

Задание N 1

Линейная

**АЛГЕБРА**

1. Что такое определитель? При каких преобразованиях величина определителя не изменяется?
2. В каких случаях определитель равен нулю? Что следует из равенства нулю определителя?
3. Дайте определения минора и алгебраического дополнения элемента определителя. Сформулируйте основное правило вычисления определителей.
4. Что такое матрица, отличие матрицы от определителя. Перечислите и приведите примеры различных видов матриц.
5. Как осуществляются линейные операции над матрицами?
6. Как перемножить две матрицы? Сформулируйте правило умножения матрицы на матрицу. Свойства произведения матриц.
7. Изложите схему нахождения обратной матрицы. Любая ли матрица имеет обратную? Что такое вырожденная матрица?
8. Расскажите об основных типах матричных уравнений и схемах их решения.
9. Дать определение решения системы линейных уравнений. Расшифруйте понятия "совместная," "несовместная," "определённая", "неопределённая" системы.
10. Напишите формулы Крамера. В каком случае они применимы?
11. В чем заключается матричный метод решения систем? Когда он применим?
12. Что следует из равенства нулю определителя системы?
13. Что называется рангом матрицы? Как он находится?
14. Сформулируйте теорему Кронеккера-Капелли.
15. При каких условиях система линейных уравнений имеет единственное и множество решений?
16. Опишите метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
17. Какие неизвестные и в каком случае называются базисными, какие свободными? Что такое общее и частное решения неопределенной системы?
18. Какие особенности однородных систем линейных уравнений Вы знаете? Как строится фундаментальная система решений?

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 12 & 3 & -1 & 2 \\ 1 & 1 & 0 & -1 \\ -4 & 2 & 4 & -2 \\ -2 & 0 & 1 & -1 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} -7 & -3 & 2 & 4 \\ -2 & 0 & 1 & 1 \\ -4 & 2 & 1 & 3 \\ -3 & -2 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & -2 \\ 2 & -2 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & 11 & -15 \\ 2 & -8 & 3 \\ 11 & 7 & 0 \end{pmatrix}.$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} 3x + 4y - 2z = 26 \\ x - y + 3z = -2 \\ 3x - 3y + 5z = -2 \end{cases} \quad b) \begin{cases} x + 5y - z = 5 \\ 3x + 8y + z = 7 \\ 4x - 6y + z = 10 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

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

$$b) \begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 4x_4 = 1 \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 2x_4 + x_5 = -1 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 - x_5 = 3 \\ x_1 - 4x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 3 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 - x_4 + x_5 = -1 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 0 \\ x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 0 \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 0 \\ 3x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц.

$$a) A = \begin{pmatrix} 4 & -5 \\ -2 & 7 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 4 & -3 & -3 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 1 & 9 & 4 & 4 \\ -1 & 4 & 1 & 3 \\ 7 & -8 & -1 & 5 \\ 3 & -2 & 1 & 5 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} 3 & 2 & 6 & 3 \\ 4 & 1 & 5 & 2 \\ 5 & 2 & 8 & 4 \\ 15 & -3 & -7 & 5 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку.

$$\begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 6 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & -3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 14 \\ 5 & 1 & 13 \\ 6 & -1 & 0 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} x + 4y - z = -3 \\ 2x + 3y - z = 3 \\ 4x - 7y + 2z = 35 \end{cases} \quad b) \begin{cases} x + y - z = 9 \\ 5x - 2y = -3 \\ 3x + 2y - 2z = 19 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

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

$$b) \begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 + x_5 = 1 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 - 2x_5 = 1 \\ 4x_1 - 10x_2 + 5x_3 - 5x_4 + 7x_5 = 1 \\ 2x_1 - 14x_2 + 7x_3 - 7x_4 + 11x_5 = -1 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 - 5x_3 + 7x_4 = 0 \\ 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 0 \\ 4x_1 + 11x_2 - 13x_3 + 16x_4 = 0 \\ 7x_1 - 2x_2 + x_3 + 3x_4 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} 7 & -2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 4 & -2 & -1 \\ -1 & 3 & -1 \\ 1 & -2 & 2 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 18 & 3 & 3 & 2 \\ 7 & 0 & 1 & 1 \\ 15 & 7 & 1 & 1 \\ -9 & 0 & -1 & -1 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} 9 & 3 & 6 & 3 \\ 8 & 4 & 7 & 1 \\ 4 & 4 & 10 & 2 \\ 14 & 7 & 20 & 5 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$X \begin{pmatrix} 1 & 4 & 6 \\ -1 & 6 & 9 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & 0 & -8 \\ 4 & 8 & 8 \\ 4 & 26 & 39 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} x + 4y + 3z = -3 \\ 2x + y - 5z = -7 \\ 3x + 5y - z = -8 \end{cases} \quad b) \begin{cases} x - 2y + z = -8 \\ 2x + 3y + z = -1 \\ x + 2y + 6z = -5 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

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

$$b) \begin{cases} 3x_1 + x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 = 1 \\ 2x_1 - x_2 + 7x_3 - 3x_4 + 5x_5 = 2 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 5x_4 - 7x_5 = 3 \\ 3x_1 - 2x_2 + 7x_3 - 5x_4 + 8x_5 = 3 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_4 - x_5 = 0 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 = 0 \\ 4x_1 - 2x_2 + 6x_3 + 3x_4 - 4x_5 = 0 \\ 2x_1 + 4x_2 - 2x_3 + 4x_4 - 7x_5 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 6 & 1 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 11 & 2 & -5 & 2 \\ 0 & 2 & 3 & -1 \\ 4 & 2 & -1 & 0 \\ 3 & 3 & 4 & 1 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} 15 & 4 & 7 & 1 \\ -7 & 2 & -3 & 1 \\ 32 & -8 & 14 & -6 \\ -4 & 3 & -3 & -1 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & 2 & -4 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 0 \\ 10 & 2 & 7 \\ 10 & 7 & 8 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} 2x + 5y - 3z = 3 \\ 3x - 4y + z = 22 \\ x + 3y + 5z = -6 \end{cases} \quad b) \begin{cases} x + 4y + 3z = -3 \\ 7y + 11z = 1 \\ -x + 3y + 7z = 2 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 1 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 - x_4 = -6 \\ 3x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 = -4 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 - x_4 = -4 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 - x_4 + x_5 = 1 \\ x_1 - x_2 + x_3 + x_4 - 2x_5 = 0 \\ 3x_1 + 3x_2 - 3x_3 - 3x_4 + 4x_5 = 2 \\ 4x_1 + 5x_2 - 5x_3 - 5x_4 + 7x_5 = 3 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 - x_5 = 0 \\ x_1 + 7x_2 - 5x_3 - 5x_4 + 5x_5 = 0 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 - x_4 + x_5 = 0 \\ 3x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} 1 & -7 \\ -3 & 5 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \\ 0 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} -5 & 3 & -3 & 1 \\ 5 & -4 & 4 & -3 \\ 2 & 2 & -1 & 1 \\ -4 & -3 & 0 & 5 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} -8 & 3 & -3 & 6 \\ 4 & 0 & 1 & 5 \\ -5 & 1 & -2 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$\begin{pmatrix} -2 & 3 & 5 \\ 1 & -3 & 4 \\ 7 & 8 & -1 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1 & 0 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} 7x - y + 4z = -26 \\ 3x + 2y - z = 7 \\ x - 3y + 2z = -18 \end{cases} \quad b) \begin{cases} x + 2y + 3z = 4 \\ 3x + 5y - z = 0 \\ 2x - 4y + 2z = -12 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} x_1 & & & -x_4 & = & -2 \\ 2x_1 & +3x_2 & +4x_3 & +7x_4 & = & 3 \\ -3x_1 & +4x_2 & +5x_3 & +9x_4 & = & 10 \\ -4x_1 & -5x_2 & +6x_3 & +x_4 & = & -17 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} x_1 & -2x_2 & +x_3 & +x_4 & +x_5 & = & 2 \\ -x_1 & -x_2 & -2x_3 & +x_4 & +x_5 & = & -2 \\ x_1 & +x_2 & & +3x_4 & +3x_5 & = & 2 \\ 2x_1 & -x_2 & +x_3 & +2x_4 & -x_5 & = & 1 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 3x_1 & +4x_2 & +x_3 & -2x_4 & +3x_5 & = & 0 \\ 5x_1 & +7x_2 & +x_3 & +3x_4 & +4x_5 & = & 0 \\ 4x_1 & +5x_2 & +2x_3 & -x_4 & +5x_5 & = & 0 \\ 7x_1 & +10x_2 & +x_3 & +6x_4 & +5x_5 & = & 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ -1 & -6 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 5 & -1 & -1 \\ 0 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 4 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} -7 & 13 & -6 & 2 \\ 3 & -10 & 3 & -1 \\ 1 & 2 & 1 & 3 \\ 0 & -5 & 1 & -3 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} 5 & -6 & 3 & -1 \\ 6 & -8 & 3 & -1 \\ 7 & -2 & 6 & 7 \\ 7 & -5 & -3 & 1 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

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

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} 3x - y + z = 10 \\ x + 4y - 13z = -27 \\ 12x + 5y - 7z = -23 \end{cases} \quad b) \begin{cases} x - y + 5z = 22 \\ 5x - 8y + 7z = 11 \\ 6x - 2y + z = -1 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} 9x_1 + 7x_2 + 9x_3 + 7x_4 = 16 \\ 8x_1 + 6x_2 + 8x_3 + 6x_4 = 14 \\ -9x_1 - 7x_2 + 9x_3 + 7x_4 = 34 \\ -8x_1 - 6x_2 + 8x_3 + 6x_4 = 30 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 + 2x_5 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 - x_5 = -3 \\ x_1 - x_2 + 2x_3 - 3x_4 = 10 \\ x_2 - x_3 + x_4 - 2x_5 = -5 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 + 4x_5 = 1 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + 4x_4 + x_5 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 + x_4 - 5x_5 = 0 \\ x_1 + 3x_2 - x_3 - 6x_4 - x_5 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} 4 & -5 \\ -2 & 7 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 6 & -2 & -1 \\ -1 & 5 & -1 \\ 1 & -2 & 4 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 5 & -1 & 4 & 2 \\ 4 & 3 & 2 & 5 \\ -6 & 3 & -5 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & -1 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} -3 & 8 & 11 & 5 \\ -1 & 3 & 5 & 2 \\ -1 & 6 & 8 & 4 \\ -6 & 8 & 1 & 9 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$\begin{pmatrix} 3 & 9 & 4 \\ 2 & 7 & 3 \\ 1 & 5 & 3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -1 & 0 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} x + y - z = -4 \\ 8x + 3y - 2z = -9 \\ -4x + z = 3 \end{cases} \quad b) \begin{cases} x + 3y + 5z = 9 \\ -x + 4y + 4z = 3 \\ 5x + 2y + 8z = 23 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} 3x_1 + 5x_2 - x_3 + 7x_4 = 35 \\ 2x_1 + 2x_2 + 7x_4 = 30 \\ -3x_1 - 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 5 \\ 5x_1 + 7x_2 - 4x_3 + 3x_4 = 21 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} 2x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 + x_5 = 1 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 - 2x_5 = 1 \\ 4x_1 - 10x_2 + 5x_3 - 5x_4 + 7x_5 = 1 \\ 2x_1 - 14x_2 + 7x_3 - 7x_4 + 11x_5 = -1 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 + x_5 = 0 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 - 3x_5 = 0 \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 + x_4 - 2x_5 = 0 \\ 2x_1 - 5x_2 + x_3 - 2x_4 + 2x_5 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ -1 & 2 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 2 & 2 & -1 \\ -2 & 1 & 4 \end{pmatrix}$$

## Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} -1 & -3 & 3 & 1 \\ -1 & -1 & 1 & -3 \\ 4 & 1 & -2 & 1 \\ 3 & 0 & 6 & 4 \end{vmatrix} \qquad b) \begin{vmatrix} 3 & 1 & 13 & -1 \\ 1 & 2 & 5 & -2 \\ -4 & 4 & 8 & -12 \\ 5 & -4 & -2 & 12 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 7 & 4 & 4 \\ 9 & 4 & 3 \\ 3 & 3 & 4 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} 5x + 8y - z = 24 \\ 2x - 3y + 2z = -10 \\ x + 2y + 3z = -4 \end{cases} \qquad b) \begin{cases} 2x - y + 5z = -1 \\ 3x - y - 2z = 7 \\ -2x + y + 2z = -6 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} 5x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 8 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 3 \\ -6x_1 + 6x_2 + 10x_3 + 6x_4 = -22 \\ -11x_1 + 7x_2 + 7x_3 + 4x_4 = -29 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} x_1 + x_2 = 1 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 4 \\ x_2 + x_3 + x_4 = -3 \\ x_3 + x_4 + x_5 = 2 \\ x_4 + x_5 = -1 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 + x_4 + 6x_5 = 0 \\ 5x_1 + 9x_2 + 7x_3 + 4x_4 + 7x_5 = 0 \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 - x_4 + 11x_5 = 0 \\ x_1 + 6x_2 + 8x_3 + 5x_4 - 4x_5 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 9 \end{pmatrix} \qquad b) B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 1 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 4 & -6 & -8 & 1 \\ 2 & -9 & -8 & 6 \\ 2 & 2 & -1 & -2 \\ 3 & -3 & -5 & -1 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} 1 & 3 & 1 & 4 \\ 6 & 4 & 1 & 5 \\ 4 & -3 & -3 & 2 \\ 7 & -1 & -2 & 3 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$\begin{pmatrix} 0 & -3 & 7 \\ 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & -6 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} x - 7y + z = 0 \\ 5x + 4y - 2z = 14 \\ -3x - y + 4z = -14 \end{cases} \quad b) \begin{cases} x + 2y + z = -1 \\ 3x + 9y = 6 \\ 4x - 3y + 4z = -4 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} 6x_1 + 8x_2 + 9x_3 - 12x_4 = 40 \\ 4x_1 + 6x_2 - 6x_3 - 9x_4 = 5 \\ -3x_1 - 4x_2 + 6x_3 + 8x_4 = -5 \\ -2x_1 - 3x_2 + 4x_3 + 6x_4 = -5 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 7 \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 - 3x_5 = -2 \\ x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 6x_5 = 23 \\ 5x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 3x_4 - x_5 = 12 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} x_1 + x_2 + 10x_3 + x_4 - x_5 = 0 \\ 5x_1 - x_2 + 8x_3 - 2x_4 + 2x_5 = 0 \\ 3x_1 - 3x_2 - 12x_3 - 4x_4 + 4x_5 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -4 & -1 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 \\ -1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} -4 & 0 & -7 & 6 \\ 5 & -4 & 5 & -1 \\ 1 & -1 & 2 & -1 \\ 2 & -3 & 1 & 2 \end{vmatrix} \qquad b) \begin{vmatrix} 4 & 6 & 2 & 3 \\ 10 & 16 & 2 & 8 \\ -2 & -1 & -4 & -1 \\ -8 & -10 & -3 & -6 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 5 \\ 3 & 2 & 7 \\ 5 & 0 & 9 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} 7x - 2z = 1 \\ 6x + y - 6z = -14 \\ x + 5y + 3z = 0 \end{cases} \qquad b) \begin{cases} 2x + y - 3z = -20 \\ 5x - 2y - 2z = 9 \\ x + y + 2z = 4 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} 3x_1 + 5x_2 + 7x_3 + 2x_4 = 13 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 9 \\ -2x_1 - 3x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 17 \\ x_1 + 3x_2 + 5x_3 + 4x_4 = 13 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 - x_4 + x_5 = 1 \\ x_1 - x_2 + x_3 + x_4 - 2x_5 = 0 \\ 3x_1 + 3x_2 - 3x_3 - 3x_4 + 4x_5 = 2 \\ 4x_1 + 5x_2 - 5x_3 - 5x_4 + 7x_5 = 3 \end{cases}$$

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

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} 2 & -2 \\ 1 & 5 \end{pmatrix} \qquad b) B = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 0 \\ -1 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 4 & 6 & 10 & 7 \\ 4 & 3 & 3 & 6 \\ 1 & -1 & -3 & -1 \\ 2 & 3 & 9 & 2 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} 0 & -2 & 2 & -3 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 & -1 \\ 10 & 6 & 4 & 0 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

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

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} 7x - 5y = 22 \\ 4x + y - z = -5 \\ -2x + 3y + z = -5 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 3x - 2y + 7z = -18 \\ x - y - 2z = -7 \\ x + 4y - 8z = -5 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} 3x_1 - x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 39 \\ 2x_1 + 7x_3 = 37 \\ -3x_1 + x_2 + 2x_3 = 10 \\ 5x_1 - 4x_2 + x_3 + 2x_4 = 12 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_4 + 2x_5 = 1 \\ x_1 - x_2 - 3x_3 + x_4 - 3x_5 = 2 \\ 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 - 5x_4 + 2x_5 = 7 \\ 9x_1 - 9x_2 + 6x_3 - 16x_4 + 2x_5 = 25 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 + x_4 - x_5 = 0 \\ 2x_1 + x_2 - x_3 - x_4 + x_5 = 0 \\ x_1 + 7x_2 - 5x_3 - 5x_4 + 5x_5 = 0 \\ 3x_1 - x_2 - 2x_3 + x_4 - x_5 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} 9 & -2 \\ -5 & 6 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 2 & -2 & 3 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 3 & 1 & 3 & 6 \\ 4 & -1 & 7 & 13 \\ 3 & 0 & 7 & 9 \\ 2 & -1 & 0 & 7 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} 12 & 8 & 3 & 1 \\ 7 & 5 & 1 & 3 \\ -8 & -8 & -2 & 0 \\ -1 & -1 & 1 & 5 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 6 & 2 & -1 \\ 6 & 1 & 1 \\ 8 & -1 & 4 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} -x + 2y - z = 8 \\ 3x + y + 2z = -9 \\ 4y + 5z = 3 \end{cases} \quad b) \begin{cases} x + 4y + 3z = -3 \\ -x + 3y + 8z = 4 \\ -2x - y + 4z = 5 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 2 \\ x_1 + 4x_2 + 9x_3 + 16x_4 = 4 \\ x_1 + 8x_2 + 27x_3 + 64x_4 = 14 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_4 = -3 \\ 3x_1 - x_2 - 2x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 - x_4 = 4 \\ x_1 + 3x_2 - 2x_3 - 2x_4 = 7 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 - 5x_3 + 7x_4 = 0 \\ 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 - 2x_4 = 0 \\ 4x_1 + 11x_2 - 13x_3 + 16x_4 = 0 \\ 7x_1 - 2x_2 + x_3 + 3x_4 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} 7 & -4 \\ -1 & 4 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 5 & -4 & 4 \\ 2 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 & 0 \\ 9 & 3 & 4 & -3 \\ 1 & 1 & 2 & -1 \\ 14 & -2 & 1 & 2 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} -4 & -13 & 1 & -7 \\ 1 & 9 & 1 & 4 \\ 2 & 16 & 2 & -2 \\ 3 & 11 & -5 & 5 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$X \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 4 \\ 3 & 4 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 & 9 & 8 \\ 0 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} 2x + 3y + z = 7 \\ x - 2y - z = 3 \\ 5y + 2z = 1 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 2x - 3y - z = 5 \\ 2x + 4y = -10 \\ 5x - 2y + z = 17 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 + x_4 = -6 \\ -3x_1 + 11x_2 + x_3 - x_4 = 31 \\ 5x_1 - 2x_2 + 12x_3 + 2x_4 = -1 \\ 4x_1 - 4x_2 + 6x_3 + x_4 = -11 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} 7x_1 - 5x_2 - 2x_3 - 4x_4 = 8 \\ -3x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 = -3 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 = 1 \\ -x_1 + x_3 + 24x_4 = 1 \\ -x_2 + x_3 + 2x_4 = 3 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} x_1 + x_3 + x_5 = 0 \\ x_2 - x_4 + x_6 = 0 \\ x_1 - x_2 + x_5 - x_6 = 0 \\ x_2 + x_3 + x_6 = 0 \\ x_1 - x_4 + x_5 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} -5 & 5 \\ 2 & -8 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 5 & 1 & -1 \\ -2 & 4 & -1 \\ -2 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 13 & 2 & -1 & 3 \\ 1 & 1 & 0 & -1 \\ 2 & 2 & 1 & 1 \\ -2 & 0 & 1 & -1 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} -5 & -3 & 1 & 3 \\ -2 & 0 & 1 & 1 \\ -1 & 4 & -1 & 2 \\ -3 & -2 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

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

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} 3x - 5y + 3z = -3 \\ x + 2y + z = -1 \\ 2x + 7y - z = 7 \end{cases} \quad b) \begin{cases} x + 4y - z = -6 \\ 4x - y = 23 \\ 4x + 5y - 4z = 9 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = -2 \\ x_1 + 3x_2 + x_3 + x_4 = 9 \\ x_1 + x_2 + 4x_3 + x_4 = -22 \\ x_1 + x_2 + x_3 + 5x_4 = 7 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 5 \\ 4x_1 - 2x_2 + 5x_3 + 6x_4 = 7 \\ 6x_1 - 3x_2 + 7x_3 + 8x_4 = 9 \\ 8x_1 - 4x_2 + 9x_3 + 10x_4 = 11 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 0 \\ 5x_1 + 7x_2 + x_3 + 3x_4 + 4x_5 = 0 \\ 4x_1 + 5x_2 + 2x_3 + x_4 + 5x_5 = 0 \\ 7x_1 + 10x_2 + x_3 + 6x_4 + 5x_5 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} -3 & 1 \\ 4 & -6 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 3 & -2 & 2 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 2 & 5 & 3 & 1 \\ -1 & 4 & 1 & 3 \\ 4 & -6 & -2 & 0 \\ 3 & -2 & 1 & 5 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} 7 & 3 & 11 & 5 \\ 4 & 1 & 5 & 2 \\ 5 & 2 & 8 & 4 \\ 20 & -1 & 1 & 9 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$X \begin{pmatrix} 2 & 5 & 6 \\ 1 & 2 & 5 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 5 & -5 \\ 3 & 10 & 0 \\ 2 & 9 & -7 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} x + y - z = 9 \\ 4x - 3y + z = -12 \\ 2x + y - z = 10 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 7x + 2y - z = -5 \\ x + y - z = -4 \\ 3x - y = 1 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} -x_1 + 8x_2 + 6x_3 + 6x_4 = -8 \\ -3x_1 + 11x_2 + 3x_3 + 4x_4 = -31 \\ 5x_1 - 2x_2 + 9x_3 + 7x_4 = 45 \\ 8x_1 - 4x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 30 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} 5x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 3 \\ 4x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 7x_4 = 1 \\ 8x_1 - 6x_2 - x_3 - 5x_4 = 9 \\ 7x_1 - 3x_2 + 7x_3 + 17x_4 = 0 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 5x_1 + 6x_2 - 2x_3 + 7x_4 + 4x_5 = 0 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 + 4x_4 + 2x_5 = 0 \\ 7x_1 + 9x_2 - 3x_3 + 5x_4 + 6x_5 = 0 \\ 5x_1 + 9x_2 - 3x_3 + x_4 + 6x_5 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} 6 & -2 \\ -5 & 3 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 5 & -2 & 2 \\ 0 & 5 & 0 \\ 0 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 11 & 3 & 2 & 1 \\ 7 & 0 & 1 & 1 \\ 29 & 7 & 3 & 3 \\ 5 & 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} 6 & 3 & 0 & 3 \\ 4 & 4 & 2 & 1 \\ 0 & 4 & 4 & 2 \\ 7 & 7 & 8 & 5 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$X \begin{pmatrix} 3 & 2 & 5 \\ 4 & -1 & 3 \\ 9 & 6 & 5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 11 & -22 & 29 \\ 9 & -27 & 32 \\ 13 & -17 & 26 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} 3x + y + z = 8 \\ x - 4y - 2z = 9 \\ -3x + 5y + 6z = -13 \end{cases} \quad b) \begin{cases} 4x + y - 3z = 19 \\ 2x - 3y - 4z = 11 \\ -x + 2y - 7z = 13 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 0 \\ 7x_1 + 14x_2 + 20x_3 + 27x_4 = 0 \\ 5x_1 + 10x_2 + 16x_3 + 19x_4 = -2 \\ 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 + 13x_4 = 5 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} 12x_1 + 14x_2 - 15x_3 + 24x_4 + 27x_5 = 5 \\ 16x_1 + 18x_2 - 22x_3 + 29x_4 + 37x_5 = 8 \\ 18x_1 + 20x_2 - 21x_3 + 32x_4 + 41x_5 = 9 \\ 10x_1 + 12x_2 - 16x_3 + 20x_4 + 23x_5 = 4 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + 5x_3 + 3x_4 = 0 \\ 3x_1 - 6x_2 + 4x_3 + 2x_4 = 0 \\ 4x_1 - 8x_2 + 17x_3 + 11x_4 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} -4 & 1 \\ -2 & -1 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 7 & -4 & 4 \\ 2 & 3 & 2 \\ 2 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 9 & 7 & -5 & 2 \\ 1 & -1 & 3 & -1 \\ 4 & 3 & -1 & 0 \\ 2 & -1 & 4 & 1 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} 1 & 3 & 7 & 1 \\ -1 & 1 & -3 & 1 \\ 4 & -2 & 14 & -6 \\ 2 & 4 & -3 & -1 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$X \begin{pmatrix} 5 & 3 & 1 \\ 1 & -3 & -2 \\ -5 & 2 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -8 & 3 & 0 \\ -5 & 9 & 0 \\ -2 & 15 & 0 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} 3x + 4y + 2z = -8 \\ 2x - 4y - 3z = -1 \\ x + 5y + z = -3 \end{cases} \quad b) \begin{cases} x + 3y + 5z = -6 \\ 4x - y + 6z = 16 \\ x + 2y - 8z = 9 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

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

$$b) \begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 4x_3 - x_4 + 3x_5 = 2 \\ 3x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 8x_3 - 3x_4 + 9x_5 = 2 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 3x_1 + x_2 - 8x_3 + 2x_4 + x_5 = 0 \\ 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 - 7x_4 + 2x_5 = 0 \\ x_1 + 11x_2 - 12x_3 + 34x_4 - 5x_5 = 0 \\ x_1 - 5x_2 + 2x_3 - 16x_4 + 3x_5 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 1 & 4 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 13 & 2 & -2 \\ 6 & 9 & -6 \\ 2 & -2 & 5 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} -2 & 2 & -3 & 1 \\ 1 & -1 & 4 & -3 \\ 3 & 1 & -1 & 1 \\ -4 & 2 & 0 & -5 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} -3 & 2 & -1 & 5 \\ 2 & -1 & 1 & 4 \\ -5 & 1 & -2 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$X \begin{pmatrix} 6 & 4 & 5 \\ 2 & 1 & 2 \\ 3 & 3 & 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 0 \\ 10 & 2 & 7 \\ 10 & 7 & 8 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} x + 5y - z = 5 \\ 2x + 3y + 2z = 2 \\ 5x - y = 15 \end{cases} \quad b) \begin{cases} x + 4y - 13z = -27 \\ 4x + 3y - 12z = -17 \\ 11x + y + 6z = 4 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

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

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

$$c) \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 + 5x_5 = 0 \\ 6x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 5x_4 + 7x_5 = 0 \\ 9x_1 + 6x_2 + 5x_3 + 7x_4 + 9x_5 = 0 \\ 3x_1 + 2x_2 + 4x_4 + 8x_5 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} 4 & -1 \\ -3 & 6 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 7 & -6 & 6 \\ 2 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & 3 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 2 & 2 & -8 & 1 \\ 3 & -1 & -8 & 6 \\ -1 & 3 & -1 & -2 \\ 1 & 2 & -5 & -1 \end{vmatrix} \qquad b) \begin{vmatrix} -3 & 2 & 1 & 4 \\ 1 & 3 & 1 & 5 \\ 2 & 0 & -3 & 2 \\ 4 & 1 & -2 & 3 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$\begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 7 & 5 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} 3x + y + 2z = -10 \\ 4x + 2y - z = 15 \\ 2x + 3z = -21 \end{cases} \qquad b) \begin{cases} x + 5y + 3z = 0 \\ 8x + 5y + z = 1 \\ 5x - 4y - 9z = -14 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

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

$$b) \begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 - 3x_4 = 2 \\ 4x_1 + x_3 - 7x_4 = 3 \\ 2x_2 - 3x_3 + x_4 = 1 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 - 2x_4 = 3 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 4x_3 - 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + 5x_2 + 6x_3 - 4x_4 = 0 \\ 4x_1 + 5x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 0 \\ 3x_1 + 8x_2 + 24x_3 - 19x_4 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} -3 & 4 \\ 2 & -1 \end{pmatrix} \qquad b) B = \begin{pmatrix} 7 & -6 & 6 \\ 4 & -1 & 4 \\ 4 & -2 & 5 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 2 & -17 & 3 & -1 \\ 3 & -10 & 3 & -1 \\ 1 & 7 & 0 & 6 \\ 0 & -5 & 1 & -3 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} 2 & -5 & 3 & -1 \\ 3 & -7 & 3 & -1 \\ 1 & -9 & 6 & 7 \\ 4 & -6 & 3 & 1 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ -1 & 4 & 0 \\ 5 & -9 & -6 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 4 & 14 \\ -9 & -24 & -7 & 11 \\ 5 & 29 & 53 & -17 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} 3x - 2y + z = -18 \\ 2x - y + 3z = -11 \\ 4x + 2y - z = -23 \end{cases} \quad b) \begin{cases} x - 7y + z = 0 \\ 6x - 3y - z = 14 \\ -2x - 8y + 5z = -14 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} 2x_1 + 5x_2 + 4x_3 + x_4 = 20 \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 = 11 \\ 2x_1 + 10x_2 + 9x_3 + 9x_4 = 40 \\ 3x_1 + 8x_2 + 9x_3 + 2x_4 = 37 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 2 \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 3 \\ 9x_1 + x_2 + 4x_3 - 5x_4 = 1 \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 5 \\ 7x_1 + x_2 + 6x_3 - x_4 = 7 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 2x_4 + 5x_5 = 0 \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 2x_4 + 5x_5 = 0 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 + 2x_5 = 0 \\ x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 1 & 2 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 1 & -5 & 3 & 1 \\ 3 & -2 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 2 & -1 \\ 2 & -3 & 1 & 2 \end{vmatrix} \qquad b) \begin{vmatrix} 1 & 3 & 2 & 3 \\ 2 & 8 & 2 & 8 \\ -1 & 0 & -4 & -1 \\ -2 & -4 & -3 & -6 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$\begin{pmatrix} 5 & 8 & -4 \\ 6 & 9 & -5 \\ 4 & 7 & -3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 11 & -22 & 29 \\ 9 & -27 & 32 \\ 13 & -17 & 26 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} 6x - 2y + z = -1 \\ 4x - 7y + 2z = -11 \\ x - y + 5z = 22 \end{cases} \qquad b) \begin{cases} 4y + 5z = 3 \\ x + 2y + 6z = -5 \\ -x + y + z = 4 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 11x_3 + 5x_4 = 2 \\ x_1 + x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 = -3 \\ x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 = -3 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} 2x_2 + 3x_3 - x_4 = 4 \\ x_1 + 7x_2 + 6x_3 = 8 \\ 2x_1 + 8x_2 + 7x_3 + 2x_4 = 15 \\ 2x_1 + 6x_2 + 4x_3 = 8 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 2x_4 + 6x_5 = 0 \\ x_1 - x_2 - 2x_3 - 3x_5 = 0 \\ x_1 + 11x_2 + 7x_3 + 6x_4 + 18x_5 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} 6 & -8 \\ -1 & 4 \end{pmatrix} \qquad b) B = \begin{pmatrix} 6 & 1 & -1 \\ 2 & 5 & -2 \\ 1 & -1 & 4 \end{pmatrix}$$

Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 2 & 3 & 1 & 5 \\ 3 & 4 & 6 & 7 \\ 1 & -1 & -3 & -1 \\ 2 & 3 & 9 & 2 \end{vmatrix} \qquad b) \begin{vmatrix} 2 & -1 & 3 & -4 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 & -1 \\ 0 & 1 & -1 & 5 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$\begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ 3 & -4 & 1 \\ 2 & 5 & 3 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 1 & 5 & -5 \\ 3 & 10 & 0 \\ 2 & 9 & -7 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} x + 5y + 3z = 10 \\ 2x - y + z = 12 \\ x - 4y - z = 4 \end{cases} \qquad b) \begin{cases} 2x - y - z = 14 \\ x + 4y + 3z = -7 \\ 2x + 6y = 10 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 1 \\ x_1 + x_3 + x_4 + x_5 = -3 \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 0 \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_5 = 3 \\ x_1 + x_2 + x_4 + x_5 = -2 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} 6x_1 + 3x_2 + 14x_3 - 2x_4 + x_5 = 2 \\ 20x_1 + 5x_2 + 10x_3 + 4x_4 + 11x_5 = 20 \\ 13x_1 + 4x_2 + 12x_3 + x_4 + 6x_5 = 11 \\ 4x_1 + 7x_2 + 46x_3 - 12x_4 - 7x_5 = -12 \\ x_1 - 2x_2 - 16x_3 + 5x_4 + 4x_5 = 7 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 5x_1 - 8x_2 + 3x_3 + 3x_4 = 0 \\ 4x_1 - 6x_2 + 2x_3 + x_4 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 8 & 4 \end{pmatrix} \qquad b) B = \begin{pmatrix} 5 & 0 & 0 \\ 1 & 4 & -1 \\ 1 & -1 & 4 \end{pmatrix}$$



## Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 2 & 1 & 3 & 3 \\ 1 & -1 & 0 & 4 \\ 3 & 0 & 7 & 9 \\ 1 & 0 & 0 & 3 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} 2 & 5 & 3 & 1 \\ -1 & 4 & 1 & 3 \\ 4 & -6 & -2 & 0 \\ 3 & -2 & 1 & 5 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

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

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} 2x - y + 6z = 25 \\ 3x + 2y + 4z = 12 \\ x - y + 3z = 14 \end{cases} \quad b) \begin{cases} -x + 2y + 3z = 13 \\ 5x - y + 4z = 2 \\ x + 3y = -6 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 + x_4 = 16 \\ x_1 + 7x_2 + x_3 + x_4 = 23 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 5x_4 = 10 \\ 4x_1 - 3x_2 + 4x_3 + 6x_4 = 1 \end{cases}$$

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

$$c) \begin{cases} 2x_1 + 4x_2 + 6x_3 + x_4 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 0 \\ 3x_1 + 6x_2 + 9x_3 - x_4 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 5x_4 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 7 & -4 & -2 \\ -2 & 5 & -2 \\ 0 & 0 & 9 \end{pmatrix}$$

## Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 5 & -3 & 2 & 1 \\ 1 & -1 & 4 & -3 \\ 2 & 1 & -3 & 1 \\ 3 & 0 & 2 & 4 \end{vmatrix} \qquad b) \begin{vmatrix} 2 & -1 & 8 & 1 \\ 1 & 2 & 5 & -2 \\ -1 & 1 & 2 & -3 \\ 2 & -1 & 4 & 3 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 4 & -1 & 3 \\ 8 & -3 & 6 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 7 \\ 1 \\ -2 \end{pmatrix}$$

3. Решить системы линейных уравнений:

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} x + 3y + 3z = 1 \\ 2x + 3y + 5z = 2 \\ 3x + 5y + 8z = 3 \end{cases} \qquad b) \begin{cases} x + y + 2z = -1 \\ 2x - y + 2z = -4 \\ 4x + y + 4z = -2 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} x_2 + x_3 + x_4 = 1 \\ x_1 - x_3 - x_4 = 2 \\ x_1 + x_2 - x_4 = 3 \\ x_1 + x_2 + x_3 = 4 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} 2x_1 + 2x_3 + 2x_5 = 1 \\ x_2 + x_4 = 0 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_4 + x_5 = 1 \\ 3x_2 + 3x_4 = 0 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 2x_1 + x_3 + 3x_4 - x_5 = 0 \\ x_1 + x_2 - x_4 + x_5 = 0 \\ -2x_2 + x_3 + 5x_4 - 3x_5 = 0 \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 + 9x_4 - 5x_5 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц

$$a) A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} \qquad b) B = \begin{pmatrix} 7 & 2 & -2 \\ 4 & 5 & -2 \\ 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

## Линейная алгебра

---

1. Вычислить определители

$$a) \begin{vmatrix} 1 & -1 & 4 & 1 \\ 2 & 3 & 2 & 3 \\ -1 & 3 & -5 & 4 \\ 0 & 1 & 2 & -1 \end{vmatrix} \quad b) \begin{vmatrix} 1 & -2 & -1 & 2 \\ -1 & 1 & -2 & 1 \\ 2 & -1 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 1 & -1 \end{vmatrix}$$

2. Найти матрицу  $X$  из уравнения. Сделать проверку.

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

3. Решить системы линейных уравнений

a) методом Крамера,

b) матричным методом

$$a) \begin{cases} 3x - 5y + z = 29 \\ x + 4y - z = -6 \\ 3x + y - 3z = 15 \end{cases} \quad b) \begin{cases} x + 4y - 13z = -27 \\ 3x - y + z = 10 \\ 12x + 5y - 7z = -23 \end{cases}$$

4. Решить системы методом Гаусса

$$a) \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 4x_4 - x_5 = -1 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 4x_4 + 2x_5 = 8 \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 - x_5 = 3 \\ 4x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 2x_4 + 2x_5 = -2 \\ x_1 - x_2 - x_3 + 2x_4 - 3x_5 = -3 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -5 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 + 2x_4 = -1 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 6x_4 = -10 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 2x_1 - x_2 + 3x_3 - 2x_4 - 4x_5 = 0 \\ 4x_1 - 2x_2 + 5x_3 + x_4 - 7x_5 = 0 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 + 8x_4 - 2x_5 = 0 \end{cases}$$

5. Найти собственные значения и собственные векторы матриц.

$$a) A = \begin{pmatrix} 4 & -5 \\ -2 & 7 \end{pmatrix} \quad b) B = \begin{pmatrix} 9 & -6 & -6 \\ -2 & 5 & -2 \\ -2 & 2 & -13 \end{pmatrix}$$