**Переход к стандартной форме ЗЛП**.

**Переход к СЗЛП**.

Расширенная матрица системы ограничений-равенств данной задачи:

$$\left|\begin{matrix}1&2&3&1&2&70\\5&3&1&4&1&80\\3&4&2&5&3&250\\2&5&3&6&6&180\end{matrix}\right|$$

Приведем систему к единичной матрице методом жордановских преобразований.

1. В качестве базовой переменной можно выбрать x2.

Разрешающий элемент РЭ=2. Строка, соответствующая переменной x1, получена в результате деления всех элементов строки x2 на разрешающий элемент РЭ=2. На месте разрешающего элемента получаем 1. В остальных клетках столбца x1 записываем нули.

Все остальные элементы определяются по правилу прямоугольника.

Для этого выбираем из старого плана четыре числа, которые расположены в вершинах прямоугольника и всегда включают разрешающий элемент РЭ.

НЭ = СЭ - (А∙В)/РЭ

СТЭ - элемент старого плана, РЭ - разрешающий элемент (2), А и В - элементы старого плана, образующие прямоугольник с элементами СТЭ и РЭ.

Представим расчет каждого элемента в виде таблицы:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 : 2 | 2 : 2 | 3 : 2 | 1 : 2 | 2 : 2 | 70 : 2 |
| 5-(1∙3):2 | 3-(2∙3):2 | 1-(3∙3):2 | 4-(1∙3):2 | 1-(2∙3):2 | 80-(70∙3):2 |
| 3-(1∙4):2 | 4-(2∙4):2 | 2-(3∙4):2 | 5-(1∙4):2 | 3-(2∙4):2 | 250-(70∙4):2 |
| 2-(1∙5):2 | 5-(2∙5):2 | 3-(3∙5):2 | 6-(1∙5):2 | 6-(2∙5):2 | 180-(70∙5):2 |

Получаем новую матрицу:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1/2 | 1 | 3/2 | 1/2 | 1 | 35 |
| 7/2 | 0 | -7/2 | 5/2 | -2 | -25 |
| 1 | 0 | -4 | 3 | -1 | 110 |
| -1/2 | 0 | -9/2 | 7/2 | 1 | 5 |

2. В качестве базовой переменной можно выбрать x3.

Разрешающий элемент РЭ=-7/2. Строка, соответствующая переменной x2, получена в результате деления всех элементов строки x3 на разрешающий элемент РЭ=-7/2. На месте разрешающего элемента получаем 1. В остальных клетках столбца x2 записываем нули.

Все остальные элементы определяются по правилу прямоугольника.

Представим расчет каждого элемента в виде таблицы:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1/2-(7/2∙3/2):-7/2 | 1-(0∙3/2):-7/2 | 3/2-(-7/2∙3/2):-7/2 | 1/2-(5/2∙3/2):-7/2 | 1-(-2∙3/2):-7/2 | 35-(-25∙3/2):-7/2 |
| 7/2 : -7/2 | 0 : -7/2 | -7/2 : -7/2 | 5/2 : -7/2 | -2 : -7/2 | -25 : -7/2 |
| 1-(7/2∙-4):-7/2 | 0-(0∙-4):-7/2 | -4-(-7/2∙-4):-7/2 | 3-(5/2∙-4):-7/2 | -1-(-2∙-4):-7/2 | 110-(-25∙-4):-7/2 |
| -1/2-(7/2∙-9/2):-7/2 | 0-(0∙-9/2):-7/2 | -9/2-(-7/2∙-9/2):-7/2 | 7/2-(5/2∙-9/2):-7/2 | 1-(-2∙-9/2):-7/2 | 5-(-25∙-9/2):-7/2 |

Получаем новую матрицу:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | 1 | 0 | 11/7 | 1/7 | 170/7 |
| -1 | 0 | 1 | -5/7 | 4/7 | 50/7 |
| -3 | 0 | 0 | 1/7 | 9/7 | 970/7 |
| -5 | 0 | 0 | 2/7 | 25/7 | 260/7 |

3. В качестве базовой переменной можно выбрать x4.

Разрешающий элемент РЭ=1/7. Строка, соответствующая переменной x3, получена в результате деления всех элементов строки x4 на разрешающий элемент РЭ=1/7. На месте разрешающего элемента получаем 1. В остальных клетках столбца x3 записываем нули.

Все остальные элементы определяются по правилу прямоугольника.

Представим расчет каждого элемента в виде таблицы:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2-(-3∙11/7):1/7 | 1-(0∙11/7):1/7 | 0-(0∙11/7):1/7 | 11/7-(1/7∙11/7):1/7 | 1/7-(9/7∙11/7):1/7 | 170/7-(970/7∙11/7):1/7 |
| -1-(-3∙-5/7):1/7 | 0-(0∙-5/7):1/7 | 1-(0∙-5/7):1/7 | -5/7-(1/7∙-5/7):1/7 | 4/7-(9/7∙-5/7):1/7 | 50/7-(970/7∙-5/7):1/7 |
| -3 : 1/7 | 0 : 1/7 | 0 : 1/7 | 1/7 : 1/7 | 9/7 : 1/7 | 970/7 : 1/7 |
| -5-(-3∙2/7):1/7 | 0-(0∙2/7):1/7 | 0-(0∙2/7):1/7 | 2/7-(1/7∙2/7):1/7 | 25/7-(9/7∙2/7):1/7 | 260/7-(970/7∙2/7):1/7 |

Получаем новую матрицу:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 35 | 1 | 0 | 0 | -14 | -1500 |
| -16 | 0 | 1 | 0 | 7 | 700 |
| -21 | 0 | 0 | 1 | 9 | 970 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -240 |

4. В качестве базовой переменной можно выбрать x5.

Разрешающий элемент РЭ=1. Строка, соответствующая переменной x4, получена в результате деления всех элементов строки x5 на разрешающий элемент РЭ=1. На месте разрешающего элемента получаем 1. В остальных клетках столбца x4 записываем нули.

Все остальные элементы определяются по правилу прямоугольника.

Представим расчет каждого элемента в виде таблицы:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 35-(1∙-14):1 | 1-(0∙-14):1 | 0-(0∙-14):1 | 0-(0∙-14):1 | -14-(1∙-14):1 | -1500-(-240∙-14):1 |
| -16-(1∙7):1 | 0-(0∙7):1 | 1-(0∙7):1 | 0-(0∙7):1 | 7-(1∙7):1 | 700-(-240∙7):1 |
| -21-(1∙9):1 | 0-(0∙9):1 | 0-(0∙9):1 | 1-(0∙9):1 | 9-(1∙9):1 | 970-(-240∙9):1 |
| 1 : 1 | 0 : 1 | 0 : 1 | 0 : 1 | 1 : 1 | -240 : 1 |

Получаем новую матрицу:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 49 | 1 | 0 | 0 | 0 | -4860 |
| -23 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2380 |
| -30 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3130 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | -240 |

Поскольку в системе имеется единичная матрица, то в качестве базисных переменных принимаем X = (2,3,4,5).

Соответствующие уравнения имеют вид:

49x1+x2 = -4860

-23x1+x3 = 2380

-30x1+x4 = 3130

x1+x5 = -240

Выразим базисные переменные через остальные:

x2 = -49x1-4860

x3 = 23x1+2380

x4 = 30x1+3130

x5 = -x1-240

Подставим их в целевую функцию:

F(X) = 200x1+100(-49x1-4860)+80(23x1+2380)+100(30x1+3130)+100(-x1-240)

или

F(X) = 40x1-6600 → max

Система неравенств:

-49x1-4860 ≥ 0

23x1+2380 ≥ 0

30x1+3130 ≥ 0

-x1-240 ≥ 0

Приводим систему неравенств к следующему виду:

49x1 ≤ -4860

-23x1 ≤ 2380

-30x1 ≤ 3130

x1 ≤ -240

F(X) = 40x1-6600 → max

Упростим систему.

49x1 ≤ -4860

-23x1 ≤ 2380

-30x1 ≤ 3130

x1 ≤ -240

F(X) = 40x1-6600 → max

Если задача ЛП решается на поиск min-го значения, то стандартная форма будет иметь следующий вид:

-49x1 ≤ 4860

23x1 ≤ -2380

30x1 ≤ -3130

-x1 ≤ 240

F(X) = -40x1+6600 → min

Решение было получено и оформлено с помощью сервиса:

[Переход к стандартной форме ЗЛП](https://math.semestr.ru/simplex/standart.php)

Вместе с этой задачей решают также:

[Задачи динамического программирования онлайн](https://math.semestr.ru/dinam/dinam_manual.php)

[Графический метод решения задач линейного программирования](https://math.semestr.ru/lp/index.php)

[Двойственный симплекс-метод](https://math.semestr.ru/simplex/pmethod.php)

[Теория игр онлайн](https://math.semestr.ru/games/games_manual.php)

[Переход к канонической форме ЗЛП](https://math.semestr.ru/simplex/kanon.php)

[Транспортная задача](https://math.semestr.ru/transp/index.php)

[Расчет сетевого графика](https://math.semestr.ru/setm/index.php)

[Теория массового обслуживания онлайн](https://math.semestr.ru/cmo/cmo_manual.php)