

**СБОРНИК №1**  
**СЕМЕСТРОВЫХ ЗАДАНИЙ**  
**ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ**  
**для студентов инженерных специальностей**

**2007**

В сборнике подобраны однотипные одинаковой степени сложности задачи по указанным темам. Каждое задание содержит 30 вариантов. Некоторые задачи используют данные из предыдущих задач. Предлагаемые в сборнике задачи предназначены для студентов дневной и заочной форм обучения. Сборник содержит задания по темам, соответствующим программе по курсу высшей математики для студентов инженерных специальностей дневной и заочной формы обучения полного и сокращенного курса.

В сборник включены следующие темы : определители и матрицы; системы линейных уравнений; векторы; прямая на плоскости; прямая и плоскость в пространстве; кривые и поверхности второго порядка ; предел функции; производя функция одной переменной; дифференциал функции одной переменной; задачи на применение производных.

ЗАДАНИЕ 1. Вычислить определитель матрицы.

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

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

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

4. 
$$\begin{pmatrix} 0 & -1 & -6 & 1 \\ 1 & 0 & 7 & 3 \\ 3 & 1 & 11 & 5 \\ 8 & 8 & 0 & 8 \end{pmatrix}$$

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

6. 
$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 11 & 1 \\ 1 & 3 & 9 & 1 \\ -3 & 0 & 0 & -7 \\ -2 & -5 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

7. 
$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & 7 \\ 4 & 1 & 2 & 2 \\ 4 & -1 & 11 & 3 \\ 9 & 5 & 3 & -1 \end{pmatrix}$$

8. 
$$\begin{pmatrix} 11 & -4 & 1 & 7 \\ -1 & -3 & 4 & 1 \\ -3 & -9 & 0 & 0 \\ 5 & 2 & 3 & -5 \end{pmatrix}$$

9. 
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 4 & 0 \\ -3 & 3 & 8 & -6 \\ 12 & -9 & 2 & 5 \\ 21 & 5 & -2 & 1 \end{pmatrix}$$

10. 
$$\begin{pmatrix} 12 & 0 & 13 & 1 \\ 1 & 6 & 9 & 2 \\ -7 & 3 & 0 & 3 \\ 3 & -8 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

11. 
$$\begin{pmatrix} -6 & 3 & 3 & 1 \\ -7 & 6 & 0 & 2 \\ 3 & -4 & 2 & 8 \\ 0 & 12 & 9 & 1 \end{pmatrix}$$

12. 
$$\begin{pmatrix} 0 & 4 & 1 & -1 \\ 8 & 12 & 16 & 0 \\ -2 & 13 & 2 & 2 \\ 7 & 21 & 1 & -2 \end{pmatrix}$$

13. 
$$\begin{pmatrix} 6 & -5 & 0 & -1 \\ 2 & -2 & 11 & 3 \\ 3 & 12 & 10 & 0 \\ 6 & 21 & 13 & 15 \end{pmatrix}$$

14. 
$$\begin{pmatrix} -6 & 1 & 1 & 3 \\ -5 & 3 & 0 & 5 \\ -3 & -6 & 3 & 8 \\ 1 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix}$$

15. 
$$\begin{pmatrix} 9 & 31 & 4 & 5 \\ 2 & 0 & 2 & 3 \\ 1 & -5 & 3 & -9 \\ 2 & 2 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

16. 
$$\begin{pmatrix} 6 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 2 & -9 & 3 \\ 3 & -12 & 3 & -4 \\ 2 & 2 & -7 & 3 \end{pmatrix}$$

17. 
$$\begin{pmatrix} 6 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 17 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & -7 & 2 \\ 2 & 2 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

18. 
$$\begin{pmatrix} 6 & 3 & 8 & 4 \\ 22 & 2 & 1 & 3 \\ -9 & 0 & 3 & 1 \\ 2 & 2 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

19. 
$$\begin{pmatrix} 6 & 1 & 4 & 1 \\ 2 & 2 & 0 & -4 \\ 2 & 5 & 3 & -11 \\ 2 & 2 & 4 & -12 \end{pmatrix}$$

20. 
$$\begin{pmatrix} 6 & 3 & 41 & 5 \\ 22 & 0 & 21 & 3 \\ 3 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 11 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

21. 
$$\begin{pmatrix} 16 & 3 & 41 & -5 \\ 21 & 1 & 2 & 3 \\ 0 & 3 & 1 & 2 \\ 2 & 21 & -9 & 3 \end{pmatrix}$$

22. 
$$\begin{pmatrix} 6 & 3 & 4 & 5 \\ 20 & 11 & 2 & -9 \\ -4 & 3 & 31 & 0 \\ -3 & 2 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

23. 
$$\begin{pmatrix} 60 & 31 & 0 & 5 \\ 0 & 20 & 2 & 2 \\ 0 & 3 & 1 & 9 \\ 12 & -2 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

24. 
$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & 5 \\ 2 & 11 & -5 & 1 \\ 10 & 0 & -5 & 2 \\ 11 & 2 & 3 & 30 \end{pmatrix}$$

25. 
$$\begin{pmatrix} 1 & 5 & 4 & 1 \\ 2 & 6 & 2 & 3 \\ 3 & -1 & 3 & 0 \\ 4 & -2 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

26. 
$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 11 & -1 & 2 & 3 \\ 12 & -1 & 3 & 2 \\ 1 & 1 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

27. 
$$\begin{pmatrix} 62 & 1 & 4 & 5 \\ 21 & 0 & 2 & 3 \\ 0 & 3 & 3 & 2 \\ 1 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

28. 
$$\begin{pmatrix} 6 & 0 & 4 & 15 \\ 2 & 1 & 2 & 3 \\ 13 & -1 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

29. 
$$\begin{pmatrix} 5 & 20 & 9 & 5 \\ 10 & 2 & 1 & 4 \\ 15 & -2 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

30. 
$$\begin{pmatrix} 0 & 3 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 24 & 3 \\ -21 & 5 & 3 & 2 \\ 2 & 12 & 0 & -7 \end{pmatrix}$$

ЗАДАНИЕ 2. Пользуясь свойствами определителей вычислить определитель.

1.  $\begin{pmatrix} 13 & 12 & 11 \\ 24 & 23 & 22 \\ 35 & 34 & 33 \end{pmatrix}$       2.  $\begin{pmatrix} 11 & 10 & 9 \\ 23 & 22 & 21 \\ 36 & 35 & 34 \end{pmatrix}$       3.  $\begin{pmatrix} 17 & 16 & 15 \\ 28 & 27 & 26 \\ 39 & 38 & 37 \end{pmatrix}$       4.  $\begin{pmatrix} 14 & 13 & 12 \\ 29 & 28 & 27 \\ 43 & 32 & 31 \end{pmatrix}$

5.  $\begin{pmatrix} 10 & 9 & 8 \\ 21 & 20 & 19 \\ 31 & 30 & 29 \end{pmatrix}$       6.  $\begin{pmatrix} 21 & 20 & 19 \\ 43 & 42 & 41 \\ 64 & 63 & 62 \end{pmatrix}$       7.  $\begin{pmatrix} 31 & 30 & 39 \\ 63 & 62 & 61 \\ 94 & 93 & 92 \end{pmatrix}$       8.  $\begin{pmatrix} 13 & 12 & 11 \\ 40 & 39 & 38 \\ 66 & 65 & 64 \end{pmatrix}$

9.  $\begin{pmatrix} 15 & 14 & 13 \\ 46 & 45 & 44 \\ 62 & 61 & 60 \end{pmatrix}$       10.  $\begin{pmatrix} 20 & 19 & 18 \\ 42 & 41 & 40 \\ 62 & 61 & 60 \end{pmatrix}$       11.  $\begin{pmatrix} 21 & 20 & 19 \\ 43 & 42 & 41 \\ 84 & 83 & 82 \end{pmatrix}$       12.  $\begin{pmatrix} 12 & 11 & 10 \\ 25 & 24 & 23 \\ 49 & 48 & 47 \end{pmatrix}$

13.  $\begin{pmatrix} 31 & 30 & 29 \\ 63 & 62 & 61 \\ 95 & 94 & 93 \end{pmatrix}$       14.  $\begin{pmatrix} 9 & 8 & 7 \\ 30 & 29 & 28 \\ 45 & 44 & 43 \end{pmatrix}$       15.  $\begin{pmatrix} 23 & 22 & 21 \\ 24 & 23 & 22 \\ 25 & 24 & 23 \end{pmatrix}$       16.  $\begin{pmatrix} 33 & 32 & 31 \\ 32 & 31 & 30 \\ 31 & 30 & 29 \end{pmatrix}$

17.  $\begin{pmatrix} 101 & 100 & 99 \\ 55 & 54 & 53 \\ 21 & 20 & 19 \end{pmatrix}$       18.  $\begin{pmatrix} 55 & 54 & 53 \\ 30 & 29 & 28 \\ 25 & 24 & 23 \end{pmatrix}$       19.  $\begin{pmatrix} 131 & 130 & 129 \\ 24 & 23 & 22 \\ 12 & 11 & 10 \end{pmatrix}$       20.  $\begin{pmatrix} 13 & 14 & 15 \\ 24 & 25 & 26 \\ 35 & 36 & 37 \end{pmatrix}$

21.  $\begin{pmatrix} 15 & 16 & 17 \\ 46 & 47 & 48 \\ 62 & 63 & 64 \end{pmatrix}$       22.  $\begin{pmatrix} 20 & 21 & 22 \\ 42 & 43 & 44 \\ 62 & 63 & 64 \end{pmatrix}$       23.  $\begin{pmatrix} 21 & 22 & 23 \\ 43 & 44 & 45 \\ 84 & 85 & 86 \end{pmatrix}$       24.  $\begin{pmatrix} 12 & 13 & 14 \\ 25 & 26 & 27 \\ 49 & 50 & 51 \end{pmatrix}$

25.  $\begin{pmatrix} 31 & 32 & 33 \\ 63 & 64 & 65 \\ 95 & 96 & 97 \end{pmatrix}$       26.  $\begin{pmatrix} 9 & 10 & 11 \\ 30 & 31 & 32 \\ 45 & 46 & 47 \end{pmatrix}$       27.  $\begin{pmatrix} 23 & 24 & 25 \\ 24 & 25 & 26 \\ 25 & 26 & 27 \end{pmatrix}$       28.  $\begin{pmatrix} 33 & 34 & 35 \\ 32 & 33 & 34 \\ 31 & 32 & 33 \end{pmatrix}$

29.  $\begin{pmatrix} 101 & 102 & 103 \\ 55 & 56 & 57 \\ 21 & 22 & 23 \end{pmatrix}$       30.  $\begin{pmatrix} 55 & 56 & 57 \\ 30 & 31 & 32 \\ 25 & 26 & 27 \end{pmatrix}$

ЗАДАНИЕ 3. Пользуясь свойствами определителей преобразовать определитель (задание 1) так, чтобы в каком-либо столбце (или строке) определителя три элемента стали равными нулю, а затем разложить определитель по этому столбцу ( строке ). Указанный алгоритм применить к полученному определителю третьего порядка, второго порядка.

ЗАДАНИЕ 4. Даны матрицы A и B и коэффициент k. Найти матрицу C.

$$1. \quad k=3 \quad A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 & 2 \\ 2 & 2 & 8 & 3 \\ 3 & 4 & -1 & 1 \\ 4 & 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 3 & 1 & 1 \\ 9 & 2 & 0 & 3 \\ 0 & 4 & -2 & 4 \\ -4 & 2 & 3 & 9 \end{pmatrix} \quad C = (kA+B)B$$

$$2. \quad k=3 \quad A = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 2 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 11 & 1 \\ 1 & 3 & 9 & 1 \\ -3 & 0 & 0 & -7 \\ -2 & -5 & 1 & 5 \end{pmatrix} \quad C = (kA+B)A$$

$$3. \quad k=2 \quad A = \begin{pmatrix} 7 & 3 & 1 & 1 \\ 9 & 2 & 0 & 3 \\ 0 & 4 & -2 & 4 \\ -4 & 2 & 3 & 9 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 2 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad C = (A+kB)B$$

$$4. \quad k=2 \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 11 & 1 \\ 1 & 3 & 9 & 1 \\ -3 & 0 & 0 & -7 \\ -2 & -5 & 1 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 2 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad C = (A+kB)B$$

$$5. \quad k=-1 \quad A = \begin{pmatrix} 7 & 3 & 1 & 1 \\ 9 & 2 & 0 & 3 \\ 0 & 4 & -2 & 4 \\ -4 & 2 & 3 & 9 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & 7 \\ 4 & 1 & 2 & 2 \\ 4 & -1 & 11 & 3 \\ 9 & 5 & 3 & -1 \end{pmatrix} \quad C = (A+kB)A$$

$$6. \quad k=4 \quad A = \begin{pmatrix} 7 & 3 & 1 & 5 \\ -1 & 2 & 2 & 1 \\ 2 & 9 & 4 & -7 \\ -2 & 0 & -5 & 2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 3 & 1 & 1 \\ 9 & 2 & 0 & 3 \\ 0 & 4 & -2 & 4 \\ -4 & 2 & 3 & 9 \end{pmatrix} \quad C = (A+B)kB$$

$$7. \quad k=3 \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & 7 \\ 4 & 1 & 2 & 2 \\ 4 & -1 & 11 & 3 \\ 9 & 5 & 3 & -1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -6 & 3 & 3 & 1 \\ -7 & 6 & 0 & 2 \\ 3 & -4 & 2 & 8 \\ 0 & 12 & 9 & 1 \end{pmatrix} \quad C = k(A+B)B$$

$$8. \quad k=2 \quad A = \begin{pmatrix} -6 & 3 & 3 & 1 \\ -7 & 6 & 0 & 2 \\ 3 & -4 & 2 & 8 \\ 0 & 12 & 9 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 7 & 3 & 1 & 5 \\ -1 & 2 & 2 & 1 \\ 2 & 9 & 4 & -7 \\ -2 & 0 & -5 & 2 \end{pmatrix} \quad C = k(A+kB)B$$

$$9. \quad \kappa=3 \quad A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 4 & 0 \\ -3 & 3 & 8 & -6 \\ 12 & -9 & 2 & 5 \\ 21 & 5 & -2 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 6 & 1 & 4 & 1 \\ 2 & 2 & 0 & -4 \\ 2 & 5 & 3 & -11 \\ 2 & 2 & 4 & -12 \end{pmatrix} \quad C = (\kappa A + B)B$$

$$10. \quad \kappa=-2 \quad A = \begin{pmatrix} 6 & 1 & 4 & 1 \\ 2 & 2 & 0 & -4 \\ 2 & 5 & 3 & -11 \\ 2 & 2 & 4 & -12 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 4 & 0 \\ -3 & 3 & 8 & -6 \\ 12 & -9 & 2 & 5 \\ 21 & 5 & -2 & 1 \end{pmatrix} \quad C = (\kappa A + B)(A - B)$$

$$11. \quad \kappa=3 \quad A = \begin{pmatrix} -6 & 1 & 1 & 3 \\ -5 & 3 & 0 & 5 \\ -3 & -6 & 3 & 8 \\ 1 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 62 & 1 & 4 & 5 \\ 21 & 0 & 2 & 3 \\ 0 & 3 & 3 & 2 \\ 1 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad C = (\kappa A - B)A$$

$$12. \quad \kappa=-1 \quad A = \begin{pmatrix} 11 & -4 & 1 & 7 \\ -1 & -3 & 4 & 1 \\ -3 & -9 & 0 & 0 \\ 5 & 2 & 3 & -5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -6 & 1 & 1 & 3 \\ -5 & 3 & 0 & 5 \\ -3 & -6 & 3 & 8 \\ 1 & 2 & 3 & 0 \end{pmatrix} \quad C = (\kappa A + B)B$$

$$13. \quad \kappa=-2 \quad A = \begin{pmatrix} 62 & 1 & 4 & 5 \\ 21 & 0 & 2 & 3 \\ 0 & 3 & 3 & 2 \\ 1 & 0 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 11 & -4 & 1 & 7 \\ -1 & -3 & 4 & 1 \\ -3 & -9 & 0 & 0 \\ 5 & 2 & 3 & -5 \end{pmatrix} \quad C = (\kappa A + B)B$$

$$14. \quad \kappa=-3 \quad A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 & 2 \\ 2 & 2 & 8 & 3 \\ 3 & 4 & -1 & 1 \\ 4 & 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 41 & 5 \\ 22 & 0 & 21 & 3 \\ 3 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 11 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad C = (\kappa A - B)A$$

$$15. \quad \kappa=1 \quad A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 & 2 \\ 2 & 2 & 8 & 3 \\ 3 & 4 & -1 & 1 \\ 4 & 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 6 & -5 & 0 & -1 \\ 2 & -2 & 11 & 3 \\ 3 & 12 & 10 & 0 \\ 6 & 21 & 13 & 15 \end{pmatrix} \quad C = (A + B)(\kappa B - A)$$

$$16. \quad \kappa=2 \quad A = \begin{pmatrix} 6 & -5 & 0 & -1 \\ 2 & -2 & 11 & 3 \\ 3 & 12 & 10 & 0 \\ 6 & 21 & 13 & 15 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 41 & 5 \\ 22 & 0 & 21 & 3 \\ 3 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 11 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad C = (\kappa A + B)B$$

$$17. \kappa=-1 \quad A = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 8 & 4 \\ 22 & 2 & 1 & 3 \\ -9 & 0 & 3 & 1 \\ 2 & 2 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 9 & 31 & 4 & 5 \\ 2 & 0 & 2 & 3 \\ 1 & -5 & 3 & -9 \\ 2 & 2 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad C = (\kappa A + B)B$$

$$18. \kappa=3 \quad A = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 8 & 4 \\ 22 & 2 & 1 & 3 \\ -9 & 0 & 3 & 1 \\ 2 & 2 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & -1 & -6 & 1 \\ 1 & 0 & 7 & 3 \\ 3 & 1 & 11 & 5 \\ 8 & 8 & 0 & 8 \end{pmatrix} \quad C = (A+B)\kappa B$$

$$19. \kappa=3 \quad A = \begin{pmatrix} 0 & -1 & -6 & 1 \\ 1 & 0 & 7 & 3 \\ 3 & 1 & 11 & 5 \\ 8 & 8 & 0 & 8 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 9 & 31 & 4 & 5 \\ 2 & 0 & 2 & 3 \\ 1 & -5 & 3 & -9 \\ 2 & 2 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad C = (\kappa A + B)\kappa B$$

$$20. \kappa=3 \quad A = \begin{pmatrix} 12 & 0 & 13 & 1 \\ 1 & 6 & 9 & 2 \\ -7 & 3 & 0 & 3 \\ 3 & -8 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 1 & -1 \\ 8 & 12 & 16 & 0 \\ -2 & 13 & 2 & 2 \\ 7 & 21 & 1 & -2 \end{pmatrix} \quad C = \kappa(A+B)B$$

$$21. \kappa=2 \quad A = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 2 & -9 & 3 \\ 3 & -12 & 3 & -4 \\ 2 & 2 & -7 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 12 & 0 & 13 & 1 \\ 1 & 6 & 9 & 2 \\ -7 & 3 & 0 & 3 \\ 3 & -8 & 1 & 1 \end{pmatrix} \quad C = (\kappa A + B)B$$

$$22. \kappa=-2 \quad A = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 2 & -9 & 3 \\ 3 & -12 & 3 & -4 \\ 2 & 2 & -7 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 & 5 \\ 2 & 11 & -5 & 1 \\ 10 & 0 & -5 & 2 \\ 11 & 2 & 3 & 30 \end{pmatrix} \quad C = (A-B)\kappa B$$

$$23. \kappa=3 \quad A = \begin{pmatrix} 60 & 31 & 0 & 5 \\ 0 & 20 & 2 & 2 \\ 0 & 3 & 1 & 9 \\ 12 & -2 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 17 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & -7 & 2 \\ 2 & 2 & 0 & 3 \end{pmatrix} \quad C = (2\kappa A - B)B$$

$$24. \kappa=-1 \quad A = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 4 & 5 \\ 20 & 11 & 2 & -9 \\ -4 & 3 & 31 & 0 \\ -3 & 2 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 16 & 3 & 41 & -5 \\ 21 & 1 & 2 & 3 \\ 0 & 3 & 1 & 2 \\ 2 & 21 & -9 & 3 \end{pmatrix} \quad C = (\kappa A + B)B$$

$$25. \kappa=-2 \quad A = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 4 & 5 \\ 20 & 11 & 2 & -9 \\ -4 & 3 & 31 & 0 \\ -3 & 2 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 17 & 2 & 3 \\ 3 & 3 & -7 & 2 \\ 2 & 2 & 0 & 3 \end{pmatrix} \quad C = (\kappa A - B)A$$

$$26. \kappa=3 \quad A = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 4 & 15 \\ 2 & 1 & 2 & 3 \\ 13 & -1 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 16 & 3 & 41 & -5 \\ 21 & 1 & 2 & 3 \\ 0 & 3 & 1 & 2 \\ 2 & 21 & -9 & 3 \end{pmatrix} \quad C = (\kappa A + B)B$$

$$27. \kappa=-1 \quad A = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 4 & 15 \\ 2 & 1 & 2 & 3 \\ 13 & -1 & 3 & 2 \\ 2 & 2 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 11 & -1 & 2 & 3 \\ 12 & -1 & 3 & 2 \\ 1 & 1 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad C = (\kappa B + B)A$$

$$28. \kappa=2 \quad A = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 4 & 1 \\ 2 & 6 & 2 & 3 \\ 3 & -1 & 3 & 0 \\ 4 & -2 & 0 & 2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 11 & -1 & 2 & 3 \\ 12 & -1 & 3 & 2 \\ 1 & 1 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad C = (\kappa B + A)B$$

$$29. \kappa=3 \quad A = \begin{pmatrix} 5 & 20 & 9 & 5 \\ 10 & 2 & 1 & 4 \\ 15 & -2 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 4 & 1 \\ 2 & 6 & 2 & 3 \\ 3 & -1 & 3 & 0 \\ 4 & -2 & 0 & 2 \end{pmatrix} \quad C = (\kappa A + A)B$$

$$30. \kappa=2 \quad A = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 24 & 3 \\ -21 & 5 & 3 & 2 \\ 2 & 12 & 0 & -7 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 5 & 20 & 9 & 5 \\ 10 & 2 & 1 & 4 \\ 15 & -2 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 3 & 3 \end{pmatrix} \quad C = (\kappa A + B)A$$

ЗАДАНИЕ 5. Найти матрицу обратную данной и выполнить проверку умножением.

1.  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 7 \\ 2 & 5 & 6 \\ 3 & -4 & 13 \end{pmatrix}$       2.  $\begin{pmatrix} 11 & 9 & 3 \\ 4 & 22 & 2 \\ 15 & 31 & 6 \end{pmatrix}$       3.  $\begin{pmatrix} 7 & 16 & -2 \\ 3 & 4 & 4 \\ 10 & 20 & 12 \end{pmatrix}$       4.  $\begin{pmatrix} 10 & 9 & 12 \\ -5 & 7 & 9 \\ 5 & 16 & 7 \end{pmatrix}$

5.  $\begin{pmatrix} 11 & 9 & -7 \\ 21 & 4 & -6 \\ 32 & 13 & 1 \end{pmatrix}$       6.  $\begin{pmatrix} -2 & 1 & 30 \\ 5 & 42 & 1 \\ 3 & 43 & 32 \end{pmatrix}$       7.  $\begin{pmatrix} 13 & 3 & 20 \\ 14 & -1 & 1 \\ 27 & 2 & 22 \end{pmatrix}$       8.  $\begin{pmatrix} 9 & 7 & 11 \\ 4 & 6 & -5 \\ 13 & 13 & 4 \end{pmatrix}$

9.  $\begin{pmatrix} 10 & 9 & 20 \\ 4 & 7 & -11 \\ 14 & 16 & 10 \end{pmatrix}$       10.  $\begin{pmatrix} 5 & 34 & 2 \\ 7 & -33 & 20 \\ 12 & 1 & 9 \end{pmatrix}$       11.  $\begin{pmatrix} -9 & 21 & 10 \\ 8 & -22 & 20 \\ -1 & -1 & 31 \end{pmatrix}$       12.  $\begin{pmatrix} 14 & 2 & 4 \\ 12 & 24 & -31 \\ 26 & 26 & 26 \end{pmatrix}$

13.  $\begin{pmatrix} 9 & 9 & 6 \\ 8 & 11 & 61 \\ 17 & 20 & 30 \end{pmatrix}$       14.  $\begin{pmatrix} 9 & 8 & 7 \\ 30 & 20 & 28 \\ 39 & 28 & 40 \end{pmatrix}$       15.  $\begin{pmatrix} 12 & 13 & -9 \\ -6 & 13 & 9 \\ 6 & 26 & 1 \end{pmatrix}$       16.  $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 51 & 2 & 17 \\ 54 & 4 & -1 \end{pmatrix}$

17.  $\begin{pmatrix} 10 & 1 & -8 \\ 4 & 54 & -2 \\ 14 & 55 & 0 \end{pmatrix}$       18.  $\begin{pmatrix} 5 & 5 & 1 \\ 3 & 2 & -7 \\ 8 & 7 & 4 \end{pmatrix}$       19.  $\begin{pmatrix} 11 & 1 & 12 \\ 2 & 2 & 22 \\ 13 & 3 & 4 \end{pmatrix}$       20.  $\begin{pmatrix} 1 & 14 & -9 \\ 2 & 11 & 2 \\ 3 & 25 & 3 \end{pmatrix}$

21.  $\begin{pmatrix} 5 & 1 & 23 \\ 4 & 4 & 2 \\ 9 & 5 & 26 \end{pmatrix}$       22.  $\begin{pmatrix} 20 & -7 & 12 \\ 2 & 7 & 3 \\ 22 & 0 & 16 \end{pmatrix}$       23.  $\begin{pmatrix} 0 & 21 & -7 \\ 4 & 3 & 20 \\ 4 & 24 & 15 \end{pmatrix}$       24.  $\begin{pmatrix} 12 & 6 & 8 \\ 2 & -9 & 2 \\ 14 & -3 & 11 \end{pmatrix}$

25.  $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 33 \\ 6 & 6 & -32 \\ 7 & 9 & 2 \end{pmatrix}$       26.  $\begin{pmatrix} 9 & 1 & 11 \\ 3 & 3 & -12 \\ 12 & 4 & 2 \end{pmatrix}$       27.  $\begin{pmatrix} -4 & 21 & 0 \\ 8 & 7 & 5 \\ 4 & 28 & 7 \end{pmatrix}$       28.  $\begin{pmatrix} 3 & 31 & 0 \\ 5 & 1 & 3 \\ 8 & 32 & 4 \end{pmatrix}$

29.  $\begin{pmatrix} 11 & 1 & 1 \\ 17 & 5 & 21 \\ 28 & 6 & 0 \end{pmatrix}$       30.  $\begin{pmatrix} 5 & -9 & 5 \\ 3 & 11 & 3 \\ 2 & 2 & -4 \end{pmatrix}$

ЗАДАНИЕ 6. Найти и сравнить ранг матриц А и В ( задание 4 ).



ЗАДАНИЕ 7. Система линейных уравнений задана в матричном виде  $AX=B$ . По данной матрице  $A$  и столбцу свободных членов  $B$ , составить систему уравнений и решить ее: 1) по формулам Крамера; 2) методом Гаусса; 3) средствами матричного исчисления. Выполнить проверку.

1.  $\begin{pmatrix} 4 & 7 & -3 \\ 2 & 9 & -1 \\ -1 & 6 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -10 \\ 8 \\ 3 \end{pmatrix}$
2.  $\begin{pmatrix} 1 & -5 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ -3 & 3 & -7 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 \\ 6 \\ -13 \end{pmatrix}$
3.  $\begin{pmatrix} 2 & 4 & -3 \\ -1 & 5 & -2 \\ 3 & -2 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -10 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix}$
4.  $\begin{pmatrix} -2 & 5 & -7 \\ 1 & 7 & -6 \\ 4 & 2 & -5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -8 \\ -9 \\ -12 \end{pmatrix}$
5.  $\begin{pmatrix} -3 & 5 & -6 \\ 2 & -3 & 5 \\ 1 & 4 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -5 \\ 8 \\ 1 \end{pmatrix}$
6.  $\begin{pmatrix} 3 & -9 & 8 \\ 2 & -5 & 5 \\ 2 & -1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 \\ 5 \\ -4 \end{pmatrix}$
7.  $\begin{pmatrix} 1 & 3 & -2 \\ 1 & 9 & -4 \\ -2 & 6 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -5 \\ -1 \\ 6 \end{pmatrix}$
8.  $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 \\ 4 & -1 & 5 \\ 1 & -2 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \\ 9 \end{pmatrix}$
9.  $\begin{pmatrix} 2 & 1 & -3 \\ 4 & 7 & -2 \\ 1 & -8 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -4 \\ -6 \\ 1 \end{pmatrix}$
10.  $\begin{pmatrix} 1 & 7 & -2 \\ 3 & 5 & 1 \\ -2 & 5 & -5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ -4 \end{pmatrix}$
11.  $\begin{pmatrix} 2 & -3 & 6 \\ 3 & 4 & -1 \\ 1 & -5 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 17 \\ -3 \\ 10 \end{pmatrix}$
12.  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & -3 \\ 2 & -1 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 6 \\ 5 \\ 7 \end{pmatrix}$
13.  $\begin{pmatrix} 1 & 4 & -2 \\ -1 & 5 & 3 \\ 4 & -6 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 8 \\ -1 \\ -4 \end{pmatrix}$
14.  $\begin{pmatrix} 7 & 2 & 4 \\ -1 & 3 & 2 \\ 1 & -4 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 8 \end{pmatrix}$
15.  $\begin{pmatrix} 2 & -2 & 1 \\ 4 & 3 & -1 \\ 1 & -4 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -6 \\ 3 \\ -9 \end{pmatrix}$
16.  $\begin{pmatrix} 2 & -3 & -2 \\ 3 & -2 & 1 \\ 3 & -4 & -1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 \\ 11 \\ 7 \end{pmatrix}$
17.  $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 1 \\ 1 & 4 & 2 \\ -1 & 5 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -2 \\ -3 \\ -10 \end{pmatrix}$
18.  $\begin{pmatrix} 3 & -2 & -4 \\ -1 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$
19.  $\begin{pmatrix} 3 & 0 & 5 \\ 0 & -4 & -2 \\ 1 & -3 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1 \\ 2 \\ 2 \end{pmatrix}$
20.  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 5 & 1 & -2 \\ 3 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 7 \\ -7 \\ 2 \end{pmatrix}$
21.  $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$
22.  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$
23.  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \\ 1 \end{pmatrix}$
24.  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 4 & -2 & -5 \\ 6 & -1 & 3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ 1 \end{pmatrix}$
25.  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 7 \\ 13 \end{pmatrix}$
26.  $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 4 & 2 & 5 \\ 3 & 4 & 7 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ 2 \end{pmatrix}$
27.  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & -3 & 4 \\ 5 & -7 & 8 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \\ -7 \end{pmatrix}$
28.  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & -3 & 4 \\ 4 & -11 & 10 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \\ 11 \end{pmatrix}$
29.  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 6 & 3 & 1 \\ 8 & -4 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ -9 \\ 5 \end{pmatrix}$
30.  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & -2 & 1 \\ 1 & 0 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}$

ЗАДАНИЕ 8. Дан треугольник с вершинами А,В,С.

- 1) найти длину вектора АВ;
- 2) найти координаты вектора АВ+ВС;
- 3) найти периметр треугольника АВС;
- 4) найти орт вектора ВС.

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. А(1,2,0) В(3,3,1) С(4,5,9)     | 2. А(0,3,0) В(1,3,1) С(4,0,9)     |
| 3. А(7,1,0) В(-5,3,1) С(0,5,9)    | 4. А(2,0,0) В(2,0,-1) С(1,4,2)    |
| 5. А(-2,0,-1) В(1,4,2) С(3,0,6)   | 6. А(2,0,0) В(1,4,2) С(3,0,6)     |
| 7. А(-2,0,2) В(0,0,4) С(3,2,5)    | 8. А(-2,0,2) В(3,2,5) С(1,3,2)    |
| 9. А(0,0,4) В(3,2,5) С(1,3,2)     | 10. А(1,2,3) В(2,0,0) С(3,2,5)    |
| 11. А(2,0,0) В(3,2,5) С(4,0,0)    | 12. А(-2,0,-1) В(0,0,4) С(1,3,2)  |
| 13. А(-2,1,0) В(3,2,7) С(2,2,5)   | 14. А(3,2,7) В(2,2,5) С(6,1,5)    |
| 15. А(-1,3,0) В(2,0,0) С(4,-1,2)  | 16. А(6,1,5) В(5,1,0) С(-4,1,-2)  |
| 17. А(5,1,0) В(-4,1,-2) С(-6,0,5) | 18. А(1,-1,6) В(-5,-1,0) С(4,0,0) |
| 19. А(0,0,0) В(2,1,1) С(3,-2,2)   | 20. А(1,1,1) В(-1,1,1) С(1,-1,1)  |
| 21. А(1,2,1) В(-1,1,1) С(2,1,1)   | 22. А(0,6,4) В(3,5,3) С(-2,11,-5) |
| 23. А(0,0,0) В(3,-2,1) С(1,4,0)   | 24. А(0,2,4) В(1,3,3) С(4,0,-3)   |
| 25. А(4,1,-2) В(2,0,0) С(-2,3,-5) | 26. А(1,-1,2) В(2,1,2) С(1,1,4)   |
| 27. А(0,3,2) В(-1,3,6) С(-2,4,2)  | 28. А(-1,2,0) В(-2,2,4) С(-3,3,0) |
| 29. А(2,2,3) В(1,2,7) С(0,3,3)    | 30. А(3,0,2) В(2,0,6) С(1,1,2)    |

ЗАДАНИЕ 9. Точки А,В,С,Д - являются последовательными вершинами параллелограмма. Даны три точки А,В,С (координаты точек приведены в задании 8). Найти четвертую вершину параллелограмма. Вычислить его периметр и длины диагоналей. Сделать рисунок.

ЗАДАНИЕ 10. Дан треугольник с вершинами в точках А,В,С ( координаты точек приведены в задании 8 ). Пользуясь формулой скалярного произведения векторов найти в треугольнике наибольший угол. Найти проекцию наименьшего вектора на наибольший, считая что эти векторы построены на сторонах треугольника и имеют общее начало.

ЗАДАНИЕ 11. Для треугольника АВС ( координаты вершин приведены в задании 8) найти единичный вектор направления биссектрисы АN этого треугольника. Вычислить длину биссектрисы.

**ЗАДАНИЕ 12.** Вычислить площадь треугольника с вершинами А,В,С ( координаты вершин приведены в задании 8). Найти высоту треугольника, опущенную из вершины, лежащей против наименьшей стороны.

**ЗАДАНИЕ 13.** Построить параллелограмм на векторах  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$

Вычислить площадь параллелограмма и его высоту. Выяснить при каких значениях параметра S диагонали будут перпендикулярны

- |                         |                      |                         |                     |                        |                     |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|
| 1. $\vec{a}$ (0,S,1)    | $\vec{b}$ (1,0,2)    | 2. $\vec{a}$ (1,2,S)    | $\vec{b}$ (5,3,0)   | 3. $\vec{a}$ (7,2,S)   | $\vec{b}$ (0,-5,2)  |
| 4. $\vec{a}$ (-9,2,9)   | $\vec{b}$ (S,0,3)    | 5. $\vec{a}$ (2,3,1)    | $\vec{b}$ (S,1,9)   | 6. $\vec{a}$ (10,-9,S) | $\vec{b}$ (9,-1,2)  |
| 7. $\vec{a}$ (-4,2S,1)  | $\vec{b}$ (5,0,2)    | 8. $\vec{a}$ (3,-8,S)   | $\vec{b}$ (14,3,0)  | 9. $\vec{a}$ (S,9,0)   | $\vec{b}$ (7,-8,2)  |
| 10. $\vec{a}$ (5,7,S)   | $\vec{b}$ (11,10,2)  | 11. $\vec{a}$ (13,21,1) | $\vec{b}$ (S,1,0)   | 12. $\vec{a}$ (3,2,S)  | $\vec{b}$ (5,-5,2)  |
| 13. $\vec{a}$ (-9,S,10) | $\vec{b}$ (13,0,2)   | 14. $\vec{a}$ (21,1,S)  | $\vec{b}$ (15,-3,0) | 15. $\vec{a}$ (71,0,S) | $\vec{b}$ (4,-5,2)  |
| 16. $\vec{a}$ (-8,-9,1) | $\vec{b}$ (S,4,9)    | 17. $\vec{a}$ (S,21,9)  | $\vec{b}$ (5,3,0)   | 18. $\vec{a}$ (-9,2,S) | $\vec{b}$ (3,-5,6)  |
| 19. $\vec{a}$ (-5,S,10) | $\vec{b}$ (11,10,12) | 20. $\vec{a}$ (S,4,7)   | $\vec{b}$ (6,3,1)   | 21. $\vec{a}$ (73,1,S) | $\vec{b}$ (0,-5,9)  |
| 22. $\vec{a}$ (S,8,1)   | $\vec{b}$ (13,0,2)   | 23. $\vec{a}$ (1,2,S)   | $\vec{b}$ (S,3,0)   | 24. $\vec{a}$ (9,1,S)  | $\vec{b}$ (9,-5,2)  |
| 25. $\vec{a}$ (0,S,1)   | $\vec{b}$ (61,0,2)   | 26. $\vec{a}$ (7,2,S)   | $\vec{b}$ (6,3,0)   | 27. $\vec{a}$ (79,2,S) | $\vec{b}$ (-1,-5,2) |
| 28. $\vec{a}$ (S,S,1)   | $\vec{b}$ (1,0,2)    | 29. $\vec{a}$ (S,-2,S)  | $\vec{b}$ (5,3,0)   | 30. $\vec{a}$ (72,2,S) | $\vec{b}$ (9,-5,5)  |

**ЗАДАНИЕ 14.** Проверить лежат ли в одной плоскости четыре точки А,В,С,Д.

- |   |   |
|---|---|
| 1. А(1,2,3) В(3,2,1) С(12,11,9) Д(7,-1,4)   | 2. А(-2,3,6) В(-3,6,11) С(22,1,-9) Д(8,-3,2)  |
| 3. А(1,6,-3) В(-3,2,0) С(-7,11,5) Д(4,0,4)  | 4. А(11,2,31) В(13,24,1) С(1,1,-9) Д(6,-1,4)  |
| 5. А(2,3,0) В(-3,2,11) С(2,1,0) Д(0,-1,5)   | 6. А(0,12,-3) В(-3,-2,11) С(2,1,5) Д(1,1,4)   |
| 7. А(4,-1,1) В(-3,4,0) С(2,1,0) Д(1,1,5)    | 8. А(0,2,-3) В(31,0,1) С(12,1,9) Д(4,-1,4)    |
| 9. А(9,-9,8) В(6,4,0) С(2,-1,4) Д(3,-2,0)   | 10. А(1,-8,2) В(13,0,8) С(-2,12,5) Д(5,-7,2)  |
| 11. А(11,2,0) В(8,-2,1) С(2,-4,2) Д(2,2,2)  | 12. А(-1,1,1) В(-3,1,3) С(4,4,5) Д(2,3,4)     |
| 13. А(-1,1,1) В(3,3,5) С(2,2,2) Д(4,5,7)    | 14. А(7,7,5) В(9,-9,1) С(1,1,) Д(0,0,11)      |
| 15. А(5,2,4) В(2,8,11) С(13,4,7) Д(4,4,4)   | 16. А(-1,2,5) В(1,3,17) С(11,-11,9) Д(0,-1,0) |
| 17. А(0,0,1) В(1,0,5) С(2,0,9) Д(0,3,1)     | 18. А(0,1,5) В(13,3,10) С(10,0,2) Д(0,2,8)    |
| 19. А(0,2,4) В(0,2,7) С(10,-1,0) Д(0,5,-3)  | 20. А(-4,0,2) В(-1,5,8) С(10,9,-5) Д(0,1,14)  |
| 21. А(-1,-2,3) В(3,2,1) С(0,11,-1) Д(7,6,4) | 22. А(0,2,0) В(3,0,1) С(5,0,5) Д(8,-1,4)      |
| 23. А(0,1,8) В(1,4,-7) С(1,10,3) Д(5,-3,1)  | 24. А(9,0,1) В(0,-1,4) С(10,-5,2) Д(3,-1,0)   |
| 25. А(0,5,3) В(2,0,7) С(10,9,5) Д(4,7,2)    | 26. А(0,-5,1) В(2,4,6) С(11,1,-9) Д(2,-7,1)   |
| 27. А(1,5,4) В(-3,-2,0) С(2,1,4) Д(3,9,-2)  | 28. А(0,4,6) В(2,1,9) С(7,1,4) Д(2,-4,8)      |
| 29. А(0,1,0) В(2,0,6) С(5,4,1) Д(7,0,4)     | 30. А(0,-4,6) В(2,3,0) С(7,6,2) Д(0,1,6)      |

ЗАДАНИЕ 15. Даны вершины тетраэдра A,B,C,D.Найти объем тетраэдра и длину высоты опущенной из вершины A.

1. A(2,0,0) B(-2,0,-1) C(1,4,2) D(3,0,6)
2. A(-2,0,2) B(0,0,4) C(3,2,5) D(1,3,2)
3. A(1,2,3) B(2,0,0) C(3,2,5) D(4,0,0)
4. A(3,0,6) B(1,-3,2) C(3,2,5) D(2,2,5)
5. A(-2,0,-1) B(0,0,4) C(1,3,2) D(3,2,7)
6. A(1,-2,1) B(0,0,4) C(1,4,2) D(2,0,0)
7. A(-2,1,0) B(3,2,7) C(2,2,5) D(6,1,5)
8. A(-1,3,0) B(2,0,0) C(4,-1,2) D(3,2,7)
9. A(6,1,5) B(5,1,0) C(-4,1,-2) D(-6,0,5)
10. A(1,-1,6) B(-5,-1,0) C(4,0,0) D(2,2,5)
11. A(0,3,2) B(-1,3,6) C(-2,4,2) D(0,5,4)
12. A(-1,2,0) B(-2,2,4) C(-3,3,0) D(-1,4,2)
13. A(2,2,3) B(1,2,7) C(0,3,3) D(2,4,5)
14. A(0,-1,2) B(-1,-1,6) C(-2,0,2) D(0,1,4)
15. A(3,0,2) B(2,0,6) C(1,1,2) D(3,2,4)
16. A(0,2,-1) B(-1,2,3) C(-2,3,-1) D(0,4,1)
17. A(2,3,2) B(1,3,6) C(0,4,2) D(2,5,4)
18. A(-1,0,2) B(-2,0,6) C(-3,1,2) D(-1,2,4)
19. A(2,0,3) B(1,0,7) C(0,1,3) D(2,2,5)
20. A(2,-1,2) B(1,-1,6) C(0,0,2) D(2,1,4)
21. A(1,3,6) B(2,2,1) C(-1,0,1) D(-4,6,-3)
22. A(-4,2,6) B(2,-3,0) C(-10,5,8) D(-5,2,-4)
23. A(7,2,4) B(7,-1,-2) C(3,3,1) D(-4,2,1)
24. A(2,1,4) B(-1,5,-2) C(-7,-3,2) D(-6,-3,6)
25. A(-1,-5,2) B(-6,0,-3) C(3,6,-3) D(-10,6,7)
26. A(0,-1,-1) B(-2,3,5) C(1,-5,-9) D(-1,-6,3)
27. A(5,2,0) B(2,5,0) C(1,2,4) D(-1,1,1)
28. A(2,-1,-2) B(1,2,1) C(5,0,-6) D(-10,9,-7)
29. A(-2,0,-4) B(-1,7,1) C(4,-8,-4) D(-2,2,-1)
30. A(14,4,5) B(-5,-3,2) C(-2,-6,-3) D(-2,2,-1)

ЗАДАНИЕ 16. На плоскости даны три точки A, B, C

- 1) Составить уравнение линии, каждая точка которой расположена от точки A в три раза дальше, чем от точки B;
- 2) Составить уравнение прямой, проходящей через точку A и начало координат;
- 3) Составить уравнение прямой, проходящей через точки B и C. Найти точку пересечения полученной прямой с прямой, проходящей через точку A и начало координат. Найти угол между прямыми;
- 4) Напишите уравнение прямой, проходящей через точку A, параллельно прямой BC, перпендикулярно прямой BC;
- 5) Определите расстояние от точки A до прямой BC;
- 6)\* В треугольнике ABC из вершины B опущена высота. Определите, к какой из сторон ближе расположена середина этой высоты;

К заданиям 1- 6 сделать рисунки.

- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. A(-1,-1) B(1,3) C(4,-1)  | 2. A(-1,-2) B(2,3) C(5,-2)    |
| 3. A(-4,2) B(2,6) C(3,-5)   | 4. A(-5,-4) B(-4,3) C(1,2)    |
| 5. A(-2,-3) B(-1,4) C(4,-2) | 6. A(-6,-1) B(-4,3) C(3,2)    |
| 7. A(-3,-3) B(3,3) C(6,-2)  | 8. A(-4,-3) B(-2,3) C(5,-2)   |
| 9. A(-2,-2) B(-3,6) C(4,2)  | 10. A(-5,-3) B(-2,4) C(5,-4)  |
| 11. A(-1,4) B(2,3) C(4,-3)  | 12. A(-2,5) B(3,4) C(5,-4)    |
| 13. A(-2,5) B(3,4) C(5,-4)  | 14. A(-3,6) B(4,5) C(6,-3)    |
| 15. A(-3,6) B(2,3) C(4,-3)  | 16. A(2,2) B(3,-4) C(-5,-5)   |
| 17. A(3,3) B(4,-3) C(-4,-2) | 18. A(4,3) B(5,-3) C(-5,-4)   |
| 19. A(-6,5) B(1,4) C(4,-2)  | 20. A(-5,6) B(4,4) C(2,-4)    |
| 21. A(3,8) B(2,-3) C(-4,1)  | 22. A(4,7) B(3,-3) C(-2,-1)   |
| 23. A(7,7) B(5,-3) C(-4,1)  | 24. A(1,-5) B(-2,-3) C(-5,-1) |
| 25. A(2,-4) B(-1,-3) C(0,2) | 26. A(9,-5) B(-2,-3) C(-5,-1) |
| 27. A(8,9) B(5,-6) C(-4,-1) | 28. A(8,7) B(6,-3) C(-5,-4)   |
| 29. A(7,7) B(7,-6) C(-6,-5) | 30. A(3,4) B(7,-6) C(-5,-2)   |

ЗАДАНИЕ 17. В пространстве даны четыре точки A, B, C, D (координаты точек из задания 15).

- 1) Составить уравнение плоскости, проходящей через точки A, B, C. Найти расстояние от точки D до плоскости.
- 2) Написать уравнение плоскости, проходящей через точку A перпендикулярно вектору BC.
- 3) Найти угол между плоскостями, проходящими через точки A, B, C и B, D, C.
- 4) Найти каноническое уравнение прямой, заданной в пространстве своим общим уравнением - системой составленной из уравнений плоскости, проходящей через точку A перпендикулярно вектору BC (задача 2) и плоскости, проходящей через точки B, D, C (задача 3).
- 5) Составить уравнение прямой, проходящей через точку D перпендикулярно плоскости ABC. Найти точку пересечения указанной прямой с плоскостью, проходящей через точки A, B, C.

**ЗАДАНИЕ 18.** Определите вид кривой второго порядка и постройте ее.

1.  $9 \cdot x^2 + 4 \cdot y^2 - 18 \cdot x + 8 \cdot y - 23 = 0$
2.  $16 \cdot y^2 - 9 \cdot x^2 + 32 \cdot y + 54 \cdot x - 209 = 0$
3.  $y^2 + 2 \cdot x - 2 \cdot y - 7 = 0$
4.  $x^2 - 4 \cdot x + 4 \cdot y = 0$
5.  $9 \cdot x^2 + 25 \cdot y^2 - 36 \cdot x - 50 \cdot y - 164 = 0$
6.  $x^2 + 2 \cdot y^2 + 4 \cdot x - 12 \cdot y + 18 = 0$
7.  $9 \cdot x^2 - 16 \cdot y^2 - 18 \cdot x - 64 \cdot y - 199 = 0$
8.  $9 \cdot y^2 - 4 \cdot x^2 + 18 \cdot y + 8 \cdot x - 31 = 0$
9.  $2 \cdot x^2 + 4 \cdot x - y - 1 = 0$
10.  $3 \cdot x^2 - 6 \cdot x + y + 1 = 0$
11.  $9 \cdot x^2 + 4 \cdot y^2 - 18 \cdot x + 16 \cdot y - 11 = 0$
12.  $4 \cdot y^2 - 9 \cdot x^2 - 8 \cdot y - 36 \cdot x + 32 = 0$
13.  $9 \cdot x^2 - 16 \cdot y^2 + 90 \cdot x + 64 \cdot y + 161 = 0$
14.  $x^2 + 8 \cdot x + 7 = 0$
15.  $x^2 + y^2 + 2 \cdot x - 6 \cdot y + 10 = 0$
16.  $x^2 + y^2 - 2 \cdot x + 4 \cdot y + 9 = 0$
17.  $4 \cdot x^2 + 9 \cdot y^2 + 24 \cdot x - 36 \cdot y + 72 = 0$
18.  $2 \cdot x^2 + y^2 - 12 \cdot x - 2 \cdot y + 23 = 0$
19.  $4 \cdot x^2 - 9 \cdot y^2 - 8 \cdot x + 36 \cdot y + 32 = 0$
20.  $x^2 - 4 \cdot y^2 + 12 \cdot x + 32 \cdot y - 28 = 0$
21.  $4 \cdot x^2 - 4 \cdot x \cdot y + y^2 + 4 \cdot x - 2 \cdot y - 3 = 0$
22.  $y^2 - 2 \cdot y - x - 1 = 0$
29.  $3 \cdot x^2 + y^2 - 4 \cdot x + 5 \cdot y - 18 = 0$
23.  $4 \cdot y^2 + 8 \cdot y + x - 1 = 0$
24.  $y^2 - 6 \cdot y + 5 = 0$
30.  $x^2 - y^2 - 6 \cdot x - 9 \cdot y + 1 = 0$
25.  $x^2 + y^2 - 4 \cdot x + 8 \cdot y - 16 = 0$
26.  $x^2 + y^2 + 6 \cdot x - 14 \cdot y + 49 = 0$
27.  $x^2 + y^2 + x - 2 \cdot y - 1 = 0$
28.  $9 \cdot x^2 + 9 \cdot y^2 - 6 \cdot x + 12 \cdot y - 31 = 0$

**ЗАДАНИЕ 19.** Определите вид и параметры поверхности второго порядка, заданной уравнением.

1.  $3 \cdot x^2 + 3 \cdot y^2 + 3 \cdot z^2 - 6 \cdot x + 9 \cdot y - 12 \cdot z - 7 = 0$
2.  $4 \cdot x^2 + 4 \cdot y^2 + 4 \cdot z^2 - 8 \cdot x + 12 \cdot y - 16 \cdot z - 1 = 0$
3.  $3 \cdot x^2 + 4 \cdot y^2 + 6 \cdot z^2 - 6 \cdot x + 16 \cdot y - 36 \cdot z + 49 = 0$
4.  $2 \cdot x^2 + 3 \cdot y^2 - 6 \cdot z^2 - 8 \cdot x - 6 \cdot y - 12 \cdot z - 1 = 0$
5.  $4 \cdot x^2 + 9 \cdot y^2 + 36 \cdot z^2 + 8 \cdot x + 36 \cdot y - 72 \cdot z + 40 = 0$
6.  $x^2 + 2 \cdot y^2 - 4 \cdot z^2 - 6 \cdot x + 4 \cdot y + 32 \cdot z - 40 = 0$
7.  $x^2 + 2 \cdot y^2 + 2 \cdot z^2 - 2 \cdot x + 12 \cdot y - 8 \cdot z + 31 = 0$
8.  $2 \cdot y^2 + 4 \cdot z^2 - x^2 + 2 \cdot x - 4 \cdot y - 8 \cdot z - 3 = 0$
9.  $x^2 - 2 \cdot y^2 + 3 \cdot z^2 - 4 \cdot x + 4 \cdot y - 6 \cdot z - 1 = 0$
10.  $x^2 - 4 \cdot y^2 + z^2 - 2 \cdot x + 12 \cdot y - 4 \cdot z - 3 = 0$
11.  $2 \cdot x^2 + y^2 - z^2 + 16 \cdot x - 2 \cdot y + 4 \cdot z + 17 = 0$
12.  $3 \cdot x^2 + 4 \cdot y^2 - 12 \cdot x + 8 \cdot y - 24 \cdot z + 136 = 0$
13.  $6 \cdot x^2 + 3 \cdot y^2 - 2 \cdot z^2 + 24 \cdot x - 6 \cdot y - 4 \cdot z + 25 = 0$
14.  $2 \cdot x^2 - 3 \cdot y^2 + 12 \cdot x - 12 \cdot z - 42 = 0$
15.  $x^2 + 2 \cdot y^2 + 4 \cdot z^2 - 4 \cdot x + 4 \cdot y - 8 \cdot z + 10 = 0$
16.  $x^2 + 2 \cdot y^2 + 6 \cdot x - 18 \cdot y + 8 \cdot z + 49 = 0$
17.  $x^2 + 2 \cdot y^2 - 4 \cdot z^2 + 2 \cdot x - 4 \cdot y - 24 \cdot z - 34 = 0$
18.  $3 \cdot x^2 - 4 \cdot y^2 + 6 \cdot z^2 - 18 \cdot x - 8 \cdot y + 12 \cdot z + 29 = 0$
19.  $-2 \cdot x^2 + 3 \cdot y^2 + 4 \cdot z^2 + 4 \cdot x + 12 \cdot y + 8 \cdot z + 22 = 0$
20.  $2 \cdot x^2 + 3 \cdot y^2 + 16 \cdot x - 18 \cdot y - 12 \cdot z + 47 = 0$
21.  $x^2 - 2 \cdot y^2 + 6 \cdot x + 4 \cdot y - 8 \cdot z + 47 = 0$
22.  $4 \cdot x^2 + 9 \cdot y^2 - 32 \cdot x + 36 \cdot y + 64 = 0$
23.  $2 \cdot x^2 - 3 \cdot y^2 - 12 \cdot x - 6 \cdot y + 3 = 0$
24.  $3 \cdot x^2 + 2 \cdot z^2 + 6 \cdot x + 4 \cdot y - 8 \cdot z - 1 = 0$
25.  $3 \cdot y^2 + 2 \cdot z^2 - 4 \cdot x^2 - 6 \cdot y + 8 \cdot z + 12 \cdot x - 1 = 0$
26.  $4 \cdot x^2 + 9 \cdot z^2 - 8 \cdot x + 18 \cdot z - 23 = 0$
27.  $x^2 + 2 \cdot y^2 + 4 \cdot x - 4 \cdot y + 10 = 0$
28.  $9 \cdot x^2 - 4 \cdot y^2 + 18 \cdot x - 16 \cdot y + 29 = 0$
29.  $z^2 - 2 \cdot y^2 - 2 \cdot z - 4 \cdot y - 8 \cdot x + 23 = 0$
30.  $z^2 + 2 \cdot y^2 + 2 \cdot z - 4 \cdot y - 8 \cdot x - 13 = 0$

ЗАДАНИЕ 20. Построить график функции в полярной системе координат. Перейти к уравнению в декартовой системе координат.

1.  $\rho = \frac{4}{(2 + \cos(\theta))}$

2.  $\rho = 4 \cdot \left( \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \right)^2$

3.  $\rho = \frac{3}{4 + 2 \cdot \cos(\theta)}$

4.  $\rho = 2 \cdot (\cos(\theta))^3$

5.  $\rho = 3 \cdot \sin(3 \cdot \theta)$

6.  $\rho = 2 + 2 \cdot \cos(\theta)$

7.  $\rho = \frac{12}{(3 + \cos(\theta))}$

8.  $\rho = 4 \cdot (1 - \cos(\theta))$

9.  $\rho = 5 \cdot \cos(4 \cdot \theta)$

10.  $\rho = \frac{3}{(1 - \cos(\theta))}$

11.  $\rho^2 = 2 \cdot \cos(2 \cdot \theta)$

12.  $\rho^2 = 4 \cdot \cos(2 \cdot \theta)$

13.  $\rho^2 = 6 \cdot \cos(2 \cdot \theta)$

14.  $\rho^2 = -2 \cdot \sin(2 \cdot \theta)$

15.  $\rho^2 = -4 \cdot \sin(2 \cdot \theta)$

16.  $\rho^2 = 2 \cdot \sin(2 \cdot \theta)$

17.  $\rho^2 = 4 \cdot \sin(2 \cdot \theta)$

18.  $\rho^2 = -2 \cdot \cos(2 \cdot \theta)$

19.  $\rho^2 = -4 \cdot \cos(2 \cdot \theta)$

20.  $\rho^2 = 6 \cdot \sin(2 \cdot \theta)$

21.  $\rho = \frac{6}{(2 + \cos(\theta))}$

22.  $\rho = 3 \cdot (1 + \cos(\theta))$

23.  $\rho = 2 \cdot (\sin(2 \cdot \theta))^2$

24.  $\rho = 3 \cdot \cos(2 \cdot \theta)$

25.  $\rho = \frac{1}{(2 + \cos(\theta))}$

26.  $\rho = 4 \cdot (\cos(2 \cdot \theta))^2$

27.  $\rho = \frac{1}{(6 + 3 \cdot \cos(\theta))}$

28.  $\rho = \frac{3}{(2 + \sin(\theta))}$

29.  $\rho = 2 \cdot (\sin(\theta))^3$

30.  $\rho = 1 + \cos(2 \cdot \theta)$

ЗАДАНИЕ 21. Вычислить предел

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot x^3 + 3 \cdot x^2 - 4 \cdot x}{7 \cdot x^3 - 5 \cdot x^2 - 6}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{9 \cdot x^6 + 8 \cdot x^5 - 4}{2 \cdot x^6 - 5 \cdot x^2 - 6}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{20 + x^3 + x^4 + x^6 + x^8}{x^9 + x^7 + x^5}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot x^2 - 3 \cdot x + 5}{4 \cdot x^2 + 5 \cdot x - 62}$$

$$9. \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2 \cdot x^6 + 3 \cdot x^5 - 4}{x^4 - 34 \cdot x^2 - 6 \cdot x + 45}$$

$$11. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{21 \cdot x^3 + 31 \cdot x^2 - 42 \cdot x}{72 \cdot x^3 - 54 \cdot x^2 - 6 \cdot x - 12}$$

$$13. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot x^3 + 6 \cdot x^2 - 2 \cdot x - 22}{6 \cdot x^3}$$

$$15. \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{21 \cdot x^7 - 5 \cdot x^4 - 3 \cdot x^2 - 1}{7 \cdot x^8 - 5 \cdot x^5 - 6 \cdot x^2 - 6}$$

$$17. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{32 \cdot x^5 - 3 \cdot x^3 - 3 \cdot x^2 + 6 \cdot x - 17}{-6 \cdot x^4 + 5 \cdot x^3}$$

$$19. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot x^4 + 7 \cdot x^2 - 4}{75 \cdot x^4 - 5 \cdot x^3 - 6}$$

$$21. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{20 \cdot x^7 + 3 \cdot x^5 - 3 \cdot x}{5 \cdot x^2 - 6}$$

$$23. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot x^7 + 3 \cdot x^2 - 8 \cdot x}{7 \cdot x^7 - 5 \cdot x^5 - 6}$$

$$25. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{200 \cdot x^3 + 9 \cdot x - 4}{5 \cdot x^3 - 4 \cdot x^2 + 501}$$

$$27. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{20000 \cdot x^{1000} + 3 \cdot x^{200} - 4 \cdot x}{7 \cdot x^{999} - 5 \cdot x^{199} - 6}$$

$$29. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot x^5 + 301 \cdot x^4 - 4 \cdot x^3 + x^2 + x + 1}{x^3 - 5 \cdot x^2 - 5 \cdot x + 100}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{5 \cdot x^4 + 3 \cdot x^3 - 24 \cdot x}{2 \cdot x^2 - 5 \cdot x - 61}$$

$$4. \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-5 \cdot x^5 + 6 \cdot x - 24}{x^3 - 5 \cdot x + 102}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^9 + 3 \cdot x^3 + 44}{2 \cdot x^9 + 3}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{44 \cdot x^5 + 3 \cdot x^3 - 24 \cdot x}{2 \cdot x^2}$$

$$10. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot x^9 + 7 \cdot x^7 - 24 \cdot x^5 + 7 \cdot x^3}{2 \cdot x^9 - 5 \cdot x^7 - 61 \cdot x^4}$$

$$12. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{15 \cdot x^4 + 13 \cdot x^3 - 124 \cdot x}{2 \cdot x^2 - x - 61}$$

$$14. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-32 \cdot x^{15} + 6 \cdot x^{13} - 6}{21 \cdot x^{15} - 5 \cdot x - 61}$$

$$16. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot x^{1996} + 3 \cdot x^3 - 24 \cdot x}{4 \cdot x^{1996} + x^{1994} + 3}$$

$$18. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2 \cdot x^2 + 3 \cdot x^4 + 6 \cdot x^7}{x + 2 \cdot x^2 + 5 \cdot x^7}$$

$$20. \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{5 \cdot x^{24} + 3 \cdot x^{23} - 24 \cdot x}{2 \cdot x^{23} - 5 \cdot x^{24} - 61}$$

$$22. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 + x^3 + 3 \cdot x^2 - 24 \cdot x}{2 \cdot x^2 - 5 \cdot x - 61}$$

$$24. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4 \cdot x^4 + 7 \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 - 709}{7 \cdot x^5 - 6 \cdot x^4}$$

$$26. \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^5 + 8 \cdot x^3 - 4}{23 \cdot x^5 - 333 \cdot x - 61}$$

$$28. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5 \cdot x^9 + 5 \cdot x^2 - 241}{2 \cdot x^9 - 5 \cdot x^5 - 61}$$

$$30. \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{7 \cdot x^4 + 34 \cdot x^2 - 24 \cdot x + 15}{22 \cdot x^5 - 5 \cdot x^4 - 61 \cdot x^3 + 21}$$



ЗАДАНИЕ 22. Вычислить предел функции

$$1. \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2 \cdot x - 1) \cdot (x + 1)}{x^4 + 4 \cdot x^2 - 5}$$

$$2. \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3 \cdot x - 2}{x + x^2}$$

$$3. \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^2 + 3 \cdot x + 2)^2}{x^3 + 2 \cdot x^2 - x - 2}$$

$$4. \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(2 \cdot x^2 - x - 1)^2}{x^3 + 2 \cdot x^2 - x - 2}$$

$$5. \quad \lim_{x \rightarrow -3} \frac{(x^2 + 2 \cdot x - 3)^2}{x^3 + 4 \cdot x^2 + 3 \cdot x}$$

$$6. \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2 \cdot x - 1)^2}{x^4 + 2 \cdot x + 1}$$

$$7. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1 + x)^3 - (1 + 3 \cdot x)}{x + x^5}$$

$$8. \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2 \cdot x + 1}{2 \cdot x^2 - x - 1}$$

$$9. \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3 \cdot x - 2}{x^2 - x - 2}$$

$$10. \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 5 \cdot x^2 + 7 \cdot x + 3}{x^3 + 4 \cdot x^2 + 5 \cdot x}$$

$$11. \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 3 \cdot x + 2}{x^3 - x^2 - x + 1}$$

$$12. \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x^2 - 5 \cdot x + 3}{x^3 - x^2 - x + 1}$$

$$13. \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 4 \cdot x^2 + 5 \cdot x + 2}{x^3 - 3 \cdot x - 2}$$

$$14. \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 1}{2 \cdot x^4 - x^2 - 1}$$

$$15. \quad \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 5 \cdot x^2 + 8 \cdot x + 4}{x^3 + 3 \cdot x^2 - 4}$$

$$16. \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 5 \cdot x^2 + 8 \cdot x - 4}{x^3 - 3 \cdot x^2 + 4}$$

$$17. \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 6 \cdot x^2 + 12 \cdot x + 8}{x^3 - 3 \cdot x^2 + 4}$$

$$18. \quad \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 5 \cdot x^2 + 8 \cdot x + 4}{x^3 + 7 \cdot x^2 + 16 \cdot x + 12}$$

$$19. \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3 \cdot x - 2}{(x^2 - x - 2)^2}$$

$$20. \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 3 \cdot x - 2}{x - 2}$$

$$21. \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3 \cdot x - 2}{x^2 + 2 \cdot x + 1}$$

$$22. \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 2 \cdot x + 1}{x^3 - x^2 - x + 1}$$

$$23. \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 1}{2 \cdot x^4 - x^2 - 1}$$

$$24. \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + 3 \cdot x + 2}{x^3 + 2 \cdot x^2 - x - 2}$$

$$25. \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2 \cdot x^2 - x - 1}{x^3 + 2 \cdot x^2 - x - 2}$$

$$26. \quad \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 2 \cdot x - 3}{x^3 + 4 \cdot x^2 + 3 \cdot x}$$

$$27. \quad \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 2 \cdot x - 1}{x^4 + 2 \cdot x + 1}$$

$$28. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1 + x)^3 - (1 + 3 \cdot x)}{x^2 + x^5}$$

$$29. \quad \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{2 \cdot x^2 - x - 1}$$

$$30. \quad \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3 + 7 \cdot x^2 + 15 \cdot x + 9}{x^3 + 8 \cdot x^2 + 21 \cdot x + 18}$$

ЗАДАНИЕ 23. Вычислить предел функции.

$$1. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \sin x)}{\sin(4 \cdot x)}$$

$$3. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 \cdot x^2 - 5 \cdot x}{\sin(3 \cdot x)}$$

$$5. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4 \cdot x}{\operatorname{tg}[\pi \cdot (2 + x)]}$$

$$7. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - (\cos(x))^3}{4 \cdot x^2}$$

$$9. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2^x - 1}{\ln(1 + 2 \cdot x)}$$

$$11. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 - 7 \cdot x)}{\sin[\pi \cdot (x + 7)]}$$

$$13. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{9 \cdot \ln(1 - 2 \cdot x)}{4 \cdot \operatorname{arctg}(3 \cdot x)}$$

$$15. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(7 \cdot x)}{x^2 + \pi \cdot x}$$

$$17. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \cdot \sin[\pi \cdot (x + 1)]}{\ln(1 + 2 \cdot x)}$$

$$19. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + x} - 1}{\sin[\pi \cdot (x + 2)]}$$

$$21. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{\cos(x)}}{x \cdot \sin(x)}$$

$$23. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{4 \cdot x} - 1}{\sin\left[\pi \cdot \left(\frac{x}{2} + 1\right)\right]}$$

$$25. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sin(x))^2 - (\operatorname{tg}(x))^2}{x^4}$$

$$27. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}(x) - \sin(x)}{x \cdot (1 - \cos(2 \cdot x))}$$

$$29. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}\left[\pi \cdot \left(1 + \frac{x}{2}\right)\right]}{\ln(x + 1)}$$

$$2. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos(10 \cdot x)}{(e^x)^2 - 1}$$

$$4. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos(2 \cdot x)}{\cos(7 \cdot x) - \cos(3 \cdot x)}$$

$$6. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \cdot x}{\operatorname{tg}\left[2 \cdot \pi \cdot \left(x + \frac{1}{2}\right)\right]}$$

$$8. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin(3 \cdot x)}{\sqrt{2 + x} - \sqrt{2}}$$

$$10. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg}(2 \cdot x)}{\sin[2 \cdot \pi \cdot (x + 10)]}$$

$$12. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos\left(x + 5 \cdot \frac{\pi}{2}\right) \cdot \operatorname{tg}(x)}{\arcsin(2 \cdot x^2)}$$

$$14. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{3 \cdot x + 1}}{\cos\left[\pi \cdot \frac{(x + 1)}{2}\right]}$$

$$16. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{4 + x} - 2}{3 \cdot \operatorname{arctg}(x)}$$

$$18. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(2 \cdot x) - \cos(x)}{1 - \cos(x)}$$

$$20. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin[5 \cdot (x + \pi)]}{e^{(3 \cdot x)} - 1}$$

$$22. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \left[ \frac{\arcsin(2 \cdot x)}{2^{-(3 \cdot x)} - 1} \cdot \ln 2 \right]$$

$$24. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos(x)}{\left[e^{(3 \cdot x)} - 1\right]^2}$$

$$26. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin(2 \cdot x)}{\ln(e - x) - 1}$$

$$28. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(x^2 + 1)}{1 - \sqrt{x^2 + 1}}$$

$$30. \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \cdot [e^{(\pi \cdot x)} - 1]}{3 \cdot \left[ (1 + x) \left(\frac{1}{3}\right) - 1 \right]}$$

ЗАДАНИЕ 24. Вычислить предел функции.

1.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\sin(2 \cdot x)}{x} \right)^{1+x}$
2.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{2+x}{3-x} \right)^x$
3.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\sin(4 \cdot x)}{x} \right)^{\frac{2}{x+2}}$
4.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{e^{3 \cdot x} - 1}{x} \right)^{\cos\left(\frac{\pi}{4}+x\right)^2}$
5.  $\lim_{x \rightarrow 0} \cos(x)^{x+3}$
6.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{x^2+4}{x+2} \right)^{x^2+3}$
7.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\ln(1+x)}{6 \cdot x} \right)^{\frac{x}{x+2}}$
8.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\operatorname{tg}(4 \cdot x)}{x} \right)^{2+x}$
9.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{e^{x^3} - 1}{x^2} \right)^{\frac{8 \cdot x+3}{1+x}}$
10.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{x+2}{x+4} \right)^{\cos(x)}$
11.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\sin(6 \cdot x)}{2 \cdot x} \right)^{2+x}$
12.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left[ \frac{(e^x)^2 - 1}{x^2} \right]^{\frac{6}{1+x}}$
13.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\sin(2 \cdot x)}{\sin(3 \cdot x)} \right)^{x^2}$
14.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{x^3+8}{3 \cdot x^2+10} \right)^{x+2}$
15.  $\lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{tg}\left(x + \frac{\pi}{3}\right)^{x+2}$
16.  $\lim_{x \rightarrow 0} \sin(x+2)^{\frac{3}{3+x}}$
17.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{2^{2 \cdot x} - 1}{x} \right)^{x+1}$
18.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{x^4+5}{x+10} \right)^{\frac{4}{x+2}}$
19.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{11 \cdot x+8}{12 \cdot x+1} \right)^{\cos(x)^2}$
20.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{x^3+1}{x^3+8} \right)^{\frac{2}{x+1}}$
21.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\ln(1+x^2)}{x^2} \right)^{\frac{3}{x+8}}$
22.  $\lim_{x \rightarrow 0} \cos\left(\frac{x}{\pi}\right)^{1+x}$
23.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\arcsin(x)}{x} \right)^{\frac{2}{x+5}}$
24.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\operatorname{arctg}(3 \cdot x)}{x} \right)^{x+2}$
25.  $\lim_{x \rightarrow 0} (e^x + x)^{\cos(x^4)}$
26.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\sin(5 \cdot x^2)}{\sin(x)} \right)^{\frac{1}{x+6}}$
27.  $\lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - x\right)^{\frac{e^x-1}{x}}$
28.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( 6 - \frac{5}{\cos(x)} \right)^{(\operatorname{tg}(x))^2}$
29.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{1+8 \cdot x}{2+11 \cdot x} \right)^{\frac{1}{x^2+1}}$
30.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left( \frac{\arcsin(x)^2}{\arcsin(4 \cdot x)^2} \right)^{2 \cdot x+1}$

ЗАДАНИЕ 25. Найти производную функции.

$$1. \quad y = 2 \cdot \frac{(3 \cdot x^3 + 4 \cdot x^2 - x - 2)}{(15 \cdot \sqrt{1+x})}$$

$$2. \quad y = \frac{(2 \cdot x^2 - 1) \cdot \sqrt{1+x^2}}{3 \cdot x^3}$$

$$3. \quad y = \frac{x^4 - 8 \cdot x^2}{2 \cdot (x^2 - 4)}$$

$$4. \quad y = \frac{2 \cdot x^2 - x - 1}{3 \cdot \sqrt{2+4 \cdot x}}$$

$$5. \quad y = \frac{(1+x^8) \cdot \sqrt{1+x^2}}{12 \cdot x^{12}}$$

$$6. \quad y = \frac{x^2}{2 \cdot \sqrt{1-3 \cdot x^4}}$$

$$7. \quad y = \frac{(x^2 - 6) \cdot \sqrt{(4+x^2)^3}}{120 \cdot x^5}$$

$$8. \quad y = \frac{(x^2 - 8) \cdot \sqrt{x^2 - 8}}{6 \cdot x^3}$$

$$9. \quad y = \frac{4+3 \cdot x^3}{x \cdot \sqrt{(2+x^3)^3}}$$

$$10. \quad y = \sqrt{\frac{(1+x^{0.75})^2}{x^{1.5}}}$$

$$11. \quad y = \frac{x^6 + x^3 - 2}{\sqrt{1-x^3}}$$

$$12. \quad y = \frac{(x^2 - 2) \cdot \sqrt{4+x^2}}{24 \cdot x^3}$$

$$13. \quad y = \frac{1+x^2}{2 \cdot \sqrt{1+2 \cdot x^2}}$$

$$14. \quad y = \frac{\sqrt{x-1} \cdot (3 \cdot x + 2)}{4 \cdot x^2}$$

$$15. \quad y = \frac{\sqrt{(1+x^2)^3}}{3 \cdot x^3}$$

$$16. \quad y = \frac{x^6 + 8 \cdot x^3 - 128}{\sqrt{8-x^3}}$$

$$17. \quad y = \frac{\sqrt{2 \cdot x + 3} \cdot (x - 2)}{x^2}$$

$$18. \quad y = (1-x^2) \cdot \sqrt{x^3 + \frac{1}{x}}$$

$$19. \quad y = \frac{(2 \cdot x^2 + 3) \cdot \sqrt{x^2 - 3}}{9 \cdot x^3}$$

$$20. \quad y = \frac{x-1}{(x^2+5) \cdot \sqrt{x^2+5}}$$

$$21. \quad y = \frac{(2 \cdot x + 1) \cdot \sqrt{x^2 - x}}{x^2}$$

$$22. \quad y = 2 \cdot \frac{\sqrt{(1-\sqrt{x})}}{\sqrt{(1+\sqrt{x})}}$$

$$23. \quad y = \frac{1}{(x+2) \cdot \sqrt{x^2+4 \cdot x+5}}$$

$$24. \quad y = \frac{3 \cdot \sqrt{x^2+x+1}}{3 \cdot x^4 + 2 \cdot x + 1}$$

$$25. \quad y = 3 \cdot \frac{\sqrt{(x+1)}}{\sqrt{(x-1)^3}}$$

$$26. \quad y = \frac{x+7}{6 \cdot \sqrt{x^2+2 \cdot x+7}}$$

$$27. \quad y = \frac{x \cdot \sqrt{x+1}}{x^2+x+1}$$

$$28. \quad y = \frac{x^2+2}{2 \cdot \sqrt{1-x^4}}$$

$$29. \quad y = \frac{(x+3) \cdot \sqrt{2 \cdot x-1}}{2 \cdot x+7}$$

$$30. \quad y = \frac{3 \cdot x + \sqrt{x}}{\sqrt{x^2+2}}$$

ЗАДАНИЕ 26. Найти производную функции.

1.  $y = \operatorname{arctg}(x)^{0.5 \cdot \ln(\operatorname{arctg}(x))}$

2.  $y = \sin(\sqrt{x})^{\ln(\sin(\sqrt{x}))}$

3.  $y = \sin(x^{5 \cdot e^x})$

4.  $y = \arcsin(x)^{e^x}$

5.  $y = \ln(x)^{3^x}$

6.  $y = x^{\arcsin(x)}$

7.  $y = (\operatorname{ctg}(3 \cdot x))^{2 \cdot e^x}$

8.  $y = x^{e^{\operatorname{tg}(x)}}$

9.  $y = \operatorname{tg}(x)^{4 \cdot e^x}$

10.  $y = (\cos(5 \cdot x))^{e^x}$

11.  $y = (x \cdot \sin(x))^{\sin(x \cdot \sin(x))}$

12.  $y = (x - 5)^{\operatorname{ch}(x)}$

13.  $y = (x^3 + 4)^{\operatorname{tg}(x)}$

14.  $y = x^{\sin(x^3)}$

15.  $y = (x^2 - 1)^{\operatorname{sh}(x)}$

16.  $y = (x^4 + 5)^{\operatorname{ctg}(x)}$

17.  $y = \sin(x^{5^{0.5 \cdot x}})$

18.  $y = (x^2 + 1)^{\cos(x)}$

19.  $y = (x^{19})^x \cdot 19^x$

20.  $y = (x^3)^x \cdot 2^x$

21.  $y = (\sin(\sqrt{x}))^{e^x}$

22.  $y = (x^e)^{\operatorname{ctg}(x)}$

23.  $y = x^{e^{\cos(x)}}$

24.  $y = x^{2 \cdot x} \cdot 5^x$

25.  $y = x^{e^{\sin(x)}}$

26.  $y = (\operatorname{tg}(x))^{\ln\left(\operatorname{tg}\left(\frac{x}{4}\right)\right)}$

27.  $y = x^{\operatorname{arctg}(x)}$

28.  $y = (x^8 + 1)^{\operatorname{th}(x)}$

29.  $y = x^{29^x} \cdot 29^x$

30.  $y = (\cos(2 \cdot x))^{\ln(\cos(2 \cdot x))}$

ЗАДАНИЕ 27. Найти производную функции.

1.  $y^2 \cdot \sin(x) + 2 \cdot x^4 \cdot y^3 + x \cdot y - 12 \cdot x + 2 \cdot y = 0$

2.  $\operatorname{tg}(x) \cdot y^4 + \ln(6 \cdot x^3) + x \cdot y^2 + 12 \cdot x + 9 = 0$

3.  $\cos(\sin(x)) + \sqrt{\operatorname{tg}(2 \cdot x) \cdot y} + x \cdot y + 3 = 0$

4.  $\sqrt{x + y^3} + \ln(y^4 + 1) + \sqrt{x^3} + 8 = 0$

5.  $\operatorname{tg}(\sqrt{x \cdot y}) + y^5 \cdot x^2 + 12 \cdot x + y^2 + 3 = 0$

6.  $\sqrt{x^2 + y^3} + \cos(x + y) + x \cdot y^2 + 6 = 0$

7.  $\operatorname{ctg}(\ln(x \cdot y) + x^3) + 3 \cdot \cos(x) + \sqrt{y} = 0$

8.  $\sqrt{x^3 + y^2 + 3} + \arcsin(2 \cdot x + 2) + 6 = 0$

9.  $\sqrt{\cos(x + y^2)} + \operatorname{tg}(x^2 + y^4 + 4) + x + y + 2 = 0$

10.  $\ln(\ln(x + y) + 3) + x + y = 0$

11.  $\sqrt{\ln(x \cdot y)} + \cos(x + y^2) + x + y^4 + x \cdot y + 1 = 0$

12.  $\ln(\operatorname{tg}(\sqrt{x})) + y^3 + x + x \cdot y + 78 = 0$

13.  $\operatorname{arccctg}(x + y^3) + x \cdot \sin(y) + x \cdot \cos(x^2) + 3 = 0$

14.  $\cos(\sin(x + y^2)) + \ln(\sqrt{x} + 3 \cdot y) + x \cdot y + 3 = 0$

15.  $\arcsin(x + y^2) + \ln(x) + \operatorname{tg}(y) + 5 = 0$

16.  $\cos(\ln(x)) + x^5 \cdot y^4 + 2 \cdot x \cdot y + 4 \cdot x + 7 = 0$

17.  $e^{(x+2 \cdot y)} + x \cdot \operatorname{tg}(x) + y^3 + 4 \cdot x = 0$

18.  $3^{\cos(x \cdot y^2)} + \ln(\operatorname{tg}(\sqrt{x})) + x + 7 = 0$

19.  $e^{\operatorname{tg}(x+y^3)} + \cos(3^x \cdot y) + x^3 + y = 0$

20.  $\operatorname{arctg}(\sqrt{x+3}) + \cos(x^3 - y \cdot x) + x \cdot \operatorname{tg}x + y^9 = 0$

21.  $\cos(\ln(x + 2 \cdot y^2)) + x^4 + y^5 + x \cdot y^2 + x = 0$

22.  $e^{\sin(x+y^2)} + x^2 \cdot y^3 + x \cdot y + 2 \cdot x + 3 \cdot y + 8 = 0$

23.  $4^{\operatorname{tg}(x+y^2)} + y \cdot \sin(\sqrt{x}) + x \cdot y^2 + 3 = 0$

24.  $\frac{2}{\sqrt{x+y}^3} + x \cdot \sin(y) + 2 \cdot y^3 + 3 \cdot x + 9 = 0$

25.  $3^{\sin(\sqrt{x+y})} + \frac{x}{(x^2+y)} + 6 \cdot x + y + 2 = 0$

26.  $\frac{\sin(2 \cdot x)}{\operatorname{tg}(2 + y^2)} + x + y \cdot \sin(y) + 13 \cdot x + 24 = 0$

27.  $\frac{\ln(x)}{\sqrt{x+y}^3} + 13 \cdot \sin\left(\frac{y+2}{x+4}\right) + e^{2 \cdot x} + 13 \cdot x = 0$

28.  $\frac{x + \sin(x^2 + 3)}{y^3 + 2 \cdot x^2 + 3 \cdot y + 6} + \ln(x) + y + 15 = 0$

29.  $\operatorname{tg}(\sqrt{x^3}) + 4 \cdot \ln\left(\frac{x+3}{y^3}\right) \cdot y^7 + x + 2 = 0$

30.  $\operatorname{tg}\left(\frac{x}{\sqrt{y^2 + 2 \cdot x}}\right) + \frac{3}{x} + \frac{2}{(y^2 + 1)} + \cos(x) + 7 = 0$

ЗАДАНИЕ 28. Составить уравнение нормали и уравнение касательной к кривой в заданной точке.

- |     |  |            |     |  |            |
|-----|--|------------|-----|--|------------|
| 1.  | $y = \frac{4 \cdot x - x^2}{4}$                | $x_0 = 2$  | 2.  | $y = 2 \cdot x^2 + 3 \cdot x - 1$                  | $x_0 = -2$ |
| 3.  | $y = x - x^3$                                  | $x_0 = -1$ | 4.  | $y = x^2 + 8 \cdot \sqrt{x} - 32$                  | $x_0 = 4$  |
| 5.  | $y = x + \sqrt{x^3}$                           | $x_0 = 1$  | 6.  | $y = \sqrt[3]{x^2} - 20$                           | $x_0 = -8$ |
| 7.  | $y = \frac{1 + \sqrt{x}}{1 - \sqrt{x}}$        | $x_0 = 4$  | 8.  | $y = 8 \cdot \sqrt[4]{x} - 70$                     | $x_0 = 16$ |
| 9.  | $y = 2 \cdot x^2 - 3 \cdot x + 1$              | $x_0 = 1$  | 10. | $y = \frac{x^2 - 3 \cdot x + 6}{x^2}$              | $x_0 = 3$  |
| 11. | $y = \sqrt{x} - 3 \cdot \sqrt[3]{x}$           | $x_0 = 64$ | 12. | $y = \frac{x^3 + 2}{x^3 - 2}$                      | $x_0 = 2$  |
| 13. | $y = 2 \cdot x^2 + 3$                          | $x_0 = -1$ | 14. | $y = \frac{x^{29} + 6}{x^4 + 1}$                   | $x_0 = 1$  |
| 15. | $y = 2 \cdot x + \frac{1}{x}$                  | $x_0 = 1$  | 16. | $y = -2 \cdot \frac{x^8 + 2}{3 \cdot (x^4 + 1)}$   | $x_0 = 1$  |
| 17. | $y = \frac{x^5 + 1}{x^4 + 1}$                  | $x_0 = 1$  | 18. | $y = \frac{x^{16} + 9}{1 - 5 \cdot x^2}$           | $x_0 = 1$  |
| 19. | $y = 3 \cdot (\sqrt[3]{x} - 2 \cdot \sqrt{x})$ | $x_0 = 1$  | 20. | $y = \frac{1}{3 \cdot x + 2}$                      | $x_0 = 2$  |
| 21. | $y = \frac{x}{x^2 + 1}$                        | $x_0 = -2$ | 22. | $y = \frac{x^2 - 3 \cdot x + 3}{3}$                | $x_0 = 3$  |
| 23. | $y = \frac{2 \cdot x}{x^2 + 1}$                | $x_0 = 1$  | 24. | $y = -2 \cdot (\sqrt[3]{x} + 3 \cdot \sqrt{x})$    | $x_0 = 1$  |
| 25. | $y = \frac{1 + 3 \cdot x^2}{3 + x^2}$          | $x_0 = 1$  | 26. | $y = 14 \cdot \sqrt{x} - 15 \cdot \sqrt[3]{x} + 2$ | $x_0 = 1$  |
| 27. | $y = 3 \cdot \sqrt[4]{x} - \sqrt{x}$           | $x_0 = 1$  | 28. | $y = \frac{3 \cdot x - 2 \cdot x^3}{3}$            | $x_0 = 1$  |
| 29. | $y = \frac{x^2}{10} + 3$                       | $x_0 = 2$  | 30. | $y = \frac{x^2 - 2 \cdot x - 3}{4}$                | $x_0 = 4$  |

ЗАДАНИЕ 29. Найти производную n-го порядка.

- |     |   |         |     |  |         |
|-----|---|---------|-----|--|---------|
| 1.  | $y = x \cdot e^{a \cdot x}$             | $n = 4$ | 2.  | $y = \sin(2 \cdot x) + \cos(x + 1)$                  | $n = 4$ |
| 3.  | $y = \sqrt[5]{e^{7 \cdot x} - 1}$       | $n = 3$ | 4.  | $y = \frac{4 \cdot x + 7}{2 \cdot x + 3}$            | $n = 3$ |
| 5.  | $y = \lg(5 \cdot x + 2)$                | $n = 3$ | 6.  | $y = a^{3 \cdot x}$                                  | $n = 3$ |
| 7.  | $y = \frac{x}{2 \cdot (3 \cdot x + 2)}$ | $n = 3$ | 8.  | $y = \lg(x + 4)$                                     | $n = 4$ |
| 9.  | $y = \sqrt{x}$                          | $n = 6$ | 10. | $y = \frac{2 \cdot x + 5}{13 \cdot (3 \cdot x + 1)}$ | $n = 3$ |
| 11. | $y = 2^{3 \cdot x + 5}$                 | $n = 3$ | 12. | $y = \sin(x + 1) + \cos(2 \cdot x)$                  | $n = 4$ |
| 13. | $y = \sqrt[3]{e^{2 \cdot x + 1}}$       | $n = 3$ | 14. | $y = \frac{4 + 15 \cdot x}{5 \cdot x + 1}$           | $n = 3$ |
| 15. | $y = \lg(3 \cdot x + 1)$                | $n = 3$ | 16. | $y = 7^{5 \cdot x}$                                  | $n = 3$ |
| 17. | $y = \frac{x}{9 \cdot (4 \cdot x + 9)}$ | $n = 3$ | 18. | $y = \lg(1 + x)$                                     | $n = 3$ |
| 19. | $y = \frac{4}{x}$                       | $n = 7$ | 20. | $y = \frac{5 \cdot x + 1}{13 \cdot (2 \cdot x + 3)}$ | $n = 3$ |
| 21. | $y = a^{2 \cdot x + 3}$                 | $n = 3$ | 22. | $y = \sin(3 \cdot x + 1) + \cos(5 \cdot x)$          | $n = 4$ |
| 23. | $y = \sqrt[3]{e^{3 \cdot x + 1}}$       | $n = 3$ | 24. | $y = \frac{11 + 12 \cdot x}{6 \cdot x + 5}$          | $n = 3$ |
| 25. | $y = \lg(2 \cdot x + 7)$                | $n = 4$ | 26. | $y = 2^{k \cdot x}$                                  | $n = 4$ |
| 27. | $y = \frac{x}{x + 1}$                   | $n = 4$ | 28. | $y = \operatorname{tg}(x^2 + 1)$                     | $n = 3$ |
| 29. | $y = 3^{2 \cdot x + 5}$                 | $n = 4$ | 30. | $y = \frac{7 \cdot x + 1}{4 \cdot x + 3}$            | $n = 3$ |

ЗАДАНИЕ 30. Для функций, приведенных в заданиях 28, 29 найти дифференциал первого и второго порядков.



ЗАДАНИЕ 31. Вычислить приближенно с помощью дифференциала значение функции в указанной точке.

- |     |  |               |     |  |               |
|-----|--|---------------|-----|--|---------------|
| 1.  | $y = \sqrt[3]{x}$  | $x_0 = 7.76$  | 2.  | $y = \sqrt[3]{x}$                          | $x_0 = 81.76$ |
| 3.  | $y = \frac{(x + \sqrt{5 - x^2})}{2}$                               | $x_0 = 0.98$  | 4.  | $y = \sqrt[3]{x}$                          | $x_0 = 27.54$ |
| 5.  | $y = \arcsin(x)$   | $x_0 = 0.08$  | 6.  | $y = \sqrt[3]{x^2 + 2 \cdot x + 5}$        | $x_0 = 0.97$  |
| 7.  | $y = \sqrt[3]{x}$  | $x_0 = 26.46$ | 8.  | $y = \sqrt{x^2 + x + 3}$                   | $x_0 = 1.97$  |
| 9.  | $y = x^{11}$   | $x_0 = 1.021$ | 10. | $y = \sqrt[3]{x}$                          | $x_0 = 1.21$  |
| 11. | $y = x^{21}$   | $x_0 = 0.998$ | 12. | $y = \sqrt[3]{x^2}$                        | $x_0 = 1.03$  |
| 13. | $y = x^6$  | $x_0 = 2.01$  | 14. | $y = \sqrt[3]{x}$                          | $x_0 = 8.24$  |
| 15. | $y = x^7$  | $x_0 = 1.996$ | 16. | $y = \sqrt[3]{x}$                          | $x_0 = 7.64$  |
| 17. | $y = \sqrt{4 \cdot x - 1}$   | $x_0 = 2.56$  | 18. | $y = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot x^2 + x + 1}}$ | $x_0 = 1.016$ |
| 19. | $y = \sqrt[3]{x}$  | $x_0 = 8.36$  | 20. | $y = \frac{1}{\sqrt{x}}$                   | $x_0 = 4.16$  |
| 21. | $y = x^7$  | $x_0 = 2.002$ | 22. | $y = \sqrt{4 \cdot x - 3}$                 | $x_0 = 1.78$  |
| 23. | $y = \sqrt{x^3}$   | $x_0 = 0.98$  | 24. | $y = x^5$                                  | $x_0 = 2.997$ |
| 25. | $y = \left(\sqrt[5]{x^2}\right)$                                   | $x_0 = 1.03$  | 26. | $y = x^4$                                  | $x_0 = 3.998$ |
| 27. | $y = \sqrt{1 + x + \sin(x)}$                                       | $x_0 = 0.01$  | 28. | $y = \sqrt[3]{3 \cdot x + \cos(x)}$        | $x_0 = 0.01$  |
| 29. | $y = \sqrt[4]{2 \cdot x - \sin\left(\frac{\pi \cdot x}{2}\right)}$ | $x_0 = 1.02$  | 30. | $y = \sqrt{x^5 + 5}$                       | $x_0 = 1.97$  |

ЗАДАНИЕ 32. Провести полное исследование функции и построить график.

1.  $y = (2 \cdot x + 3) \cdot e^{-2 \cdot (x+1)}$
2.  $y = \frac{e^{2 \cdot (x+1)}}{2 \cdot (x+1)}$
3.  $y = 3 \cdot \ln\left(\frac{x}{x-3}\right) - 1$
4.  $y = (3-x) \cdot e^{x-2}$
5.  $y = \frac{e^{2-x}}{2-x}$
6.  $y = \ln\left(\frac{x}{x+2}\right) + 1$
7.  $y = (x-2) \cdot e^{3-x}$
8.  $y = \frac{e^{2 \cdot (x-1)}}{2 \cdot (x-1)}$
9.  $y = 3 - 3 \cdot \ln\left(\frac{x}{x+4}\right)$
10.  $y = -(2 \cdot x + 1) \cdot e^{2 \cdot (x+1)}$
11.  $y = \frac{e^{2 \cdot (x+2)}}{2 \cdot (x+2)}$
12.  $y = \ln\left(\frac{x}{x-2}\right) - 2$
13.  $y = (2 \cdot x + 5) \cdot e^{-2 \cdot (x+2)}$
14.  $y = \frac{e^{3-x}}{3-x}$
15.  $y = 2 \cdot \ln\left(\frac{x}{x+1}\right) - 1$
16.  $y = (4-x) \cdot e^{x-3}$
17.  $y = \frac{-e^{-2 \cdot (x+2)}}{2 \cdot (x+2)}$
18.  $y = 2 \cdot \ln\left(\frac{x+3}{x}\right) - 3$
19.  $y = (2 \cdot x - 1) \cdot e^{2 \cdot (1-x)}$
20.  $y = \frac{-e^{-(x+2)}}{x+2}$
21.  $y = 2 \cdot \ln\left(\frac{x}{x-4}\right) - 3$
22.  $y = -(x+1) \cdot e^{x-4}$
23.  $y = \frac{e^{x+3}}{x+3}$
24.  $y = \ln\left(\frac{x}{x+5}\right) - 1$
25.  $y = -(2 \cdot x + 3) \cdot e^{2 \cdot (x+2)}$
26.  $y = \frac{-e^{-2 \cdot (x-1)}}{2 \cdot (x-1)}$
27.  $y = \ln\left(\frac{x-5}{x}\right) + 2$
28.  $y = (x+4) \cdot e^{-(x+3)}$
29.  $y = \frac{e^{x-3}}{x-3}$
30.  $y = \ln\left(\frac{x+6}{x}\right) - 1$

ЗАДАНИЕ 33. Найти наибольшее и наименьшее значение функции на заданном промежутке.

- |     |  |           |     |  |         |
|-----|--|-----------|-----|--|---------|
| 1.  | $y = x^2 + \frac{16}{x} - 16$                                  | [1,4]     | 2.  | $y = 4 - x - \frac{4}{x^2}$                          | [1,4]   |
| 3.  | $y = \sqrt[3]{2 \cdot (x-2)^2 \cdot (8-x)} - 1$                | [0,6]     | 4.  | $y = \frac{2 \cdot (x^2 + 3)}{x^2 - 2 \cdot x + 5}$  | [-3,3]  |
| 5.  | $y = 2 \cdot \sqrt{x} - x$                                     | [0,4]     | 6.  | $y = 1 + \sqrt[3]{2 \cdot (x-1)^2 \cdot (x-7)}$      | [-1,5]  |
| 7.  | $y = x - 4 \cdot \sqrt{x} + 5$                                 | [1,9]     | 8.  | $y = 10 \cdot \frac{x}{1+x^2}$                       | [0,3]   |
| 9.  | $y = \sqrt[3]{2 \cdot (x+1)^2 \cdot (5-x)} - 2$                | [-3,3]    | 10. | $y = 2 \cdot x^2 + \frac{108}{x} - 59$               | [2,4]   |
| 11. | $y = 3 - x - \frac{4}{(x+2)^2}$                                | [-1,2]    | 12. | $y = \sqrt[3]{2 \cdot x^2 \cdot (x-3)}$              | [-1,6]  |
| 13. | $y = 2 \cdot \frac{-x^2 + 7 \cdot x - 7}{x^2 - 2 \cdot x + 2}$ | [1,4]     | 14. | $y = x - 4 \cdot \sqrt{x+2} + 8$                     | [-1,7]  |
| 15. | $y = \sqrt[3]{2 \cdot (x-2)^2 \cdot (5-x)}$                    | [1,5]     | 16. | $y = \frac{4 \cdot x}{4+x^2}$                        | [-4,2]  |
| 17. | $y = \frac{-x^2}{2} + \frac{8}{x} + 8$                         | [-4,-1]   | 18. | $y = \sqrt[3]{2 \cdot x^2 \cdot (x-6)}$              | [-2,4]  |
| 19. | $y = \frac{-2 \cdot (2 \cdot x + 3)}{x^2 + 4 \cdot x + 5}$     | [-2,1]    | 20. | $y = \frac{-2 \cdot (x^2 + 3)}{x^2 + 2 \cdot x + 5}$ | [-5,1]  |
| 21. | $y = \sqrt[3]{2 \cdot (x-1)^2 \cdot (x-4)}$                    | [0,4]     | 22. | $y = x^2 - 2 \cdot x + \frac{16}{x-1} - 13$          | [2,5]   |
| 23. | $y = 2 \cdot \sqrt{x-1} - x + 2$                               | [1,5]     | 24. | $y = \sqrt[3]{2 \cdot (x+2)^2 \cdot (1-x)}$          | [-3,4]  |
| 25. | $y = \frac{-x^2}{2} + 2 \cdot x + \frac{8}{x-2} + 5$           | [-2,1]    | 26. | $y = 8 \cdot x + \frac{4}{x^2} - 15$                 | [0,5,2] |
| 27. | $y = \sqrt[3]{2 \cdot (x+2)^2 \cdot (x-4)} + 3$                | [-4,2]    | 28. | $y = x^2 + 4 \cdot x + \frac{16}{x+2} - 9$           | [-1,2]  |
| 29. | $y = \frac{4}{x^2} - 8 \cdot x - 15$                           | [-2,-0.5] | 30. | $y = \frac{10 \cdot x + 10}{x^2 + 2 \cdot x + 2}$    | [-1,2]  |