Запишем матрицу в виде:

$$A$$

$$=$$

$$\left|\begin{matrix}-2&3&-5&4\\2&0&3&-1\\-1&2&4&0\\3&1&2&-1\end{matrix}\right|$$

**Найдем определитель, использовав разложение по 1-му столбцу:**

Минор для (1,1):

Вычеркиваем из матрицы 1-ю строку и 1-й столбец.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **-2** | **3** | **-5** | **4** |
| **2** | 0 | 3 | -1 |
| **-1** | 2 | 4 | 0 |
| **3** | 1 | 2 | -1 |

Получаем:

$$Δ\_{1,1}$$

$$=$$

$$\left|\begin{matrix}0&3&-1\\2&4&0\\1&2&-1\end{matrix}\right|$$

Найдем определитель для этого минора.

Минор для (2,1):

Вычеркиваем из матрицы 2-ю строку и 1-й столбец.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **0** | 3 | -1 |
| **2** | **4** | **0** |
| **1** | 2 | -1 |

Получаем:

$$Δ\_{2,1}$$

$$=$$

$$\left|\begin{matrix}3&-1\\2&-1\end{matrix}\right|$$

Найдем определитель для этого минора.

∆2,1 = (3∙(-1)-2∙(-1)) = -1

Минор для (3,1):

Вычеркиваем из матрицы 3-ю строку и 1-й столбец.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **0** | 3 | -1 |
| **2** | 4 | 0 |
| **1** | **2** | **-1** |

Получаем:

$$Δ\_{3,1}$$

$$=$$

$$\left|\begin{matrix}3&-1\\4&0\end{matrix}\right|$$

Найдем определитель для этого минора.

∆3,1 = (3∙0-4∙(-1)) = 4

Определитель минора:

∆1,1 = (-1)2+12∙(-1)+(-1)3+11∙4 = 0∙0-2∙(-1)+1∙4 = 6

Минор для (2,1):

Вычеркиваем из матрицы 2-ю строку и 1-й столбец.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **-2** | 3 | -5 | 4 |
| **2** | **0** | **3** | **-1** |
| **-1** | 2 | 4 | 0 |
| **3** | 1 | 2 | -1 |

Получаем:

$$Δ\_{2,1}$$

$$=$$

$$\left|\begin{matrix}3&-5&4\\2&4&0\\1&2&-1\end{matrix}\right|$$

Найдем определитель для этого минора.

Минор для (1,1):

Вычеркиваем из матрицы 1-ю строку и 1-й столбец.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3** | **-5** | **4** |
| **2** | 4 | 0 |
| **1** | 2 | -1 |

Получаем:

$$Δ\_{1,1}$$

$$=$$

$$\left|\begin{matrix}4&0\\2&-1\end{matrix}\right|$$

Найдем определитель для этого минора.

∆1,1 = (4∙(-1)-2∙0) = -4

Минор для (2,1):

Вычеркиваем из матрицы 2-ю строку и 1-й столбец.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3** | -5 | 4 |
| **2** | **4** | **0** |
| **1** | 2 | -1 |

Получаем:

$$Δ\_{2,1}$$

$$=$$

$$\left|\begin{matrix}-5&4\\2&-1\end{matrix}\right|$$

Найдем определитель для этого минора.

∆2,1 = ((-5)∙(-1)-2∙4) = -3

Минор для (3,1):

Вычеркиваем из матрицы 3-ю строку и 1-й столбец.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3** | -5 | 4 |
| **2** | 4 | 0 |
| **1** | **2** | **-1** |

Получаем:

$$Δ\_{3,1}$$

$$=$$

$$\left|\begin{matrix}-5&4\\4&0\end{matrix}\right|$$

Найдем определитель для этого минора.

∆3,1 = ((-5)∙0-4∙4) = -16

Определитель минора:

∆2,1 = (-1)1+13∙(-4)+(-1)2+12∙(-3)+(-1)3+11∙(-16) = 3∙(-4)-2∙(-3)+1∙(-16) = -22

Минор для (3,1):

Вычеркиваем из матрицы 3-ю строку и 1-й столбец.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **-2** | 3 | -5 | 4 |
| **2** | 0 | 3 | -1 |
| **-1** | **2** | **4** | **0** |
| **3** | 1 | 2 | -1 |

Получаем:

$$Δ\_{3,1}$$

$$=$$

$$\left|\begin{matrix}3&-5&4\\0&3&-1\\1&2&-1\end{matrix}\right|$$

Найдем определитель для этого минора.

Минор для (1,1):

Вычеркиваем из матрицы 1-ю строку и 1-й столбец.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3** | **-5** | **4** |
| **0** | 3 | -1 |
| **1** | 2 | -1 |

Получаем:

$$Δ\_{1,1}$$

$$=$$

$$\left|\begin{matrix}3&-1\\2&-1\end{matrix}\right|$$

Найдем определитель для этого минора.

∆1,1 = (3∙(-1)-2∙(-1)) = -1

Минор для (3,1):

Вычеркиваем из матрицы 3-ю строку и 1-й столбец.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3** | -5 | 4 |
| **0** | 3 | -1 |
| **1** | **2** | **-1** |

Получаем:

$$Δ\_{3,1}$$

$$=$$

$$\left|\begin{matrix}-5&4\\3&-1\end{matrix}\right|$$

Найдем определитель для этого минора.

∆3,1 = ((-5)∙(-1)-3∙4) = -7

Определитель минора:

∆3,1 = (-1)1+13∙(-1)+(-1)3+11∙(-7) = 3∙(-1)+1∙(-7) = -10

Минор для (4,1):

Вычеркиваем из матрицы 4-ю строку и 1-й столбец.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **-2** | 3 | -5 | 4 |
| **2** | 0 | 3 | -1 |
| **-1** | 2 | 4 | 0 |
| **3** | **1** | **2** | **-1** |

Получаем:

$$Δ\_{4,1}$$

$$=$$

$$\left|\begin{matrix}3&-5&4\\0&3&-1\\2&4&0\end{matrix}\right|$$

Найдем определитель для этого минора.

Минор для (1,1):

Вычеркиваем из матрицы 1-ю строку и 1-й столбец.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3** | **-5** | **4** |
| **0** | 3 | -1 |
| **2** | 4 | 0 |

Получаем:

$$Δ\_{1,1}$$

$$=$$

$$\left|\begin{matrix}3&-1\\4&0\end{matrix}\right|$$

Найдем определитель для этого минора.

∆1,1 = (3∙0-4∙(-1)) = 4

Минор для (3,1):

Вычеркиваем из матрицы 3-ю строку и 1-й столбец.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3** | -5 | 4 |
| **0** | 3 | -1 |
| **2** | **4** | **0** |

Получаем:

$$Δ\_{3,1}$$

$$=$$

$$\left|\begin{matrix}-5&4\\3&-1\end{matrix}\right|$$

Найдем определитель для этого минора.

∆3,1 = ((-5)∙(-1)-3∙4) = -7

Определитель минора:

∆4,1 = (-1)1+13∙4+(-1)3+12∙(-7) = 3∙4+2∙(-7) = -2

**Определитель:**

∆ = (-1)1+1(-2)∙6+(-1)2+12∙(-22)+(-1)3+1(-1)∙(-10)+(-1)4+13∙(-2) = (-2)∙6-2∙(-22)+(-1)∙(-10)-3∙(-2) = 48

Решение было получено и оформлено с помощью сервиса:

[Определитель матрицы](https://math.semestr.ru/kramer/opred.php)

Вместе с этой задачей решают также:

[Метод Крамера](https://math.semestr.ru/kramer/kramer.php)

[Аналитическая геометрия и векторная алгебра](https://math.semestr.ru/line/line-manual.php)

[Метод обратной матрицы](https://math.semestr.ru/matrix/matrix.php)

[Матричный калькулятор](https://math.semestr.ru/matrix/operations-matrices.php)

[Умножение матриц онлайн](https://math.semestr.ru/matrix/opred.php)

[По координатам пирамиды найти: уравнение плоскостей, уравнение прямых, объем пирамиды](https://math.semestr.ru/line/index.php)

[Производная онлайн](https://math.semestr.ru/math/diff.php)

[Обратная матрица методом Жордано-Гаусса](https://math.semestr.ru/gauss/obratn.php)