

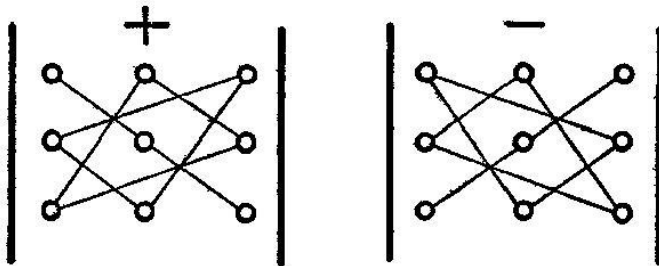
ФГБОУ ВО "Воронежский государственный
технический университет"

Кафедра высшей математики и
физико-математического моделирования

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ
К РАЗДЕЛУ «МАТРИЦЫ. ОПРЕДЕЛИТЕЛИ.
СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для индивидуальной самостоятельной работы по разделу
«Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений»
курса «Математика» для студентов направления 11.03.01
«Радиотехника»



Воронеж 2021

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ
К РАЗДЕЛУ «МАТРИЦЫ. ОПРЕДЕЛИТЕЛИ.
СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ»**

Задача 1. Выполнить действия с матрицами.

$$1.1. \begin{pmatrix} 3 & 1 & 4 \\ 5 & 2 & 1 \\ 6 & 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 4 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 6 \\ 7 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 8 & -1 & 4 \\ 1 & 6 & -7 \end{pmatrix}.$$

$$1.2. \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 3 & 2 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & 1 \\ 5 & 1 & -1 \\ 2 & -1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 \\ 3 & 2 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 3 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 2 & 5 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$1.3. \begin{pmatrix} 2 & 4 & 5 \\ 3 & 3 & 1 \\ 5 & 7 & 1 \\ 7 & 5 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & 4 \\ 4 & -1 & 0 & 2 \\ 6 & 0 & 3 & 7 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 1 & -4 \\ 5 & 0 \\ 4 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 & 5 \\ 1 & 0 & 6 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$1.4. \begin{pmatrix} 1 & -3 & 4 & 5 \\ 0 & 1 & -2 & 3 \\ 1 & 1 & 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 7 & 2 \\ 0 & 1 \\ 5 & 3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 3 & -2 & 2 \\ 5 & -4 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$1.5. \begin{pmatrix} 2 & 1 & 4 & 3 & 0 \\ 1 & -4 & 3 & 1 & -2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 1 & -5 \\ 2 & 0 & 1 \\ 5 & 2 & -1 \\ 2 & 3 & 4 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 4 & 0 & 2 \\ 3 & 5 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$1.6. \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & 5 \\ 6 & 4 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 & 4 \\ 2 & -1 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 1 & 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 5 & 0 \\ 1 & -4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 3 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$1.7. \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix} \cdot (1 \ 7) - 5 \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -5 & 7 \\ -12 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$1.8. \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -4 & -1 \\ 4 & -8 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} + 7 \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$1.9. \begin{pmatrix} 0 & 7 & 4 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 13 & 0 \end{pmatrix}^2 - \begin{pmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 2 & -3 & 1 \\ -2 & 6 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 7 & 4 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 13 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$1.10. 2 \begin{pmatrix} 1 & -3 & 4 \\ 4 & -7 & 8 \\ 6 & -7 & -7 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & -3 \\ -3 & 4 & 2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & -3 \\ -3 & 4 & 2 \end{pmatrix}^2.$$

$$1.11. (2 \ -5 \ 4) \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 7 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix} - 5E.$$

$$1.12. \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 & 1 \\ 3 & 5 & 7 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix} + 5 \begin{pmatrix} 1 \\ 7 \end{pmatrix}.$$

$$1.13. \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 3 & 7 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 5 & -1 \\ 3 & -7 \end{pmatrix} + 5 \begin{pmatrix} -1 & -5 \\ -7 & -1 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}.$$

$$1.14. \begin{pmatrix} 2 & 1 & 5 \\ 0 & 1 & -3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 0 \\ 5 & 8 \end{pmatrix} - 7 \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$1.15. \begin{pmatrix} 3 & 5 \\ 1 & -7 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} - 5 \begin{pmatrix} 1 \\ 7 \end{pmatrix}.$$

$$1.16. \begin{pmatrix} 2 & 5 & 6 \\ -3 & 7 & 8 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 23 & 6 \\ -53 & 0 \\ 11 & 2 \end{pmatrix} - 8 \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$1.17. \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix} \cdot (1 \ 3 \ 5) + 8 \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} - 7 \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 3 & 7 & 5 \\ 2 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$1.18. \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 3 & 5 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 0 \\ 2 & -7 \end{pmatrix} - 7 \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$1.19. \begin{pmatrix} 5 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -7 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 7 \\ 5 \end{pmatrix}.$$

$$1.20. \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 4 & 0 \\ 5 & 3 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -3 & 1 & 6 \\ 7 & 2 & -2 \end{pmatrix} - 7 \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$1.21. \begin{pmatrix} 4 & 1 & -3 \\ 5 & -6 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix} - 3 \begin{pmatrix} 7 \\ 12 \end{pmatrix}.$$

$$1.22. \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ 2 & 0 & 3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 4 & 9 & 5 \\ 1 & 6 & -7 \end{pmatrix}.$$

$$1.23. \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix} \cdot (2 \ 6) + 4 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 2 \\ -2 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$1.24. \begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}^2 - 2 \begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 4 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & 1 & 5 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$1.25. \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 1 & 0 & 5 \\ -1 & 3 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix} + 5 \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 1 & 0 & 5 \\ -1 & 3 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$1.26. \begin{pmatrix} 3 & 2 & 3 \\ 3 & -3 & 2 \\ -2 & 5 & 1 \end{pmatrix}^2 - 2 \begin{pmatrix} 3 & 2 & 3 \\ 3 & -3 & 2 \\ -2 & 5 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -3 & -3 & 2 \\ 1 & -4 & 1 \\ 2 & -5 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$1.27. \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \\ 3 & -2 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 \\ -3 & 5 & 2 \\ -2 & 5 & 5 \end{pmatrix} - 3 \begin{pmatrix} 1 & 5 & 7 \\ 2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$1.28. \begin{pmatrix} 3 & -2 & -1 \\ 4 & -1 & -3 \\ 2 & -1 & -1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 5 \end{pmatrix} + 2 \begin{pmatrix} 4 \\ -2 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

$$1.29. \begin{pmatrix} 1 & 5 & 1 \\ 2 & -1 & 2 \\ 3 & -5 & 1 \end{pmatrix}^2 - 2 \begin{pmatrix} 2 & 1 & 7 \\ 3 & -1 & 5 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 5 & 1 \\ 8 & -1 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$1.30. \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 5 \end{pmatrix}^2 + \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ -4 & 5 & 0 \\ 1 & 3 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 5 \end{pmatrix}.$$

Задача 2. Найти значение матричного многочлена $f(A)$.

$$2.1. f(x) = x^2 - 2x + 3, \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$2.2. f(x) = x^2 + 3x + 4, \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$2.3. f(x) = x^2 + 4x - 1, \quad A = \begin{pmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$2.4. f(x) = x^2 + 7x - 3, \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$2.5. f(x) = x^2 - x - 2, \quad A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ -3 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$2.6. f(x) = x^2 - x + 4, \quad A = \begin{pmatrix} 4 & 7 \\ 3 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$2.7. f(x) = x^2 + 4x + 5, \quad A = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$2.8. f(x) = x^2 - 2x - 4, \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 5 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$2.9. f(x) = x^2 - 4x - 3, A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 7 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$2.10. f(x) = x^2 + 7x - 2, A = \begin{pmatrix} 0 & 4 \\ 7 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$2.11. f(x) = x^2 - 3x + 2, A = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$2.12. f(x) = x^2 + 3x - 2, A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 0 & 6 \end{pmatrix}.$$

$$2.13. f(x) = x^2 - x - 6, A = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$2.14. f(x) = x^2 + 4x - 5, A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$2.15. f(x) = x^2 - 3x + 2, A = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$2.16. f(x) = x^2 - 4x + 3, A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$2.17. f(x) = x^2 - 5x + 2, A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$2.18. f(x) = x^2 + 5x - 3, A = \begin{pmatrix} -2 & 3 \\ 0 & 6 \end{pmatrix}.$$

$$2.19. f(x) = x^2 + x - 6, A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$2.20. f(x) = x^2 + 7x - 1, A = \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$2.21. f(x) = x^2 - 6x + 1, A = \begin{pmatrix} 7 & 4 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$2.22. f(x) = x^2 + 2x - 3, A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$2.23. f(x) = x^2 + 2x + 5, A = \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$2.24. f(x) = x^2 + x - 2, A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & -3 \end{pmatrix}.$$

$$2.25. f(x) = x^2 + 2x - 3, A = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$2.26. f(x) = x^2 - 2x - 3, A = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$2.27. f(x) = x^2 - 4x + 1, A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 7 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$2.28. f(x) = x^2 + 3x + 2, A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$2.29. f(x) = x^2 + 3x - 4, A = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$2.30. f(x) = x^2 - 2x + 4, A = \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}.$$

Задача 3. Привести матрицу к ступенчатому виду.

$$3.1. \begin{pmatrix} 2 & -2 & 3 \\ -3 & 1 & 4 \\ 5 & -3 & 9 \end{pmatrix}.$$

$$3.2. \begin{pmatrix} 2 & -1 & -3 & -2 & 4 \\ 4 & -2 & 2 & 1 & 7 \\ 2 & -1 & 1 & 8 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$3.3. \begin{pmatrix} -5 & 1 & 3 & 4 \\ 1 & 0 & -1 & 0 \\ 3 & 1 & 4 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$3.4. \begin{pmatrix} 6 & -1 & 4 \\ 2 & 3 & -2 \\ 3 & 0 & -3 \\ 4 & 2 & 7 \end{pmatrix}.$$

$$3.5. \begin{pmatrix} 12 & 9 & 4 \\ 2 & -1 & 5 \\ 7 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$3.6. \begin{pmatrix} 3 & -1 & 3 & 1 & 4 \\ -1 & 0 & 1 & 3 & 5 \\ 4 & 6 & 2 & 2 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$3.7. \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 2 & 3 & -1 \\ 0 & 4 & 1 \\ 1 & 2 & 0 \\ -3 & -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$3.8. \begin{pmatrix} 1 & -1 & 5 & 7 \\ -1 & -3 & 2 & 4 \\ 3 & 5 & 1 & -1 \\ 7 & 9 & 7 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$3.9. \begin{pmatrix} -3 & -5 & 1 \\ -4 & 3 & 2 \\ 1 & 4 & 3 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$3.10. \begin{pmatrix} 1 & 2 & 6 & 3 \\ 2 & 4 & 5 & 1 \\ 4 & 8 & 17 & 7 \\ 5 & 10 & 16 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$3.11. \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 2 & -1 & 5 \\ 7 & 7 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$3.12. \begin{pmatrix} 2 & 1 & -3 & 4 \\ -1 & 0 & -2 & 5 \\ 4 & 6 & 1 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$3.13. \begin{pmatrix} 0 & 1 & -5 \\ 1 & 2 & 6 \\ 3 & 0 & 5 \\ -3 & 1 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$3.14. \begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 \\ -1 & 0 & -2 \\ 1 & 1 & -3 \\ 5 & 4 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$3.15. \begin{pmatrix} 2 & -1 & 5 & 4 \\ 0 & 1 & -1 & 2 \\ 1 & 3 & 4 & 0 \\ -1 & 1 & 2 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$3.16. \begin{pmatrix} 2 & 6 & -1 \\ -3 & 0 & 6 \\ -1 & 4 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$3.17. \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 & 0 \\ 1 & 4 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 2 & 6 \\ 8 & 5 & 7 & 12 \end{pmatrix}.$$

$$3.18. \begin{pmatrix} 3 & 2 & 3 \\ -2 & 1 & -1 \\ 3 & 4 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$3.19. \begin{pmatrix} 5 & -3 & 4 \\ -1 & -4 & 0 \\ 2 & 5 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$3.20. \begin{pmatrix} 3 & 3 & -5 \\ 1 & 0 & -4 \\ -5 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$3.21. \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 6 \\ 3 & 5 & 10 \\ 5 & 8 & 14 \end{pmatrix}.$$

$$3.22. \begin{pmatrix} 1 & 7 & 3 \\ 6 & -5 & 1 \\ -1 & 2 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$3.23. \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 3 & 6 & 10 \\ 1 & 4 & 10 & 20 \end{pmatrix}.$$

$$3.24. \begin{pmatrix} 0 & 2 & 4 & 1 & -1 \\ 1 & 5 & -3 & 0 & 4 \\ 2 & -1 & 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$3.25. \begin{pmatrix} 5 & 1 & -1 \\ -2 & 1 & 4 \\ 1 & 3 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$3.26. \begin{pmatrix} -1 & 4 & 3 & 0 & 2 \\ -2 & 7 & 5 & 1 & 3 \\ -1 & 2 & 1 & 8 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$3.27. \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & 1 & -2 \\ -1 & 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$3.28. \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 & -4 \\ -2 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$3.29. \begin{pmatrix} 3 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & -1 & 2 & -1 \\ 0 & 3 & 4 & 3 \\ 1 & 2 & 0 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$3.30. \begin{pmatrix} 7 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \\ -2 & 0 & 2 \end{pmatrix}.$$

Задача 4. Вычислить определители. Определитель 3-го порядка вычислить двумя способами: разложением по элементам строки или столбца; по правилу Саррюса (треугольников). Определитель 4-го порядка вычислить двумя способами: разложением по элементам строки или столбца; понижением порядка определителя при помощи «получения нулей» в строке (столбце) или приведением определителя к треугольному виду.

$$4.1. \text{ а) } \begin{vmatrix} 15 & 5 \\ 3 & 2 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 1 & 0 \\ 3 & 7 & 1 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 3 & 1 & 0 & 3 \\ 2 & 1 & -1 & 3 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 7 & -1 & 2 \end{vmatrix}.$$

$$4.2. \text{ a) } \begin{vmatrix} 22 & 3 \\ 7 & 1 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 2 & 3 & 4 \\ 3 & -1 & 7 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 4 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 1 & -1 & 3 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 2 & 7 & -1 & 2 \end{vmatrix}.$$

$$4.3. \text{ a) } \begin{vmatrix} 20 & 6 \\ -5 & 3 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 2 & 1 & 4 \\ 3 & 5 & 1 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} -1 & -2 & 3 & 1 \\ 5 & 0 & 5 & 1 \\ 3 & 3 & 1 & 2 \\ 5 & 7 & -1 & 3 \end{vmatrix}.$$

$$4.4. \text{ a) } \begin{vmatrix} 8 & -4 \\ 10 & 5 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 4 & 5 & 9 \\ 16 & 25 & 81 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ -2 & 1 & -5 & 3 \\ 2 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{vmatrix}.$$

$$4.5. \text{ a) } \begin{vmatrix} 7 & 40 \\ -1 & 7 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 3 & 1 & 0 & 3 \\ 2 & 1 & -1 & 3 \\ 2 & 7 & 0 & 2 \\ 1 & 7 & -1 & 2 \end{vmatrix}.$$

$$4.6. \text{ a) } \begin{vmatrix} 8 & -4 \\ 10 & 5 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 4 & -3 & 5 \\ 3 & -2 & 8 \\ 1 & -7 & -5 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 1 & -2 & 3 & 1 \\ 2 & 3 & 5 & 1 \\ -2 & 7 & 1 & 3 \\ 5 & 3 & 6 & 3 \end{vmatrix}.$$

$$4.7. \text{ a) } \begin{vmatrix} 9 & 30 \\ 2 & 6 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 3 & 2 & -4 \\ 4 & -1 & -2 \\ 5 & 2 & -3 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 3 & 1 & 0 & 3 \\ 2 & 1 & -1 & 3 \\ 2 & 7 & 0 & 2 \\ 1 & 7 & -1 & 2 \end{vmatrix}.$$

$$4.8. \text{ a) } \begin{vmatrix} -7 & 8 \\ 4 & 5 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & -2 & 3 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & -2 & 1 \end{vmatrix}.$$

$$4.9. \text{ a) } \begin{vmatrix} 11 & 13 \\ 15 & 12 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 10 & 1 & 10 \\ -1 & 10 & 1 \\ 10 & -1 & 10 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 1 & -2 & 3 & 2 \\ 2 & 3 & 5 & 3 \\ 3 & 0 & 1 & 5 \\ -2 & 7 & -1 & 1 \end{vmatrix}.$$

$$4.10. \text{ a) } \begin{vmatrix} 12 & 9 \\ 3 & 5 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 11 & 1 & 11 \\ -1 & 11 & 1 \\ 11 & -1 & 11 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 3 & 0 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & -2 & 3 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 2 & 1 \end{vmatrix}.$$

$$4.11. \text{ a) } \begin{vmatrix} 41 & 3 \\ -2 & 5 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 7 & 1 & -7 \\ 0 & 7 & -1 \\ -7 & 1 & 7 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 1 & -2 & 3 & 1 \\ 3 & 1 & 8 & 2 \\ 3 & 0 & 1 & 2 \\ -2 & 7 & -1 & 3 \end{vmatrix}.$$

$$4.12. \text{ a) } \begin{vmatrix} 22 & 12 \\ 10 & 5 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} -2 & 4 & -9 \\ 3 & 5 & 4 \\ 2 & -1 & 4 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 3 & 4 & 0 & 3 \\ 2 & 3 & -1 & 3 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 8 & -1 & 2 \end{vmatrix}.$$

$$4.13. \text{ a) } \begin{vmatrix} 7 & -5 \\ 9 & 10 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} -1 & 4 & -7 \\ 3 & 4 & 5 \\ 1 & -2 & 1 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 & 3 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 2 & 2 \end{vmatrix}.$$

$$4.14. \text{ a) } \left| \begin{array}{cc} 7 & 3 \\ -4 & 6 \end{array} \right|; \text{ б) } \left| \begin{array}{ccc} 1 & 4 & 2 \\ -7 & 2 & -3 \\ 1 & -2 & 1 \end{array} \right|; \text{ в) } \left| \begin{array}{cccc} 1 & -2 & 3 & 1 \\ 2 & 3 & 5 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 5 & 5 \end{array} \right|.$$

$$4.15. \text{ a) } \left| \begin{array}{cc} 7 & 8 \\ 10 & 9 \end{array} \right|; \text{ б) } \left| \begin{array}{ccc} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 4 & 9 \\ 1 & 8 & 27 \end{array} \right|; \text{ в) } \left| \begin{array}{cccc} 3 & 1 & 1 & 3 \\ 2 & 1 & 0 & 3 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 7 & 6 & 2 \end{array} \right|.$$

$$4.16. \text{ a) } \left| \begin{array}{cc} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{array} \right|; \text{ б) } \left| \begin{array}{ccc} 2 & 1 & 2 \\ -1 & 2 & 1 \\ 2 & -1 & 2 \end{array} \right|; \text{ в) } \left| \begin{array}{cccc} 1 & 1 & -2 & 3 \\ 2 & 1 & -2 & 4 \\ 3 & 0 & 1 & 2 \\ 2 & 0 & 2 & 2 \end{array} \right|.$$

$$4.17. \text{ a) } \left| \begin{array}{cc} -1 & 3 \\ 6 & 4 \end{array} \right|; \text{ б) } \left| \begin{array}{ccc} 3 & 1 & 3 \\ -1 & 3 & 1 \\ 3 & -1 & 3 \end{array} \right|; \text{ в) } \left| \begin{array}{cccc} 2 & 3 & 2 & 2 \\ 4 & 5 & 4 & 5 \\ 0 & 1 & 2 & 0 \\ 0 & 3 & 5 & 2 \end{array} \right|.$$

$$4.18. \text{ a) } \left| \begin{array}{cc} -4 & 1 \\ -2 & 5 \end{array} \right|; \text{ б) } \left| \begin{array}{ccc} 4 & 1 & 4 \\ -1 & 4 & 1 \\ 4 & -1 & 4 \end{array} \right|; \text{ в) } \left| \begin{array}{cccc} 4 & 1 & 0 & 3 \\ 3 & 1 & -1 & 3 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 8 & 7 & -1 & 2 \end{array} \right|.$$

$$4.19. \text{ a) } \left| \begin{array}{cc} 2 & -1 \\ 3 & 7 \end{array} \right|; \text{ б) } \left| \begin{array}{ccc} 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 \end{array} \right|; \text{ в) } \left| \begin{array}{cccc} 3 & 1 & 0 & 4 \\ 2 & 1 & -1 & 4 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 7 & -1 & 9 \end{array} \right|.$$

$$4.20. \text{ a) } \begin{vmatrix} 0 & -10 \\ 3 & 9 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 5 & 1 & 5 \\ -1 & 5 & 1 \\ 5 & -1 & 5 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 & 3 \\ 2 & 1 & -2 & 4 \\ 1 & -2 & 5 & -4 \\ 2 & 0 & 2 & 2 \end{vmatrix}.$$

$$4.21. \text{ a) } \begin{vmatrix} 20 & -1 \\ 4 & 4 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} -8 & 1 & 8 \\ 0 & -8 & -1 \\ 8 & 1 & -8 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 3 & 1 & 0 & 3 \\ 2 & 1 & -1 & 3 \\ 2 & 0 & 2 & 0 \\ 1 & 7 & -1 & 2 \end{vmatrix}.$$

$$4.22. \text{ a) } \begin{vmatrix} 6 & -1 \\ 6 & -9 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 9 & 1 & 9 \\ -1 & 9 & 1 \\ 9 & -1 & 9 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 2 & 4 & 4 & 2 \\ 4 & 5 & 4 & 5 \\ 0 & 1 & 2 & 0 \\ 0 & 4 & 7 & 2 \end{vmatrix}.$$

$$4.23. \text{ a) } \begin{vmatrix} 2 & -3 \\ -4 & 5 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 5 & -3 \\ 0 & 1 & 2 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 1 & -2 & 3 & 1 \\ 2 & 3 & 5 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & 2 \\ -2 & 7 & -1 & 3 \end{vmatrix}.$$

$$4.24. \text{ a) } \begin{vmatrix} 12 & -5 \\ -1 & 2 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 5 & 1 & 5 \\ -1 & 5 & 1 \\ 5 & -1 & 5 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 2 & 4 & 4 & 2 \\ 2 & 1 & 0 & 3 \\ 0 & 1 & 2 & 0 \\ 0 & 3 & 5 & 2 \end{vmatrix}.$$

$$4.25. \text{ a) } \begin{vmatrix} 3 & -1 \\ -8 & 4 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 2 & -2 & 2 \\ 2 & 2 & -2 \\ 2 & -2 & -2 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 3 & 3 & 0 & 3 \\ 2 & 3 & -1 & 3 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 21 & -1 & 2 \end{vmatrix}.$$

$$4.26. \text{ a) } \begin{vmatrix} 18 & 2 \\ 9 & 1 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 6 & 1 & 6 \\ -1 & 6 & 1 \\ 6 & -1 & 6 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 1 & -2 & 3 & 1 \\ 2 & 3 & 5 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & 2 \\ -1 & 5 & 2 & 4 \end{vmatrix}.$$

$$4.27. \text{ a) } \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 12 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 7 & 1 & 7 \\ -1 & 7 & 1 \\ 7 & -1 & 7 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 2 & 3 & 5 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 1 \\ 3 & 0 & 1 & 2 \\ 2 & 7 & 1 & 3 \end{vmatrix}.$$

$$4.28. \text{ a) } \begin{vmatrix} 2 & -3 \\ -10 & 1 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} -4 & 1 & 2 \\ 5 & 0 & 7 \\ 6 & 2 & 4 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 2 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 2 \\ 3 & 2 & 1 & 0 \end{vmatrix}.$$

$$4.29. \text{ a) } \begin{vmatrix} 7 & 1 \\ 0 & 15 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 8 & 1 & 8 \\ -1 & 8 & 1 \\ 8 & -1 & 8 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 1 & 5 & 3 & 3 \\ 6 & 2 & 0 & 4 \\ 0 & -1 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & 4 & 1 \end{vmatrix}.$$

$$4.30. \text{ a) } \begin{vmatrix} 3 & 6 \\ 1 & 7 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 3 & 1 & 1 \\ 4 & 0 & 2 \\ 3 & 5 & -1 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 2 & 7 & 0 & 1 \\ 4 & -2 & 9 & 0 \\ 0 & 8 & -3 & 5 \\ 1 & 0 & 6 & 3 \end{vmatrix}.$$

Задача 5. Найти матрицу, обратную данной.

$$5.1. \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 3 & -2 & 2 \\ 5 & -4 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$5.2. \begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 \\ 2 & 1 & 5 \\ 6 & 4 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$5.3. \begin{pmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 2 & -3 & 1 \\ -2 & 6 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$5.4. \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & -3 \\ -3 & 4 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$5.5. \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & -3 \\ -3 & 4 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$5.6. \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 2 & 3 & 7 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$5.7. \begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$5.8. \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 1 & 0 & 5 \\ -1 & 3 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$5.9. \begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \\ 4 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$5.10. \begin{pmatrix} 3 & 2 & 3 \\ 3 & -3 & 2 \\ -2 & 5 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$5.11. \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 1 & 1 \\ 4 & -1 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$5.12. \begin{pmatrix} 1 & 5 & 7 \\ 2 & 1 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$5.13. \begin{pmatrix} 2 & -3 & 1 \\ -3 & 5 & 2 \\ -2 & 5 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$5.14. \begin{pmatrix} 3 & -2 & -1 \\ 4 & -1 & -3 \\ 2 & -1 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$5.15. \begin{pmatrix} 7 & 2 & 4 \\ 2 & -1 & 6 \\ 7 & -2 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$5.16. \begin{pmatrix} 1 & 2 & -1 \\ -3 & 1 & 5 \\ 2 & 3 & -4 \end{pmatrix}.$$

$$5.17. \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$5.18. \begin{pmatrix} 2 & 7 & 3 \\ 1 & -2 & 9 \\ 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$5.19. \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 5 & 1 \\ 8 & -1 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$5.20. \begin{pmatrix} 1 & 7 & 3 \\ 3 & -2 & 1 \\ -1 & 2 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$5.21. \begin{pmatrix} 3 & 0 & 4 \\ 5 & -10 & 2 \\ 1 & -3 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$5.22. \begin{pmatrix} 3 & 2 & -2 \\ 4 & 1 & -1 \\ 1 & -6 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$5.23. \begin{pmatrix} 4 & -3 & 2 \\ -2 & 1 & 5 \\ 1 & -2 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$5.24. \begin{pmatrix} 5 & -2 & -1 \\ 2 & 1 & 4 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$5.25. \begin{pmatrix} 6 & 2 & -1 \\ -2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & -5 \end{pmatrix}.$$

$$5.26. \begin{pmatrix} -1 & 2 & 1 \\ 4 & 1 & 8 \\ -3 & 2 & 5 \end{pmatrix}.$$

$$5.27. \begin{pmatrix} 3 & -2 & 1 \\ 4 & 1 & 5 \\ 1 & 3 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$5.28. \begin{pmatrix} 1 & -3 & 2 \\ 4 & 1 & -1 \\ 7 & -2 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$5.29. \begin{pmatrix} 4 & -1 & 4 \\ 3 & 1 & 3 \\ 5 & -2 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$5.30. \begin{pmatrix} 3 & 1 & -2 \\ 4 & 9 & -3 \\ 1 & -6 & 4 \end{pmatrix}.$$

Задача 6. Решить матричное уравнение.

$$6.1. \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 3 & 4 & -2 \\ 3 & -2 & 4 \end{pmatrix} \cdot X - \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ -1 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} = 3 \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 1 & -1 \\ -2 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$6.2. X \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -2 \end{pmatrix} = 2 \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$6.3. \begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix} \cdot X - \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix} = 2 \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}.$$

$$6.4. X \cdot \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ -1 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & -2 \end{pmatrix} + 2 \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ 4 & -1 & 3 \end{pmatrix} = 5 \begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$6.5. \begin{pmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 2 & 1 & -1 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix} \cdot X - \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} = 2 \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ -2 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$6.6. 2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \\ 2 & -1 & 2 \end{pmatrix} \cdot X + 3 \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix} = 2 \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

$$6.7. X \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix} = 3 \begin{pmatrix} -2 & 1 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$6.8. X \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 5 & 1 & 2 \\ 3 & -1 & 1 \end{pmatrix} + 2(2 \ 1 \ 4) = 4(3 \ -1 \ 1).$$

$$6.9. \begin{pmatrix} -1 & 1 & 2 \\ -4 & -1 & 2 \\ -2 & 1 & 4 \end{pmatrix} \cdot X - \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} = 2 \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ -1 \end{pmatrix}.$$

$$6.10. 3 \cdot X \cdot \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 \\ -1 & 2 & 4 \\ -1 & 1 & 1 \end{pmatrix} + (5 \ 1 \ -1) = 2(1 \ 3 \ 2).$$

$$6.11. X \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & 3 \\ 1 & 4 & -2 \\ 1 & -2 & 4 \end{pmatrix} - 2 \cdot \begin{pmatrix} 5 & -1 & -3 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix} = 3 \begin{pmatrix} -2 & 1 & 2 \\ 0 & -1 & -1 \end{pmatrix}.$$

$$6.12. \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & -1 & 2 \\ 3 & 1 & 4 \end{pmatrix} \cdot X - \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$6.13. (-3 \ -1 \ -4) - X \cdot \begin{pmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \end{pmatrix} = 2(1 \ -1 \ 0).$$

$$6.14. 5 \cdot \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 \\ 1 & 4 & 2 \\ 3 & 2 & -2 \end{pmatrix} \cdot X = 2 \cdot \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 1 & -1 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$6.15. \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 2 \end{pmatrix} + X \cdot \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}$$

$$6.16. \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \end{pmatrix} - 2X \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 1 & -1 & 1 \\ 2 & 2 & 4 \end{pmatrix} = 3 \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$6.17. 3 \cdot \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 1 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \end{pmatrix} \cdot X = 2 \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$6.18. \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} \cdot X + \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}^2 = \begin{pmatrix} 2 & 2 \\ -7 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$6.19. 2 \begin{pmatrix} 4 & 2 & -1 \end{pmatrix} - X \cdot \begin{pmatrix} -1 & -4 & -2 \\ 1 & -1 & 1 \\ 2 & 2 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$6.20. \begin{pmatrix} 5 \\ 1 \\ -1 \end{pmatrix} - 3 \cdot \begin{pmatrix} 3 & -1 & -1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 1 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}.$$

$$6.21. \begin{pmatrix} 0 & 1 & -2 \\ 1 & -2 & 2 \\ 4 & 1 & 4 \end{pmatrix} \cdot X - 2 \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$6.22. \begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & -1 \end{pmatrix}^2 + \begin{pmatrix} 1 & 3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 7 & 3 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$6.23. \begin{pmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 1 & -1 & 1 \\ 2 & 2 & 4 \end{pmatrix} \cdot X - \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} = 4 \cdot \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \\ -4 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$6.24. X \cdot \begin{pmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \\ 1 & 1 & 3 \end{pmatrix} + 3 \cdot (1 \ 3 \ 4) = (2 \ -3 \ 1).$$

$$6.25. \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} \cdot X - \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}^2 = \begin{pmatrix} 3 & -7 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$6.26. 3 \begin{pmatrix} 7 & 1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} - X \cdot \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 14 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

$$6.27. \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ -1 & 1 & 2 \end{pmatrix} - X \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 1 & 1 \\ 4 & -1 & 1 \end{pmatrix} = 2 \cdot \begin{pmatrix} 2 & -2 & 1 \\ 1 & 3 & -2 \end{pmatrix}.$$

$$6.28. \begin{pmatrix} 2 & -2 & 1 \\ 1 & 3 & -2 \end{pmatrix} - X \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 1 & 1 \\ 4 & -1 & 1 \end{pmatrix} = 3 \cdot \begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$6.29. 4 \cdot \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 2 & 1 & -1 \\ 4 & 2 & 1 \end{pmatrix} \cdot X - = 2 \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

$$6.30. \begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ -4 & 1 & 4 \\ -3 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot X + \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix} = 2 \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Задача 7. Найти ранг матрицы двумя способами: методом окаймляющих миноров и методом элементарных преобразований. Указать один из базисных миноров.

$$7.1. \begin{pmatrix} 3 & 1 & -8 & 2 & 1 \\ 2 & -2 & -3 & -7 & 2 \\ 1 & 11 & -12 & 34 & -5 \end{pmatrix}$$

$$7.2. \begin{pmatrix} 7 & 2 & -1 & -2 & 2 \\ 1 & -3 & 1 & -1 & -1 \\ 2 & 5 & 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$7.3. \begin{pmatrix} 1 & 1 & 10 & 1 & -1 \\ 5 & -1 & 8 & -2 & 2 \\ 3 & -3 & -12 & -4 & 4 \end{pmatrix}$$

$$7.4. \begin{pmatrix} 6 & -9 & 21 & -3 & -12 \\ -4 & 6 & -14 & 2 & 8 \\ 2 & -3 & 7 & -1 & -4 \end{pmatrix}$$

$$7.5. \begin{pmatrix} 2 & -1 & 2 & -1 & 1 \\ 1 & 10 & -3 & 2 & -1 \\ 4 & 19 & -4 & -5 & -1 \end{pmatrix}$$

$$7.6. \begin{pmatrix} 5 & -2 & 3 & -4 & -1 \\ 1 & 4 & -3 & 2 & -5 \\ 6 & 2 & 0 & -2 & -6 \end{pmatrix}$$

$$7.7. \begin{pmatrix} 12 & -1 & 7 & 11 & -1 \\ 24 & -2 & 14 & 22 & -2 \\ 1 & 1 & 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$7.8. \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 4 & 1 \\ 2 & -1 & 1 & 1 & -5 \\ 1 & 3 & -1 & -6 & -1 \end{pmatrix}$$

$$7.9. \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & -1 & -1 \\ 1 & 5 & -1 & 1 & 2 \\ 1 & 16 & -6 & 4 & 7 \end{pmatrix}$$

$$7.10. \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 & -1 & 1 \\ 2 & 3 & -4 & 5 & -1 \\ 1 & -2 & 6 & -6 & 2 \end{pmatrix}$$

$$7.11. \begin{pmatrix} 8 & 1 & 1 & -1 & 2 \\ 3 & -3 & -2 & 1 & -3 \\ 5 & 4 & 3 & -2 & 5 \end{pmatrix}$$

$$7.12. \begin{pmatrix} 1 & 3 & -1 & 12 & -1 \\ 2 & -2 & 1 & -10 & 1 \\ 3 & 1 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}$$

$$7.13. \begin{pmatrix} 7 & -14 & 3 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 1 & -3 & 7 \\ 5 & -10 & 1 & 5 & -13 \end{pmatrix}$$

$$7.14. \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 & -1 \\ 2 & -2 & -5 & -3 & 1 \\ 3 & -2 & 3 & 2 & -1 \end{pmatrix}$$

$$7.15. \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 2 & 1 & -2 & -1 & -2 \\ 1 & 2 & 5 & -2 & -1 \end{pmatrix}$$

$$7.16. \begin{pmatrix} 2 & 1 & -3 & 1 & -1 \\ 3 & -1 & 2 & -1 & 2 \\ 1 & -2 & 5 & -2 & 3 \end{pmatrix}$$

$$7.17. \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 & 10 & -1 \\ 1 & -2 & 3 & -10 & 1 \\ 1 & 6 & -9 & 30 & -3 \end{pmatrix}$$

$$7.18. \begin{pmatrix} 2 & 1 & -1 & 7 & 5 \\ 1 & -2 & 3 & -5 & -7 \\ 3 & -1 & -2 & 2 & -2 \end{pmatrix}$$

$$7.19. \begin{pmatrix} 2 & -2 & -3 & -7 & 2 \\ 1 & 11 & -12 & 34 & -5 \\ 1 & -5 & 2 & -16 & 3 \end{pmatrix}$$

$$7.20. \begin{pmatrix} 3 & 1 & -8 & 2 & 1 \\ 1 & 11 & -12 & -34 & -5 \\ 1 & -5 & 2 & -16 & 3 \end{pmatrix}$$

$$7.21. \begin{pmatrix} 1 & 3 & -5 & 9 & -5 \\ 2 & -2 & -3 & -7 & 2 \\ 1 & -5 & 2 & -16 & 3 \end{pmatrix}$$

$$7.22. \begin{pmatrix} 5 & 2 & -1 & 3 & 4 \\ 3 & 1 & -2 & 3 & 5 \\ 6 & 3 & -2 & 4 & 7 \end{pmatrix}$$

$$7.23. \begin{pmatrix} 3 & 2 & -2 & -1 & 4 \\ 7 & 5 & -3 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & -7 \end{pmatrix}$$

$$7.24. \begin{pmatrix} 6 & 3 & -2 & 4 & 7 \\ 7 & 4 & -3 & 2 & 4 \\ 1 & 1 & -1 & -2 & -3 \end{pmatrix}$$

$$7.25. \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & -2 & -1 & 2 \\ 1 & -3 & 4 & -3 & 0 \end{pmatrix}$$

$$7.26. \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 & -2 & 3 \\ 2 & 2 & 4 & -1 & 3 \\ 1 & 1 & 5 & -5 & 6 \end{pmatrix}$$

$$7.27. \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & -2 & 1 \\ 1 & 2 & 7 & -4 & 1 \\ 1 & 2 & 11 & -6 & 1 \end{pmatrix}$$

$$7.28. \begin{pmatrix} 6 & 3 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 2 & 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$7.29. \begin{pmatrix} 3 & 2 & 4 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & -2 & 1 & 0 \\ 3 & 2 & 16 & 1 & 6 \end{pmatrix}$$

$$7.30. \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 2 & 1 \\ 1 & -2 & -3 & 1 & -1 \\ 2 & -1 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

Задача 8. Проверить совместность системы линейных уравнений и в случае совместности решить ее тремя способами: методом Крамера, методом Гаусса и матричным методом. Сделать проверку.

$$8.1. \begin{cases} 2x + 3y - 4z = 3, \\ 3x - 4y + 2z = -5, \\ 2x + 7y - 5z = 13. \end{cases}$$

$$8.2. \begin{cases} 2x - 7y + 5z = 9, \\ x + 5y - 5z = -2, \\ 4x - 2y + 7z = 24. \end{cases}$$

$$8.3. \begin{cases} 2x - y + z = 4, \\ x + 3y - z = 7, \\ 3x - y + 4z = 12. \end{cases}$$

$$8.4. \begin{cases} 2x + 3y - z = 0, \\ x - 2y + 4z = 9, \\ y + z = 2. \end{cases}$$

$$8.5. \begin{cases} 2x - y - 2z = -1, \\ 2y + z = 3, \\ -2x - 2y + 2z = -2. \end{cases}$$

$$8.6. \begin{cases} 2x + 2y - 4z = 6, \\ x + 3y - 5z = 6, \\ 3x - 2y + 6z = 6. \end{cases}$$

$$8.7. \begin{cases} 10x + y + 10z = 10, \\ -x + 10y + z = -3, \\ 10x - y + 10z = 10. \end{cases}$$

$$8.8. \begin{cases} 4x + 3y - z = 5, \\ x - 2y + 2z = -1, \\ 3x + 2y - z = 4. \end{cases}$$

$$8.9. \begin{cases} x - y + z = 1, \\ x + y - z = 3, \\ x - y - z = 1. \end{cases}$$

$$8.10. \begin{cases} 2x + 5y - z = 3, \\ x + 5y - 3z = 14, \\ -3x + 4y + z = -2. \end{cases}$$

$$8.11. \begin{cases} 11x + y + 11z = 12, \\ -x + 11y + z = 12, \\ 11x - y + 11z = 10. \end{cases}$$

$$8.12. \begin{cases} 7x + y - 7z = -5, \\ 7y - z = 13, \\ -7x + y - 7z = -5. \end{cases}$$

$$8.13. \begin{cases} 4x + 3y - 2z = 12, \\ x - 2y + z = 9, \\ 2x - 3y - 4z = -6. \end{cases}$$

$$8.14. \begin{cases} 4x + 3y - z = 14 \\ -2x - y + 4z = -3 \\ 5x + 3y - 2z = 16 \end{cases}$$

$$8.15. \begin{cases} 6x - 2y - z = 15, \\ x + 4y - 3z = -9, \\ 3x + 10y - 2z = -16. \end{cases}$$

$$8.16. \begin{cases} x + y - z = 4, \\ y - z = -1, \\ -x + y + z = 8. \end{cases}$$

$$8.17. \begin{cases} 3x + 2y + z = 7, \\ x + 3y + 2z = 6, \\ x + 2y + 3z = 1. \end{cases}$$

$$8.18. \begin{cases} 2x + y - 2z = 2, \\ y - z = 1, \\ -x + y + 2z = 3. \end{cases}$$

$$8.19. \begin{cases} x + 5y - z = -9, \\ -2x - y + 4z = 2, \\ 2x + 4y + 3z = -1. \end{cases}$$

$$8.20. \begin{cases} 2x + y - z = 1, \\ 3x - 2y + 4z = 11, \\ -2x - 2y - z = -9. \end{cases}$$

$$8.21. \begin{cases} 2x + y - z = 4, \\ 3x - 2y + 4z = -1, \\ -2x - 2y - z = -6. \end{cases}$$

$$8.22. \begin{cases} 2x + y + 3z = 6, \\ 3x + y + 2z = 1, \\ x + 3y + 2z = 7. \end{cases}$$

$$8.23. \begin{cases} 3x + y - 3z = 8, \\ 3y - z = 7, \\ 3x - y - 3z = 4. \end{cases}$$

$$8.24. \begin{cases} 2x + y + z = -4, \\ 2x + 2y - z = 3, \\ 4x + 4y + z = -3. \end{cases}$$

$$8.25. \begin{cases} 4x + y + 4z = -3, \\ x + y + 2z = -4, \\ 2x - y + 2z = 3. \end{cases}$$

$$8.26. \begin{cases} 2x + y - 3z = 7, \\ 2x + 3y + z = 1, \\ 3x + 2y + z = 6. \end{cases}$$

$$8.27. \begin{cases} 6x + y - 6z = 13, \\ 6y - z = 6, \\ 6x + y + 6z = 13. \end{cases}$$

$$8.28. \begin{cases} 2x + y - 3z = 7, \\ 2x + 3y + z = 1, \\ 3x + 2y + z = 6. \end{cases}$$

$$8.29. \begin{cases} 2x + y + 2z = 5, \\ 3x + 2y + 3z = 8, \\ -2x + 3y + 6z = 7. \end{cases}$$

$$8.30. \begin{cases} 2x - y - 2z = -1, \\ 2y + z = 3, \\ -2x - 2y + 2z = -2. \end{cases}$$

Задача 9. Проверить совместность системы линейных уравнений и в случае совместности решить ее тремя способами: методом Крамера, методом Гаусса и матричным методом. Сделать проверку.

$$9.1. \begin{cases} 3x + 2y - 4z = 8, \\ 2x + 4y - 5z = 11, \\ x - 2y + z = 1. \end{cases}$$

$$9.2. \begin{cases} x + y + z = 1, \\ x - y + 2z = -5, \\ 2x + 3z = -2. \end{cases}$$

$$9.3. \begin{cases} 2x - y + 4z = 15, \\ 3x - y + z = 8, \\ 5x - 2y + 5z = 0. \end{cases}$$

$$9.4. \begin{cases} 3x - 3y + 2z = 2, \\ 4x - 5y + 2z = 1, \\ x - 2y = 5. \end{cases}$$

$$9.5. \begin{cases} 3x + 2y - 4z = 8, \\ 2x + 4y - 5z = 1, \\ 5x + 6y - 9z = 2. \end{cases}$$

$$9.6. \begin{cases} 3x + y + 2z = -3, \\ 2x + 2y + 5z = 5, \\ 5x + 3y + 7z = 1. \end{cases}$$

$$9.7. \begin{cases} 4x - 7y - 2z = 0, \\ 2x - 3y - 4z = 6, \\ 2x - 4y + 2z = 2. \end{cases}$$

$$9.8. \begin{cases} 5x - 9y - 4z = 6, \\ x - 7y - 5z = 1, \\ 4x - 2y + z = 2. \end{cases}$$

$$9.9. \begin{cases} x - 5y + z = 3, \\ 3x + 2y - z = 7, \\ 4x - 3y = 1. \end{cases}$$

$$9.10. \begin{cases} 5x - 5y + 4z = -3, \\ x - y + 5z = 1, \\ 4x - 4y - 9z = 0. \end{cases}$$

$$9.11. \begin{cases} 7x - 2y - z = 2, \\ 6x - 4y - 5z = 3, \\ x + 2y + 4z = 5. \end{cases}$$

$$9.12. \begin{cases} 4x - 3y + z = 3, \\ x + y - z = 4, \\ 3x - 4y + 2z = 2. \end{cases}$$

$$9.13. \begin{cases} 3x + y + 2z = 1, \\ 2x + 2y - 3z = 9, \\ x - y + z = 2. \end{cases}$$

$$9.14. \begin{cases} 6x + 3y - 5z = 0, \\ 9x + 4y - 7z = 3, \\ 3x + y - 2z = 5. \end{cases}$$

$$9.15. \begin{cases} 8x - y + 3z = 2, \\ 4x + y + 6z = 1, \\ 4x - 2y + 3z = 7. \end{cases}$$

$$9.16. \begin{cases} 2x + 3y + 4z = 5, \\ x + y + 5z = 6, \\ 3x + 4y + 9z = 0. \end{cases}$$

$$9.17. \begin{cases} 2x - 3y - 4z = 1, \\ 7x - 9y - z = 3, \\ 5x - 6y + 3z = 7. \end{cases}$$

$$9.18. \begin{cases} 5x + 6y - 2z = 2, \\ 2x + 3y - z = 9, \\ 3x + 3y - z = 1. \end{cases}$$

$$9.19. \begin{cases} 3x + y - 2z = 6, \\ 5x - 3y + 2z = 4, \\ -2x + 5y - 4z = 0. \end{cases}$$

$$9.20. \begin{cases} 2x + y + z = 2, \\ 5x + y + 3z = 4, \\ 7x + 2y + 4z = 1. \end{cases}$$

$$9.21. \begin{cases} x - 2y - 3z = 3, \\ x + 3y - 5z = 0, \\ 2x + y - 8z = 4. \end{cases}$$

$$9.22. \begin{cases} x - 4y - 2z = 0, \\ 3x - 5y - 6z = 2, \\ 4x - 9y - 8z = 1. \end{cases}$$

$$9.23. \begin{cases} 4x + y - 3z = 1, \\ 3x + y - z = 2, \\ x - 2z = 5. \end{cases}$$

$$9.24. \begin{cases} 3x - 5y + 3z = 4, \\ x + 2y + z = 8, \\ 2x - 7y + 2z = 1. \end{cases}$$

$$9.25. \begin{cases} x - 2y + 3z = 6, \\ 2x + 3y - 4z = 2, \\ 3x + y - z = 5. \end{cases}$$

$$9.26. \begin{cases} 5x - y - 2z = 1, \\ 3x - 4y + z = 7, \\ 2x + 3y - 3z = 4. \end{cases}$$

$$9.27. \begin{cases} 2x + 8y - 7z = 0, \\ 2x - 5y + 6z = 1, \\ 4x + 3y - z = 7. \end{cases}$$

$$9.28. \begin{cases} 3x + 4y + z = 2, \\ x + 5y - 3z = 4, \\ 2x - y + 4z = 5. \end{cases}$$

$$9.29. \begin{cases} 2x - 3y + 2z = 5, \\ 3x + 4y - 7z = 2, \\ 5x + y - 5z = 9. \end{cases}$$

$$9.30. \begin{cases} 4x - 9y + 5z = 1, \\ 7x - 4y + z = 11, \\ 3x + 5y - 4z = 5. \end{cases}$$

Задача 10. Найти общее решение и фундаментальную систему решений для однородной системы линейных уравнений.

$$10.1. \begin{cases} 3x_1 + x_2 - 4x_3 + 2x_4 + x_5 = 0, \\ 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 - 7x_4 + 2x_5 = 0, \\ x_1 + 11x_2 + 34x_4 - 5x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.2. \begin{cases} 7x_1 + 2x_2 - x_3 - 2x_4 + 2x_5 = 0, \\ x_1 - 3x_2 + x_3 - x_4 - x_5 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4 + x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.3. \begin{cases} x_1 + x_2 + 10x_3 + x_4 - x_5 = 0, \\ 5x_1 - x_2 + 8x_3 - 2x_4 + 2x_5 = 0, \\ 3x_1 - 3x_2 - 12x_3 - 4x_4 + 4x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.4. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 3x_3 - 3x_4 - x_5 = 0, \\ x_1 + 6x_2 - x_3 + x_4 + 2x_5 = 0, \\ x_1 + 16x_2 - 6x_3 + 6x_4 + 7x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.5. \begin{cases} 6x_1 - 9x_2 + 21x_3 - 3x_4 - 12x_5 = 0, \\ -4x_1 + 6x_2 - 14x_3 + 2x_4 + 8x_5 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 + 7x_3 - x_4 - 4x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.6. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 - x_5 = 0, \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 - x_4 + x_5 = 0, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 0. \end{cases}$$

$$10.7. \begin{cases} 2x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 + x_5 = 0, \\ x_1 + 10x_2 - 3x_3 - 2x_4 - x_5 = 0, \\ 4x_1 + 19x_2 - 4x_3 - 5x_4 - x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.8. \begin{cases} 8x_1 + x_2 + x_3 - x_4 + 2x_5 = 0, \\ 3x_1 - 3x_2 - 2x_3 + x_4 - 3x_5 = 0, \\ 5x_1 + 4x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 5x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.9. \begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + 9x_3 - 4x_4 - x_5 = 0, \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 + 2x_4 - 5x_5 = 0, \\ 6x_1 + 2x_2 + 11x_3 - 2x_4 - 6x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.10. \begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 + 12x_4 - x_5 = 0, \\ 2x_1 - 2x_2 + x_3 - 10x_4 + x_5 = 0, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_4 = 0. \end{cases}$$

$$10.11. \begin{cases} 12x_1 - x_2 + 7x_3 + 11x_4 - x_5 = 0, \\ 24x_1 - 2x_2 + 14x_3 + 22x_4 - 2x_5 = 0, \\ x_1 + x_2 + x_3 - x_4 + 2x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.12. \begin{cases} 7x_1 - 14x_2 + 3x_3 - x_4 + x_5 = 0, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 - 3x_4 + 7x_5 = 0, \\ 5x_1 - 10x_2 + x_3 + 5x_4 - 13x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.13. \begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 + 4x_4 + x_5 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 + x_4 - 5x_5 = 0, \\ x_1 + 3x_2 - 3x_3 + 6x_4 - x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.14. \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + x_4 - x_5 = 0, \\ 2x_1 - 2x_2 - 6x_3 - 4x_4 + x_5 = 0, \\ 3x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 3x_4 - x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.15. \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 - x_4 - x_5 = 0, \\ 2x_1 + x_2 - 2x_3 - x_4 - 2x_5 = 0, \\ x_1 + 2x_2 + 5x_3 - 2x_4 - x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.16. \begin{cases} x_1 + 3x_2 - 5x_3 + 9x_4 - x_5 = 0, \\ 2x_1 + 7x_2 - 3x_3 - 7x_4 + 2x_5 = 0, \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 16x_4 + 3x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.17. \begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - 2x_3 + x_4 - 3x_5 = 0, \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 + 2x_5 = 0, \\ x_1 - 3x_2 + 4x_3 - 2x_4 + 5x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.18. \begin{cases} 5x_1 + 2x_2 - x_3 + 3x_4 + 4x_5 = 0, \\ 3x_1 + x_2 - 3x_3 + 3x_4 + 5x_5 = 0, \\ 6x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 4x_4 + 5x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.19. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 10x_4 - x_5 = 0, \\ -x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 10x_4 + x_5 = 0, \\ x_1 + 6x_2 - 9x_3 + 30x_4 - 3x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.20. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 + 4x_5 = 0, \\ 7x_1 + 5x_2 - 3x_3 - 2x_4 + x_5 = 0, \\ x_1 + x_2 + x_3 - 7x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.21. \begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 + 7x_4 + 5x_5 = 0, \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 5x_4 - 7x_5 = 0, \\ 3x_1 - x_2 + 2x_3 + 2x_4 - 2x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.22. \begin{cases} 6x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 4x_4 + 7x_5 = 0, \\ 7x_1 + 4x_2 - 3x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 0, \\ x_1 + x_2 - x_3 - 2x_4 - 3x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.23. \begin{cases} 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 - 7x_4 + 2x_5 = 0, \\ x_1 + 11x_2 + 34x_4 - 5x_5 = 0, \\ x_1 - 5x_2 - 2x_3 - 16x_4 + 3x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.24. \begin{cases} 3x_1 - 5x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 0, \\ 7x_1 - 4x_2 + x_3 + 3x_4 = 0, \\ 5x_1 + 7x_2 - 4x_3 - 9x_4 = 0. \end{cases}$$

$$10.25. \begin{cases} 3x_1 + x_2 - 8x_3 + 2x_4 + x_5 = 0, \\ x_1 + 11x_2 - 12x_3 - 5x_5 = 0, \\ x_1 - 5x_2 + 2x_3 + x_4 + 3x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.26. \begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 - 2x_4 + 3x_5 = 0, \\ 2x_1 + 2x_2 + 5x_3 - x_4 + 3x_5 = 0, \\ x_1 + x_2 + 4x_3 - 5x_4 + 6x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.27. \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 + x_5 = 0, \\ x_1 + 2x_2 + 7x_3 - 4x_4 + x_5 = 0, \\ x_1 + 2x_2 + 11x_3 - 6x_4 + x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.28. \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + 2x_4 + x_5 = 0, \\ x_1 - 2x_2 - 3x_3 + x_4 - x_5 = 0, \\ 2x_1 - x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 0. \end{cases}$$

$$10.29. \begin{cases} 6x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 3x_4 + 4x_5 = 0, \\ 4x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 + 3x_5 = 0, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 0. \end{cases}$$

$$10.30. \begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 4x_3 + x_4 + 2x_5 = 0, \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 + x_4 = 0, \\ 3x_1 + 2x_2 + 16x_3 + x_4 + 6x_5 = 0. \end{cases}$$

Задача 11. Найти общее решение системы линейных уравнений. Указать одно частное решение. Сделать проверку.

$$11.1. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 1, \\ 4x_1 - 7x_2 + 2x_3 + x_4 = 3, \\ 3x_1 - 5x_2 - x_3 - 3x_4 = 2. \end{cases}$$

$$11.2. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 1, \\ 4x_1 - 7x_2 + 2x_3 + x_4 = 3, \\ 3x_1 - 5x_2 - x_3 - 3x_4 = 2. \end{cases}$$

$$11.3. \begin{cases} x_1 - x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 0, \\ 4x_1 - 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 1, \\ 3x_1 - 2x_2 - 2x_3 - 2x_4 = 1. \end{cases}$$

$$11.4. \begin{cases} x_1 + 4x_2 - 2x_3 - 3x_5 = 2, \\ 2x_1 + 9x_2 - x_3 - 4x_4 = 5, \\ x_1 + 5x_2 + x_3 - 4x_4 + 3x_5 = 3. \end{cases}$$

$$11.5. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 - 4x_4 = 1, \\ 3x_1 + 7x_2 - 2x_3 + x_5 = 4, \\ 2x_1 + 5x_2 + x_3 + 4x_4 + x_5 = 3. \end{cases}$$

$$11.6. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 2x_3 + 3x_5 = 0, \\ 3x_1 - 5x_2 + x_3 + 4x_4 = 1, \\ 2x_1 - 3x_2 - x_3 + 4x_4 - 3x_5 = 1. \end{cases}$$

$$11.7. \begin{cases} x_1 - 5x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 4, \\ 2x_1 - 9x_2 + 2x_3 + x_4 = 7, \\ x_1 - 4x_2 - x_3 - 3x_4 = 3. \end{cases}$$

$$11.8. \begin{cases} x_1 - 3x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 2, \\ 3x_1 - 8x_2 + x_3 + 2x_4 = 5, \\ 2x_1 - 5x_2 - 3x_3 - x_4 = 3. \end{cases}$$

$$11.9. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 2x_3 - 3x_5 = 4, \\ 2x_1 + 5x_2 - x_3 - 4x_4 = 9, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 - 4x_4 + 3x_5 = 5. \end{cases}$$

$$11.10. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 + 4x_5 = 1, \\ 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 + 3x_4 + 4x_5 = 1. \end{cases}$$

$$11.11. \begin{cases} x_1 - 4x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 5, \\ 2x_1 - 7x_2 + 4x_3 + x_4 = 9, \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 - 2x_4 = 4. \end{cases}$$

$$11.12. \begin{cases} x_1 - x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 0, \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 1, \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 - x_4 = 1. \end{cases}$$

$$11.13. \begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 - 4x_4 = 1, \\ 4x_1 + 5x_2 - 2x_3 - x_5 = 3, \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 4x_4 - x_5 = 2. \end{cases}$$

$$11.14. \begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 - 2x_5 = 1, \\ 2x_1 + 7x_2 - 4x_3 - 3x_4 = 3, \\ x_1 + 4x_2 - 3x_3 - 3x_4 + 2x_5 = 2. \end{cases}$$

$$11.15. \begin{cases} x_1 - x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 0, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 + x_4 = 1, \\ 4x_1 - 3x_2 + 8x_3 - 9x_4 = 1. \end{cases}$$

$$11.16. \begin{cases} x_1 + x_2 + 4x_3 + 2x_4 = 0, \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 3x_4 = 1, \\ 2x_1 + 3x_2 - 3x_3 + x_4 = 1. \end{cases}$$

$$11.17. \begin{cases} x_1 - x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 0, \\ 3x_1 - 2x_2 + x_3 + 2x_5 = 1, \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 - 3x_4 + 2x_5 = 1. \end{cases}$$

$$11.18. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 + 4x_5 = 1, \\ 4x_1 - 7x_2 + 2x_3 + x_4 = 3, \\ 3x_1 - 5x_2 - x_3 + x_4 - 4x_5 = 2. \end{cases}$$

$$11.19. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 + 4x_4 = 1, \\ 3x_1 - 5x_2 + 3x_3 + 7x_4 = 1. \end{cases}$$

$$11.20. \begin{cases} x_1 + 4x_2 - 2x_3 - 3x_4 = 2, \\ 2x_1 + 9x_2 - x_3 - 4x_4 = 5, \\ x_1 + 5x_2 + x_3 - x_4 = 3. \end{cases}$$

$$11.21. \begin{cases} x_1 + x_2 + 4x_3 + 2x_5 = 0, \\ 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 3x_4 = 1, \\ 2x_1 + 3x_2 - 3x_3 + 3x_4 - 2x_5 = 1. \end{cases}$$

$$11.22. \begin{cases} x_1 - x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 0, \\ 4x_1 - 3x_2 + x_3 + 2x_5 = 1, \\ 3x_1 - 2x_2 - 2x_3 - 4x_4 + 2x_5 = 1. \end{cases}$$

$$11.23. \begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 - 2x_4 = 1, \\ 2x_1 + 7x_2 - 4x_3 - 3x_4 = 3, \\ x_1 + 4x_2 - 3x_3 - x_4 = 2. \end{cases}$$

$$11.24. \begin{cases} x_1 - 3x_2 + x_3 + 2x_4 = 4, \\ 2x_1 - 5x_2 + 4x_3 + 3x_4 = 7, \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = 3. \end{cases}$$

$$11.25. \begin{cases} x_1 - 5x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 4, \\ 2x_1 - 9x_2 + 2x_3 + x_5 = 7, \\ x_1 - 4x_2 - x_3 - 4x_4 + x_5 = 3. \end{cases}$$

$$11.26. \begin{cases} x_1 - 3x_2 + 4x_3 + 3x_5 = 2, \\ 3x_1 - 8x_2 + x_3 + 2x_4 = 5, \\ 2x_1 - 5x_2 - 3x_3 + 2x_4 - 3x_5 = 3. \end{cases}$$

$$11.27. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 3x_3 - 4x_4 = 1, \\ 3x_1 + 7x_2 - 2x_3 - x_4 = 4, \\ 2x_1 + 5x_2 + x_3 + 3x_4 = 3. \end{cases}$$

$$11.28. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 0, \\ 3x_1 - 5x_2 + x_3 + 4x_4 = 1, \\ 2x_1 - 3x_2 - x_3 + x_4 = 1. \end{cases}$$

$$11.29. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - 2x_3 - 3x_4 = 4, \\ 2x_1 + 5x_2 - x_3 - 4x_4 = 9, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 - x_4 = 5. \end{cases}$$

$$11.30. \begin{cases} x_1 - 4x_2 + 2x_3 + 3x_5 = 5, \\ 2x_1 - 7x_2 + 4x_3 + x_4 = 9, \\ x_1 - 3x_2 + 2x_3 + x_4 - 3x_5 = 4. \end{cases}$$

Задача 12. При каких значениях a система имеет нетривиальные (ненулевые) решения? Найдите эти решения.

$$12.1. \begin{cases} 2x - 3y + az = 0, \\ 5x - 6y + 4z = 0, \\ ax - 3y + z = 0. \end{cases}$$

$$12.2. \begin{cases} 2x - 3y + az = 0, \\ 5x - 6y + 4z = 0, \\ ax - 3y + z = 0. \end{cases}$$

$$12.3. \begin{cases} ax + 2y - 5z = 0, \\ 2x - 4y + az = 0, \\ 3x - 2y - 4z = 0. \end{cases}$$

$$12.4. \begin{cases} x + y + z = 0, \\ ax - 3y + 4z = 0, \\ 3x - ay + 5z = 0. \end{cases}$$

$$12.5. \begin{cases} ax + 2y + 4z = 0, \\ 5x + ay + 2z = 0, \\ 4x - y - 2z = 0. \end{cases}$$

$$12.6. \begin{cases} 2x + ay - 4z = 0, \\ 5x + 2y - 3z = 0, \\ ax - y + z = 0. \end{cases}$$

$$12.7. \begin{cases} x - 2y + z = 0, \\ 6x + ay + 10z = 0, \\ 4x + y + az = 0. \end{cases}$$

$$12.8. \begin{cases} ax + y - 3z = 0, \\ x + ay - 4z = 0, \\ x - y + z = 0. \end{cases}$$

$$12.9. \begin{cases} 2x - y + az = 0, \\ 4x + y + 5z = 0, \\ ax + 2y + 3z = 0. \end{cases}$$

$$12.10. \begin{cases} 4x + y + 4z = 0, \\ ax - 2y - z = 0, \\ 7x - y + az = 0. \end{cases}$$

$$12.11. \begin{cases} 3x - 2y + az = 0, \\ 2x + 3y - 5z = 0, \\ 5x + ay - 4z = 0. \end{cases}$$

$$12.12. \begin{cases} 5x + y - 2z = 0, \\ 3x + ay - 3z = 0, \\ ax - y + z = 0. \end{cases}$$

$$12.13. \begin{cases} ax + 3y - 5z = 0, \\ x - 2y - z = 0, \\ 2x + ay - 6z = 0. \end{cases}$$

$$12.14. \begin{cases} x - 3y + 5z = 0, \\ x + ay - 3z = 0, \\ 2x - y + az = 0. \end{cases}$$

$$12.15. \begin{cases} ax - y + 2z = 0, \\ 3x + ay - 3z = 0, \\ 5x + y - z = 0. \end{cases}$$

$$12.16. \begin{cases} 2x - y + 3z = 0, \\ ax - 3y + 2z = 0, \\ x + 2y + az = 0. \end{cases}$$

$$12.17. \begin{cases} ax - 3y - 2z = 0, \\ 3x - y + 4z = 0, \\ 2x - 2y + az = 0. \end{cases}$$

$$12.18. \begin{cases} 5x + y - 2z = 0, \\ ax + y - z = 0, \\ 2x + 2y + az = 0. \end{cases}$$

$$12.19. \begin{cases} 3x + ay - 3z = 0, \\ ax - 3y + z = 0, \\ 5x - y - 2z = 0. \end{cases}$$

$$12.20. \begin{cases} 4x - y + 5z = 0, \\ 2x - 3y + az = 0, \\ ax + 2y + 3z = 0. \end{cases}$$

$$12.21. \begin{cases} x + 5y + z = 0, \\ ax - 3y - 7z = 0, \\ 3x + ay - 6z = 0. \end{cases}$$

$$12.22. \begin{cases} 3x + 4y + az = 0, \\ x - 5y + 2z = 0, \\ 4x + ay + z = 0. \end{cases}$$

$$12.23. \begin{cases} ax + 4y - 3z = 0, \\ x - 3y + az = 0, \\ 3x + y - z = 0. \end{cases}$$

$$12.24. \begin{cases} 7x - 6y - z = 0, \\ ax + 3y - 4z = 0, \\ 4x + ay - 5z = 0. \end{cases}$$

$$12.25. \begin{cases} 5x - 3y + az = 0, \\ ax + 4y - 3z = 0, \\ 7x + y - z = 0. \end{cases}$$

$$12.26. \begin{cases} ax + 5y - 4z = 0, \\ 7x + 2y - z = 0, \\ 4x - 3y + az = 0. \end{cases}$$

$$12.27. \begin{cases} 2x+3y+z=0, \\ ax+2y-3z=0, \\ 7x+ay-2z=0. \end{cases} \quad 12.28. \begin{cases} 5x+ay-6z=0, \\ 4x-5y+az=0, \\ x-2y+z=0. \end{cases}$$

$$12.29. \begin{cases} 2x+ay+4z=0, \\ x-2y-9z=0, \\ 5x-4y+az=0. \end{cases} \quad 12.30. \begin{cases} ax-y-2z=0, \\ 2x+ay-z=0, \\ x-4y-z=0. \end{cases}$$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике / Л. А. Кузнецов М., 2007.
2. Рябушко А.П. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике. Часть 1 / А.П. Рябушко, В.В. Бархатов, В.В. Державец, И.Е. Юреть. Минск, Вышэйшая школа, 1990.

Составитель
Борщ Надежда Алексеевна