вариант 3

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	8	5	7	7
A ₂	6	2	6	6
A ₃	5	5	5	8
A ₄	5	6	1	6
A ₅	5	1	4	2

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	70			
A ₂		20		
A ₃			10	
A ₄				70
A ₅	70			

Вариант 4

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	2	3	8	3
A ₂	1	3	1	7
A ₃	9	8	5	7
A ₄	3	5	4	1
A ₅	2	6	3	4

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	50			
A ₂		80		
A ₃			40	
A ₄				30
A ₅	10			

Вариант 5

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	1	8	2	1
A ₂	4	5	7	4
A ₃	3	8	3	7
A ₄	7	3	4	6
A ₅	2	8	1	7

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	90			
A ₂		70		
A ₃			60	
A ₄				10
A ₅	70			

Вариант 6

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	6	1	5	6
A ₂	7	5	5	8
A ₃	9	7	2	8
A ₄	6	6	4	6
A ₅	3	6	5	4

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	20			
A ₂		30		
A ₃			20	
A ₄				50
A ₅	80			

Вариант 7

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	2	9	5	5
A ₂	3	1	9	8
A ₃	9	9	3	9
A ₄	3	4	5	2
A ₅	6	3	9	3

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	70			
A ₂		20		
A ₃			10	
A ₄				50
A ₅	20			

Вариант 8

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	4	6	4	2
A ₂	6	5	9	3
A ₃	4	9	2	4
A ₄	8	8	1	6
A ₅	7	7	7	3

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	80			
A ₂		80		
A ₃			90	
A ₄				30
A ₅	20			

Вариант 9

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	2	7	9	7
A ₂	3	1	7	7
A ₃	8	6	7	5
A ₄	8	4	1	4
A ₅	9	8	7	2

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	30			
A ₂		10		
A ₃			50	
A ₄				30
A ₅	70			

Вариант 10

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	8	2	4	2
A ₂	3	1	2	1
A ₃	1	8	3	9
A ₄	7	1	7	7
A ₅	4	5	4	8

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	30			
A ₂		50		
A ₃			40	
A ₄				70
A ₅	90			

Вариант 11

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	9	7	6	9
A ₂	1	2	5	8
A ₃	2	1	1	4
A ₄	2	4	4	9
A ₅	2	3	3	7

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	10			
A ₂		20		
A ₃			80	
A ₄				90
A ₅	10			

Вариант 12

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	7	8	1	7
A ₂	4	1	3	3
A ₃	8	3	1	2
A ₄	5	3	3	5
A ₅	5	7	5	9

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	50			
A ₂		70		
A ₃			80	
A ₄				90
A ₅	20			

Вариант 13

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	9	2	3	2
A ₂	3	1	8	6
A ₃	8	8	8	3
A ₄	4	6	1	6
A ₅	1	3	1	4

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	40			
A ₂		70		
A ₃			70	
A ₄				70
A ₅	80			

Вариант 14

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	8	2	3	7
A ₂	4	3	9	2
A ₃	6	5	8	4
A ₄	3	8	7	2
A ₅	3	1	8	5

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	20			
A ₂		70		
A ₃			60	
A ₄				20
A ₅	50			

Вариант 15

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	5	3	5	7
A ₂	8	2	8	7
A ₃	8	5	8	5
A ₄	2	2	3	6
A ₅	2	4	1	3

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	90			
A ₂		50		
A ₃			20	
A ₄				80
A ₅	50			

Вариант 16

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	7	6	8	4
A ₂	5	5	3	2
A ₃	7	2	2	9
A ₄	7	4	1	6
A ₅	4	4	2	8

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	70			
A ₂		40		
A ₃			10	
A ₄				40
A ₅	40			

Вариант 17

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	5	4	7	1
A ₂	5	8	3	9
A ₃	4	4	2	5
A ₄	4	6	7	2
A ₅	5	3	3	4

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	30			
A ₂		10		
A ₃			70	
A ₄				90
A ₅	90			

Вариант 18

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	5	9	7	3
A ₂	2	6	2	5
A ₃	7	1	7	5
A ₄	6	7	2	3
A ₅	9	9	2	6

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	30			
A ₂		70		
A ₃			90	
A ₄				60
A ₅	60			

Вариант 19

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	8	2	3	6
A ₂	3	3	9	8
A ₃	9	8	1	8
A ₄	5	2	2	7
A ₅	4	2	8	5

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	70			
A ₂		40		
A ₃			80	
A ₄				10
A ₅	10			

Вариант 20

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	9	7	7	7
A ₂	9	9	1	7
A ₃	5	9	9	2
A ₄	5	2	2	6
A ₅	7	7	7	2

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	90			
A ₂		20		
A ₃			60	
A ₄				40
A ₅	80			

Вариант 21

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	5	7	7	4
A ₂	5	1	6	9
A ₃	6	7	3	7
A ₄	6	5	6	8
A ₅	6	6	8	1

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	80			
A ₂		30		
A ₃			50	
A ₄				70
A ₅	30			

Вариант 22

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	6	5	5	8
A ₂	2	1	2	8
A ₃	1	6	8	6
A ₄	6	6	3	5
A ₅	2	8	2	4

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	30			
A ₂		40		
A ₃			70	
A ₄				40
A ₅	90			

Вариант 23

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	5	7	4	1
A ₂	3	3	2	9
A ₃	5	5	9	4
A ₄	4	9	8	3
A ₅	8	9	9	2

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	60			
A ₂		60		
A ₃			40	
A ₄				20
A ₅	20			

Вариант 24

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	8	5	6	3
A ₂	3	4	8	9
A ₃	3	1	5	3
A ₄	4	1	3	3
A ₅	9	9	9	2

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	70			
A ₂		90		
A ₃			10	
A ₄				70
A ₅	60			

Вариант 25

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	1	4	5	8
A ₂	4	8	5	4
A ₃	4	1	7	5
A ₄	4	3	6	1
A ₅	8	2	3	5

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	50			
A ₂		20		
A ₃			90	
A ₄				20
A ₅	40			

Вариант 26

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	4	8	6	4
A ₂	4	2	2	1
A ₃	3	1	4	1
A ₄	9	6	2	7
A ₅	5	9	1	9

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	70			
A ₂		30		
A ₃			20	
A ₄				50
A ₅	80			

Вариант 27

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	7	6	2	1
A ₂	6	1	4	8
A ₃	1	8	3	5
A ₄	9	3	2	3
A ₅	7	6	4	2

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	60			
A ₂		40		
A ₃			50	
A ₄				40
A ₅	90			

Вариант 28

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	1	7	8	6
A ₂	5	5	5	4
A ₃	4	8	5	7
A ₄	2	1	5	5
A ₅	5	5	8	5

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	20			
A ₂		70		
A ₃			90	
A ₄				70
A ₅	30			

Вариант 29

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	4	9	9	6
A ₂	8	6	3	4
A ₃	7	4	7	5
A ₄	6	4	5	3
A ₅	6	5	5	9

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	40			
A ₂		10		
A ₃			30	
A ₄				60
A ₅	70			

Вариант 30

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	5	2	4	9
A ₂	6	6	8	3
A ₃	5	7	3	4
A ₄	5	1	1	5
A ₅	8	1	5	9

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	30			
A ₂		90		
A ₃			40	
A ₄				50
A ₅	50			

Задание 18. Найти оптимальный план транспортной задачи методом потенциалов. Исходные данные о грузоотправителях (A), грузополучателях (B) и затратах на перевозку единицы груза приведены в таблице.

Вариант 1

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	8	7	6	8	50
A ₂	4	8	1	9	80
A ₃	6	8	4	7	80
A ₄	2	1	7	6	60
	70	80	90	20	X

Вариант 2

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	8	5	7	8	80
A ₂	2	3	8	4	30
A ₃	8	5	6	6	70
A ₄	7	5	7	8	50
	40	10	20	30	X

Вариант 3

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	4	8	6	7	50
A ₂	7	6	3	6	30
A ₃	5	9	5	3	80
A ₄	4	9	8	3	70
	20	60	40	60	X

Вариант 4

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	7	8	1	3	40
A ₂	7	3	3	5	60
A ₃	7	8	8	5	50
A ₄	7	6	3	2	80
	90	80	40	10	X

Вариант 5

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	4	5	5	1	70
A ₂	1	3	1	8	30
A ₃	4	4	5	7	80
A ₄	8	2	7	6	60
	80	70	40	40	X

Вариант 6

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	4	4	9	5	90
A ₂	7	9	7	6	60
A ₃	1	4	4	2	90
A ₄	6	2	6	1	90
	40	30	20	70	X

Вариант 7

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	4	9	8	8	70
A ₂	3	4	3	7	90
A ₃	4	9	3	5	90
A ₄	2	9	3	6	50
	30	10	70	40	X

Вариант 8

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	1	5	1	9	60
A ₂	5	7	9	7	70
A ₃	8	2	5	2	60
A ₄	2	9	1	9	70
	90	20	80	60	X

Вариант 9

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	6	2	4	8	80
A ₂	6	9	3	1	60
A ₃	6	1	3	8	70
A ₄	9	5	5	8	50
	60	20	40	80	X

Вариант 10

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	4	3	8	1	80
A ₂	6	9	8	7	70
A ₃	5	7	6	6	30
A ₄	3	3	2	5	70
	90	30	70	30	X

Вариант 11

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	4	2	8	8	90
A ₂	8	8	3	5	40
A ₃	9	4	6	6	40
A ₄	4	3	5	7	80
	50	60	20	30	X

Вариант 12

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	2	8	6	4	90
A ₂	9	6	6	6	80
A ₃	2	5	1	6	70
A ₄	9	6	9	9	90
	30	70	70	90	X

Вариант 13

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	6	5	2	9	50
A ₂	7	8	2	6	50
A ₃	6	4	9	9	40
A ₄	4	2	5	8	90
	70	20	60	40	X

Вариант 14

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	8	3	9	2	50
A ₂	3	4	8	1	40
A ₃	1	6	1	2	60
A ₄	7	1	5	6	50
	50	60	80	10	X

Вариант 15

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	9	4	4	6	70
A ₂	7	2	4	8	90
A ₃	7	4	7	2	90
A ₄	8	1	2	4	60
	40	10	80	70	X

Вариант 16

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	4	1	8	2	30
A ₂	5	7	8	6	80
A ₃	7	5	9	5	80
A ₄	2	8	2	8	30
	80	20	70	40	X

Вариант 17

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	4	3	4	1	80
A ₂	6	8	1	4	90
A ₃	1	2	6	5	90
A ₄	5	1	2	7	60
	40	70	70	90	X

Вариант 18

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	5	8	5	9	70
A ₂	4	3	8	5	60
A ₃	6	7	4	2	90
A ₄	4	6	3	1	70
	70	10	30	40	X

Вариант 19

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	4	3	2	7	50
A ₂	9	9	6	8	50
A ₃	4	5	4	8	80
A ₄	6	6	9	8	50
	10	10	10	70	X

Вариант 20

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	7	4	5	5	30
A ₂	2	2	4	6	60
A ₃	2	7	3	1	80
A ₄	9	1	6	8	70
	90	80	20	30	X

Вариант 21

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	5	8	5	9	70
A ₂	3	6	4	1	80
A ₃	1	2	2	9	70
A ₄	3	2	1	1	50
	10	70	90	50	X

Вариант 22

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	8	8	6	1	40
A ₂	6	2	7	1	40
A ₃	7	3	5	5	40
A ₄	2	6	6	2	90
	70	80	10	40	X

Вариант 23

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	8	3	9	6	30
A ₂	8	3	2	4	90
A ₃	8	8	8	4	30
A ₄	5	7	9	2	90
	90	80	50	10	X

Вариант 24

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	2	6	8	2	80
A ₂	7	2	2	6	60
A ₃	8	2	6	1	30
A ₄	8	5	7	8	80
	50	30	60	70	X

Вариант 25

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	3	6	6	9	80
A ₂	2	3	7	6	90
A ₃	8	4	4	1	80
A ₄	7	8	9	3	40
	40	60	80	20	X

Вариант 26

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	7	3	7	2	40
A ₂	3	1	5	1	30
A ₃	4	1	8	9	60
A ₄	9	5	5	4	80
	20	80	40	60	X

Вариант 27

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	9	4	9	7	60
A ₂	6	2	7	3	30
A ₃	3	9	4	2	70
A ₄	3	4	5	2	60
	10	10	80	90	X

Вариант 28

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	3	4	9	6	40
A ₂	5	4	3	9	80
A ₃	8	7	3	9	40
A ₄	9	1	6	6	30
	40	50	50	10	X

Вариант 29

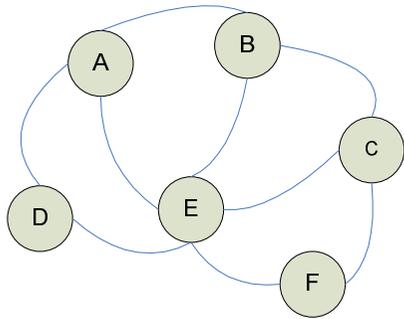
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	1	1	3	7	60
A ₂	5	1	7	6	30
A ₃	5	4	6	2	50
A ₄	2	4	4	2	50
	50	50	20	20	X

Вариант 30

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	
A ₁	9	5	1	3	40
A ₂	6	2	6	9	80
A ₃	3	1	6	8	70
A ₄	9	2	1	1	80
	70	60	30	70	X

4. Транспортная задача в сетевой форме

Задание 19. Найти оптимальный план транспортной задачи методом потенциалов. Исходные данные приведены в таблице.



Вариант 1

	A	B	C	D	E	F	
A		4		9	8		70
B	4		3		8		-90
C		3			3	5	80
D	9				9		-80
E	8	8	3	9		9	-50
F			5		9		70

Вариант 2

	A	B	C	D	E	F	
A		9		6	4		70
B	9		3		6		-70
C		3			6	8	40
D	6				8		-40
E	4	6	6	8		5	-60
F			8		5		60

Вариант 3

	A	B	C	D	E	F	
A		7		8	8		90
B	7		5		6		-80
C		5			6	7	40
D	8				7		-90
E	8	6	6	7		8	-40
F			7		8		80

Вариант 4

	A	B	C	D	E	F	
A		6		4	3		50
B	6		8		7		-70
C		8			3	6	80
D	4				6		-60
E	3	7	3	6		9	-90
F			6		9		90

Вариант 5

	A	B	C	D	E	F	
A		7		9	4		60
B	7		4		6		-30
C		4			7	4	40
D	9				3		-40
E	4	6	7	3		8	-90
F			4		8		60

Вариант 6

	A	B	C	D	E	F	
A		5		7	5		40
B	5		8		3		-90
C		8			3	6	50
D	7				4		-50
E	5	3	3	4		7	-70
F			6		7		120

Вариант 7

	A	B	C	D	E	F	
A		3		4	3		90
B	3		7		3		-40
C		7			4	9	50
D	4				8		-80
E	3	3	4	8		3	-90
F			9		3		70

Вариант 8

	A	B	C	D	E	F	
A		7		3	5		30
B	7		6		7		-50
C		6			7	7	50
D	3				5		-30
E	5	7	7	5		4	-60
F			7		4		60

Вариант 9

	A	B	C	D	E	F	
A		4		7	7		80
B	4		3		9		-70
C		3			3	9	90
D	7				5		-80
E	7	9	3	5		9	-80
F			9		9		60

Вариант 10

	A	B	C	D	E	F	
A		4		3	6		30
B	4		5		9		-50
C		5			4	5	80
D	3				7		-90
E	6	9	4	7		3	-50
F			5		3		80

Вариант 11

	A	B	C	D	E	F	
A		8		9	6		40
B	8		6		9		-50
C		6			3	8	60
D	9				3		-90
E	6	9	3	3		5	-70
F			8		5		110

Вариант 12

	A	B	C	D	E	F	
A		9		6	5		80
B	9		7		9		-70
C		7			7	7	80
D	6				9		-90
E	5	9	7	9		9	-40
F			7		9		40

Вариант 13

	A	B	C	D	E	F	
A		8		3	8		90
B	8		4		6		-30
C		4			5	9	40
D	3				7		-30
E	8	6	5	7		7	-80
F			9		7		10

Вариант 14

	A	B	C	D	E	F	
A		7		9	3		60
B	7		8		6		-60
C		8			5	7	30
D	9				5		-60
E	3	6	5	5		6	-70
F			7		6		100

Вариант 15

	A	B	C	D	E	F	
A		8		3	3		40
B	8		6		6		-50
C		6			6	7	60
D	3				7		-90
E	3	6	6	7		6	-30
F			7		6		70

Вариант 16

	A	B	C	D	E	F	
A		5		5	9		70
B	5		9		9		-80
C		9			5	8	50
D	5				7		-80
E	9	9	5	7		7	-60
F			8		7		100

Вариант 17

	A	B	C	D	E	F	
A		5		7	7		90
B	5		6		9		-30
C		6			9	6	80
D	7				8		-60
E	7	9	9	8		5	-40
F			6		5		-40

Вариант 18

	A	B	C	D	E	F	
A		4		6	6		50
B	4		6		6		-50
C		6			6	5	90
D	6				3		-30
E	6	6	6	3		4	-30
F			5		4		-30

Вариант 19

	A	B	C	D	E	F	
A		4		9	5		80
B	4		9		8		-40
C		9			8	5	60
D	9				8		-90
E	5	8	8	8		4	-80
F			5		4		70

Вариант 20

	A	B	C	D	E	F	
A		7		4	5		70
B	7		9		9		-70
C		9			5	7	50
D	4				6		-60
E	5	9	5	6		8	-60
F			7		8		70

Вариант 21

	A	B	C	D	E	F	
A		8		9	9		30
B	8		8		5		-40
C		8			8	6	50
D	9				5		-90
E	9	5	8	5		3	-70
F			6		3		120

Вариант 22

	A	B	C	D	E	F	
A		6		9	3		80
B	6		7		6		-30
C		7			7	7	40
D	9				4		-30
E	3	6	7	4		7	-70
F			7		7		10

Вариант 23

	A	B	C	D	E	F	
A		5		5	3		30
B	5		6		5		-40
C		6			5	3	90
D	5				6		-30
E	3	5	5	6		5	-70
F			3		5		20

Вариант 24

	A	B	C	D	E	F	
A		3		6	4		30
B	3		4		7		-40
C		4			9	6	30
D	6				4		-70
E	4	7	9	4		7	-70
F			6		7		120

Вариант 25

	A	B	C	D	E	F	
A		6		3	9		80
B	6		7		7		-90
C		7			6	6	70
D	3				8		-90
E	9	7	6	8		8	-40
F			6		8		70

Вариант 26

	A	B	C	D	E	F	
A		6		4	3		30
B	6		3		3		-60
C		3			5	9	80
D	4				8		-90
E	3	3	5	8		6	-40
F			9		6		80

Вариант 27

	A	B	C	D	E	F	
A		5		7	7		70
B	5		4		4		-50
C		4			3	5	70
D	7				9		-60
E	7	4	3	9		7	-30
F			5		7		0

Вариант 28

	A	B	C	D	E	F	
A		7		3	6		40
B	7		9		4		-30
C		9			7	5	60
D	3				4		-40
E	6	4	7	4		9	-70
F			5		9		40

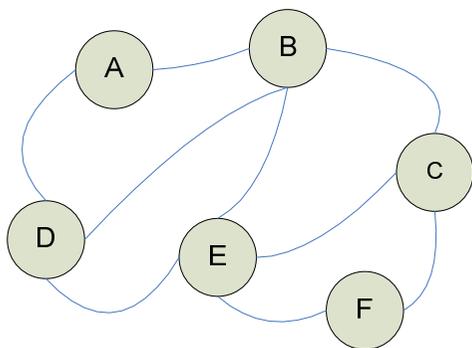
Вариант 29

	A	B	C	D	E	F	
A		5		8	6		70
B	5		4		3		-60
C		4			5	6	60
D	8				8		-40
E	6	3	5	8		5	-30
F			6		5		0

Вариант 30

	A	B	C	D	E	F	
A		8		9	6		60
B	8		4		3		-60
C		4			6	4	40
D	9				6		-90
E	6	3	6	6		5	-40
F			4		5		90

Задание 20. Найти оптимальный план транспортной задачи методом потенциалов. Исходные данные и начальный план приведены в таблицах.



Вариант 1

	A	B	C	D	E	F
A		7		4		
B	7		3	4	9	
C		3			9	7
D	4	4			5	
E		9	9	5		4
F			7		4	

	A	B	C	D	E	F
A		70		60		
B						
C						
D					60	
E						90
F						

Вариант 2

	A	B	C	D	E	F
A		5		9		
B	5		7	7	3	
C		7			3	4
D	9	7			3	
E		3	3	3		8
F			4		8	

	A	B	C	D	E	F
A		80		80		
B						
C						
D					30	
E						50
F						

Вариант 3

	A	B	C	D	E	F
A		4		5		
B	4		4	8	4	
C		4			3	9
D	5	8			5	
E		4	3	5		7
F			9		7	

	A	B	C	D	E	F
A		30		60		
B						
C						
D					60	
E						90
F						

Вариант 4

	A	B	C	D	E	F
A		3		8		
B	3		8	4	4	
C		8			7	4
D	8	4			4	
E		4	7	4		3
F			4		3	

	A	B	C	D	E	F
A		90		80		
B						
C						
D					40	
E						80
F						

Вариант 5

	A	B	C	D	E	F
A		9		5		
B	9		6	6	3	
C		6			7	8
D	5	6			5	
E		3	7	5		7
F			8		7	

	A	B	C	D	E	F
A		30		40		
B						
C						
D					40	
E						90
F						

Вариант 6

	A	B	C	D	E	F
A		3		7		
B	3		7	4	7	
C		7			8	4
D	7	4			9	
E		7	8	9		3
F			4		3	

	A	B	C	D	E	F
A		90		80		
B						
C						
D					90	
E						90
F						

Вариант 7

	A	B	C	D	E	F
A		8		7		
B	8		8	5	6	
C		8			4	3
D	7	5			9	
E		6	4	9		9
F			3		9	

	A	B	C	D	E	F
A		40		60		
B						
C						
D					40	
E						70
F						

Вариант 8

	A	B	C	D	E	F
A		3		3		
B	3		5	4	4	
C		5			9	3
D	3	4			9	
E		4	9	9		4
F			3		4	

	A	B	C	D	E	F
A		70		50		
B						
C						
D					60	
E						40
F						

Вариант 9

	A	B	C	D	E	F
A		6		4		
B	6		6	4	4	
C		6			7	3
D	4	4			9	
E		4	7	9		5
F			3		5	

	A	B	C	D	E	F
A		30		30		
B						
C						
D					70	
E						40
F						

Вариант 10

	A	B	C	D	E	F
A		8		4		
B	8		4	8	5	
C		4			9	6
D	4	8			6	
E		5	9	6		4
F			6		4	

	A	B	C	D	E	F
A		90		50		
B						
C						
D					60	
E						70
F						

Вариант 11

	A	B	C	D	E	F
A		5		7		
B	5		3	8	7	
C		3			5	4
D	7	8			9	
E		7	5	9		3
F			4		3	

	A	B	C	D	E	F
A		30		90		
B						
C						
D					70	
E						80
F						

Вариант 12

	A	B	C	D	E	F
A		9		7		
B	9		6	8	7	
C		6			8	3
D	7	8			7	
E		7	8	7		7
F			3		7	

	A	B	C	D	E	F
A		40		30		
B						
C						
D					30	
E						90
F						

Вариант 13

	A	B	C	D	E	F
A		4		9		
B	4		5	4	9	
C		5			9	7
D	9	4			5	
E		9	9	5		8
F			7		8	

	A	B	C	D	E	F
A		40		60		
B						
C						
D					50	
E						80
F						

Вариант 14

	A	B	C	D	E	F
A		5		4		
B	5		3	5	9	
C		3			4	8
D	4	5			8	
E		9	4	8		4
F			8		4	

	A	B	C	D	E	F
A		30		90		
B						
C						
D					30	
E						70
F						

Вариант 15

	A	B	C	D	E	F
A		4		5		
B	4		3	4	6	
C		3			8	8
D	5	4			5	
E		6	8	5		9
F			8		9	

	A	B	C	D	E	F
A		40		30		
B						
C						
D					30	
E						70
F						

Вариант 16

	A	B	C	D	E	F
A		7		9		
B	7		4	6	5	
C		4			7	6
D	9	6			5	
E		5	7	5		5
F			6		5	

	A	B	C	D	E	F
A		80		30		
B						
C						
D					80	
E						50
F						

Вариант 17

	A	B	C	D	E	F
A		4		9		
B	4		3	5	5	
C		3			9	7
D	9	5			5	
E		5	9	5		8
F			7		8	

	A	B	C	D	E	F
A		80		50		
B						
C						
D					90	
E						50
F						

Вариант 18

	A	B	C	D	E	F
A		8		9		
B	8		6	5	7	
C		6			5	6
D	9	5			5	
E		7	5	5		7
F			6		7	

	A	B	C	D	E	F
A		60		40		
B						
C						
D					60	
E						50
F						

Вариант 19

	A	B	C	D	E	F
A		9		5		
B	9		8	3	4	
C		8			4	8
D	5	3			5	
E		4	4	5		7
F			8		7	

	A	B	C	D	E	F
A		90		60		
B						
C						
D					60	
E						80
F						

Вариант 20

	A	B	C	D	E	F
A		3		4		
B	3		4	7	8	
C		4			5	5
D	4	7			4	
E		8	5	4		8
F			5		8	

	A	B	C	D	E	F
A		60		30		
B						
C						
D					40	
E						60
F						

Вариант 21

	A	B	C	D	E	F
A		7		8		
B	7		3	4	9	
C		3			7	9
D	8	4			4	
E		9	7	4		8
F			9		8	

	A	B	C	D	E	F
A		50		50		
B						
C						
D					60	
E						90
F						

Вариант 22

	A	B	C	D	E	F
A		8		6		
B	8		3	7	3	
C		3			3	6
D	6	7			5	
E		3	3	5		9
F			6		9	

	A	B	C	D	E	F
A		50		90		
B						
C						
D					40	
E						40
F						

Вариант 23

	A	B	C	D	E	F
A		6		6		
B	6		8	6	3	
C		8			6	5
D	6	6			6	
E		3	6	6		3
F			5		3	

	A	B	C	D	E	F
A		50		90		
B						
C						
D					50	
E						30
F						

Вариант 24

	A	B	C	D	E	F
A		7		8		
B	7		8	6	6	
C		8			4	8
D	8	6			3	
E		6	4	3		7
F			8		7	

	A	B	C	D	E	F
A		70		80		
B						
C						
D					60	
E						60
F						

Вариант 25

	A	B	C	D	E	F
A		4		6		
B	4		5	7	7	
C		5			9	8
D	6	7			7	
E		7	9	7		8
F			8		8	

	A	B	C	D	E	F
A		80		30		
B						
C						
D					60	
E						90
F						

Вариант 26

	A	B	C	D	E	F
A		5		3		
B	5		5	7	9	
C		5			9	7
D	3	7			4	
E		9	9	4		5
F			7		5	

	A	B	C	D	E	F
A		70		40		
B						
C						
D					30	
E						80
F						

Вариант 27

	A	B	C	D	E	F
A		5		8		
B	5		5	7	6	
C		5			7	9
D	8	7			9	
E		6	7	9		8
F			9		8	

	A	B	C	D	E	F
A		80		90		
B						
C						
D					90	
E						30
F						

Вариант 28

	A	B	C	D	E	F
A		8		5		
B	8		3	8	8	
C		3			8	8
D	5	8			3	
E		8	8	3		5
F			8		5	

	A	B	C	D	E	F
A		80		60		
B						
C						
D					70	
E						70
F						

Вариант 29

	A	B	C	D	E	F
A		5		8		
B	5		8	5	9	
C		8			9	3
D	8	5			8	
E		9	9	8		5
F			3		5	

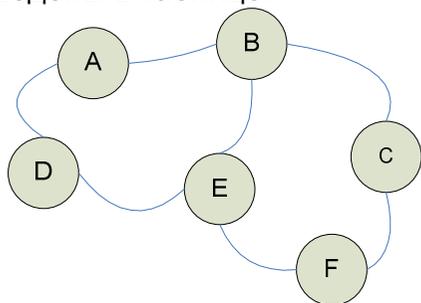
	A	B	C	D	E	F
A		80		80		
B						
C						
D					90	
E						40
F						

Вариант 30

	A	B	C	D	E	F
A		4		3		
B	4		6	8	7	
C		6			4	4
D	3	8			3	
E		7	4	3		7
F			4		7	

	A	B	C	D	E	F
A		50		70		
B						
C						
D					70	
E						80
F						

Задание 21. Найти оптимальный план транспортной задачи методом потенциалов. Исходные данные приведены в таблице.



Вариант 1

	A	B	C	D	E	F
A		7		4		90
B	7		6		7	-60
C		6				3
D	4				9	-80
E		7		9		7
F			3		7	90

Вариант 2

	A	B	C	D	E	F
A		7		9		50
B	7		4		8	-90
C		4				6
D	9				3	-70
E		8		3		3
F			6		3	80

Вариант 3

	A	B	C	D	E	F
A		8		4		90
B	8		8		7	-50
C		8				5
D	4				5	-60
E		7		5		5
F			5		5	40

Вариант 4

	A	B	C	D	E	F	
A		9		5			40
B	9		5		6		-90
C		5				5	50
D	5				7		-90
E		6		7		4	-40
F			5		4		140

Вариант 5

	A	B	C	D	E	F	
A		8		7			80
B	8		6		8		-80
C		6				9	40
D	7				7		-90
E		8		7		8	-90
F			9		8		150

Вариант 6

	A	B	C	D	E	F	
A		5		7			70
B	5		7		5		-40
C		7				7	70
D	7				9		-40
E		5		9		9	-80
F			7		9		70

Вариант 7

	A	B	C	D	E	F	
A		6		9			70
B	6		6		5		-70
C		6				3	30
D	9				5		-90
E		5		5		8	-70
F			3		8		140

Вариант 8

	A	B	C	D	E	F	
A		4		9			70
B	4		5		6		-70
C		5				9	70
D	9				4		-70
E		6		4		7	-50
F			9		7		80

Вариант 9

	A	B	C	D	E	F	
A		3		8			30
B	3		8		5		-90
C		8				9	80
D	8				9		-50
E		5		9		4	-70
F			9		4		110

Вариант 10

	A	B	C	D	E	F	
A		8		8			50
B	8		3		3		-80
C		3				9	30
D	8				7		-50
E		3		7		3	-30
F			9		3		90

Вариант 11

	A	B	C	D	E	F	
A		9		3			30
B	9		8		5		-30
C		8				6	90
D	3				5		-40
E		5		5		4	-30
F			6		4		30

Вариант 12

	A	B	C	D	E	F	
A		4		3			60
B	4		9		6		-30
C		9				8	80
D	3				3		-70
E		6		3		4	-70
F			8		4		90

Вариант 13

	A	B	C	D	E	F	
A		8		6			40
B	8		5		7		-30
C		5				7	70
D	6				7		-60
E		7		7		9	-70
F			7		9		70

Вариант 14

	A	B	C	D	E	F	
A		6		7			70
B	6		7		9		-50
C		7				6	50
D	7				9		-40
E		9		9		7	-90
F			6		7		90

Вариант 15

	A	B	C	D	E	F	
A		9		8			30
B	9		7		4		-90
C		7				3	50
D	8				6		-90
E		4		6		9	-70
F			3		9		180

Вариант 16

	A	B	C	D	E	F	
A		4		3			30
B	4		6		3		-40
C		6				8	70
D	3				5		-30
E		3		5		8	-60
F			8		8		90

Вариант 17

	A	B	C	D	E	F	
A		4		6			50
B	4		5		3		-80
C		5				9	50
D	6				3		-90
E		3		3		8	-50
F			9		8		130

Вариант 18

	A	B	C	D	E	F	
A		8		6			50
B	8		6		9		-50
C		6				5	30
D	6				7		-60
E		9		7		5	-70
F			5		5		110

Вариант 19

	A	B	C	D	E	F	
A		4		6			70
B	4		3		7		-90
C		3				7	30
D	6				3		-80
E		7		3		3	-70
F			7		3		150

Вариант 20

	A	B	C	D	E	F	
A		9		5			90
B	9		6		3		-60
C		6				9	70
D	5				6		-80
E		3		6		5	-90
F			9		5		80

Вариант 21

	A	B	C	D	E	F	
A		6		7			50
B	6		9		3		-40
C		9				8	60
D	7				9		-30
E		3		9		5	-90
F			8		5		90

Вариант 22

	A	B	C	D	E	F	
A		5		4			90
B	5		4		5		-70
C		4				6	70
D	4				9		-40
E		5		9		8	-30
F			6		8		30

Вариант 23

	A	B	C	D	E	F	
A		3		7			60
B	3		6		7		-60
C		6				5	30
D	7				4		-90
E		7		4		3	-50
F			5		3		120

Вариант 24

	A	B	C	D	E	F	
A		3		8			80
B	3		5		9		-50
C		5				7	50
D	8				6		-60
E		9		6		6	-90
F			7		6		80

Вариант 25

	A	B	C	D	E	F	
A		4		7			40
B	4		3		6		-50
C		3				8	90
D	7				9		-30
E		6		9		7	-70
F			8		7		80

Вариант 26

	A	B	C	D	E	F	
A		6		5			30
B	6		4		9		-50
C		4				4	60
D	5				3		-40
E		9		3		6	-50
F			4		6		60

Вариант 27

	A	B	C	D	E	F	
A		4		6			40
B	4		6		3		-70
C		6				3	60
D	6				5		-40
E		3		5		3	-40
F			3		3		60

Вариант 28

	A	B	C	D	E	F	
A		5		9			60
B	5		4		9		-60
C		4				7	60
D	9				3		-50
E		9		3		5	-90
F			7		5		90

Вариант 29

	A	B	C	D	E	F	
A		9		3			70
B	9		8		5		-30
C		8				5	60
D	3				5		-50
E		5		5		5	-50
F			5		5		40

Вариант 30

	A	B	C	D	E	F	
A		9		6			50
B	9		4		8		-40
C		4				9	50
D	6				4		-80
E		8		4		4	-70
F			9		4		100

Оглавление

1.	ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ	3
2.	ЗАДАЧА ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ	25
	2.1. Построение математической модели	25
	2.2. Графический метод решения	35
	2.3. М–метод	59
	2.4. Теория двойственности	84
3.	ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА В МАТРИЧНОЙ ФОРМЕ	85
4.	ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА В СЕТЕВОЙ ФОРМЕ	109

УДК 518.2

Г 20

Гарслян А.Е., Милевский А.С., Кочнева Л.Ф.

Задачи по исследованию операций. Часть 1. Линейное программирование и транспортная задача. Сборник задач. – М.: МИИТ, 2011.–138 с.

Сборник задач предназначен для студентов, обучающихся по предмету «Исследование операций» или изучающих дисциплины, включающие элементы этого предмета. Сборник содержит задачи по разделам: элементы линейной алгебры, графический, симплексный и М-метод, задачи по теории двойственности в линейном программировании, транспортные задачи и задачи на построение математической модели.

Сборник может быть полезен на практических занятиях, в контрольных, зачётных работах и для выдачи индивидуальных домашних заданий.

Рецензенты:

Гриневиц П.Г., д.ф.-м.н., старший научный сотрудник Института теоретической физики им .Л.Д .Ландау (ИТФ РАН),

Аверинцев М.Б, к.ф.м.н., доцент кафедры «Высшая математика» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ)

© Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ), 2011

Св. план 2011 г., поз.159

Гарслян Александр Егишевич

Милевский Александр Станиславович

Кочнева Людмила Фёдоровна

ЗАДАЧИ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ОПЕРАЦИЙ

Сборник задач

Подписано в печать

Формат 60x84 / 16

Заказ №

Усл. печ. л. –

Тираж – 200 экз.

127994, ГСП–4, Москва, ул. Образцова, 9, стр. 9

Типография МИИТа