

Министерство образования
и науки российской федерации



В.Н. Толмачев, С.В. Марвин

Математика

Электронный образовательный
текстовый ресурс

Индивидуальные задания по курсу «Математика» для студентов очной формы обучения Химико-технологического института

Индивидуальные задания по векторной алгебре и аналитической геометрии, дифференциальному исчислению функций одной и нескольких переменных, интегральному исчислению функций одной переменной и дифференциальным уравнениям направлены на проверку знаний и умений по указанным темам.

Научный редактор: к.ф.-м.н., доцент Устинов Г.М.

Подготовлено департаментом информационных технологий и автоматике

Екатеринбург
2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Индивидуальные домашние задания.....	3
Работа № 1. Векторная алгебра и аналитическая геометрия.....	3
Работа № 2. Элементы линейной алгебры.....	10
Работа № 3. Предел. Непрерывность. Производная.....	16
Работа № 4. Интегральное исчисление функций одной переменной.....	24
Работа № 5. Дифференциальные уравнения	28
Библиографический список.....	32

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ

Работа № 1. Векторная алгебра и аналитическая геометрия

I. По известным длинам и взаимному расположению векторов \vec{a} , \vec{b} и \vec{c} выразить \vec{c} через \vec{a} и \vec{b} .

1. $|\vec{a}|=1, |\vec{b}|=3, |\vec{c}|=2, (\vec{a}, \vec{b})=\frac{\pi}{6}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

2. $|\vec{a}|=2, |\vec{b}|=4, |\vec{c}|=7, (\vec{a}, \vec{b})=\frac{\pi}{3}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

3. $|\vec{a}|=2, |\vec{b}|=3, |\vec{c}|=5, (\vec{a}, \vec{b})=\frac{\pi}{4}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

4. $|\vec{a}|=3, |\vec{b}|=2, |\vec{c}|=1, (\vec{a}, \vec{b})=\frac{2\pi}{3}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

5. $|\vec{a}|=4, |\vec{b}|=3, |\vec{c}|=2, (\vec{a}, \vec{b})=\frac{5\pi}{6}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

6. $|\vec{a}|=3, |\vec{b}|=6, |\vec{c}|=2, (\vec{a}, \vec{b})=\frac{3\pi}{4}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.

7. $|\vec{a}|=2, |\vec{b}|=7, |\vec{c}|=4, (\vec{a}, \vec{b})=\frac{\pi}{2}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.

8. $|\vec{a}|=3, |\vec{b}|=1, |\vec{c}|=8, (\vec{a}, \vec{b})=\frac{\pi}{3}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.

9. $|\vec{a}|=2, |\vec{b}|=7, |\vec{c}|=3, (\vec{a}, \vec{b})=\frac{\pi}{4}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.

10. $|\vec{a}|=8, |\vec{b}|=3, |\vec{c}|=5, (\vec{a}, \vec{b})=\frac{\pi}{6}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.

11. $|\vec{a}|=1, |\vec{b}|=3, |\vec{c}|=2, (\vec{a}, \vec{b})=\frac{5\pi}{6}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

12. $|\vec{a}|=2, |\vec{b}|=4, |\vec{c}|=7, (\vec{a}, \vec{b})=\frac{\pi}{3}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

13. $|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 3, |\vec{c}| = 5, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{3\pi}{4}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

14. $|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 5, |\vec{c}| = 3, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{3}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

15. $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 7, |\vec{c}| = 4, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{6}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

16. $|\vec{a}| = 9, |\vec{b}| = 6, |\vec{c}| = 5, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{4}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.

17. $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 5, |\vec{c}| = 4, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{2}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.

18. $|\vec{a}| = 3, |\vec{b}| = 2, |\vec{c}| = 4, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{2\pi}{3}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.

19. $|\vec{a}| = 6, |\vec{b}| = 1, |\vec{c}| = 3, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{3\pi}{4}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.

20. $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 3, |\vec{c}| = 7, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{5\pi}{6}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.

21. $|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 6, |\vec{c}| = 4, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{6}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

22. $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 8, |\vec{c}| = 7, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{3}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

23. $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 6, |\vec{c}| = 5, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{4}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

24. $|\vec{a}| = 6, |\vec{b}| = 4, |\vec{c}| = 2, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{3}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

25. $|\vec{a}| = 8, |\vec{b}| = 6, |\vec{c}| = 4, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{6}, \vec{c} \perp \vec{a}, \vec{c} \perp \vec{b}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

II. По известным длинам и взаимному расположению векторов \vec{a}, \vec{b} и \vec{c} найти смешанное произведение $\vec{a}\vec{b}\vec{c}$ (P – плоскость, параллельная \vec{a} и \vec{b}).

1. $|\vec{a}| = 3, |\vec{b}| = 4, |\vec{c}| = 2, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{5\pi}{6}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{3}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.

2. $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 6, |\vec{c}| = 5, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{2\pi}{3}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{6}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.
3. $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 5, |\vec{c}| = 6, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{3\pi}{4}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{4}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.
4. $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 6, |\vec{c}| = 3, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{3}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{6}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.
5. $|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 8, |\vec{c}| = 5, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{6}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{4}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.
6. $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 2, |\vec{c}| = 1, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{4}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{3}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.
7. $|\vec{a}| = 7, |\vec{b}| = 4, |\vec{c}| = 6, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{6}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{3}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.
8. $|\vec{a}| = 5, |\vec{b}| = 2, |\vec{c}| = 6, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{2\pi}{3}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{4}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.
9. $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 5, |\vec{c}| = 6, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{3\pi}{4}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{6}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.
10. $|\vec{a}| = 6, |\vec{b}| = 2, |\vec{c}| = 4, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{5\pi}{6}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{4}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.
11. $|\vec{a}| = 3, |\vec{b}| = 2, |\vec{c}| = 8, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{6}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{6}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.
12. $|\vec{a}| = 5, |\vec{b}| = 8, |\vec{c}| = 6, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{3}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{3}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.
13. $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 6, |\vec{c}| = 5, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{4}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{4}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.
14. $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 5, |\vec{c}| = 8, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{2\pi}{3}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{3}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.
15. $|\vec{a}| = 7, |\vec{b}| = 2, |\vec{c}| = 6, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{5\pi}{6}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{6}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.
16. $|\vec{a}| = 5, |\vec{b}| = 8, |\vec{c}| = 6, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{3\pi}{4}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{6}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

17. $|\vec{a}| = 2, |\vec{b}| = 1, |\vec{c}| = 6, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{3}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{3}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

18. $|\vec{a}| = 6, |\vec{b}| = 4, |\vec{c}| = 5, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{3}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{4}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

19. $|\vec{a}| = 4, |\vec{b}| = 2, |\vec{c}| = 7, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{4}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{6}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

20. $|\vec{a}| = 8, |\vec{b}| = 5, |\vec{c}| = 6, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{6}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{4}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – правая тройка.

21. $|\vec{a}| = 6, |\vec{b}| = 4, |\vec{c}| = 8, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{6}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{6}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.

22. $|\vec{a}| = 10, |\vec{b}| = 16, |\vec{c}| = 6, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{3}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{3}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.

23. $|\vec{a}| = 8, |\vec{b}| = 6, |\vec{c}| = 10, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{\pi}{4}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{4}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.

24. $|\vec{a}| = 8, |\vec{b}| = 10, |\vec{c}| = 8, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{2\pi}{3}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{3}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.

25. $|\vec{a}| = 7, |\vec{b}| = 4, |\vec{c}| = 12, (\vec{a}, \vec{b}) = \frac{5\pi}{6}, (\vec{c}, P) = \frac{\pi}{6}, (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c})$ – левая тройка.

III. Даны координаты вершин треугольника ABC в некоторой прямоугольной системе координат. Найти: а) общее уравнение прямой L , проходящей через точку B параллельно AC ; б) общее уравнение медианы CD ; в) общее уравнение высоты AE ; г) внутренний угол при вершине B ; д) центр тяжести треугольника.

1. $A(-3; -1), B(2; 5), C(1; -7)$.

2. $A(-6; -1), B(3; 11), C(2; 3)$.

3. $A(-1; -1), B(6; -5), C(2; 4)$.

4. $A(4; -2), B(-5; 2), C(-4; -4)$.

5. $A(-3; 2), B(2; 2), C(5; -2)$.

6. $A(1; 5), B(3; -3), C(-3; -5)$.

7. $A(3;7), B(3;-11), C(-5;-3)$.
8. $A(5;-4), B(-1;-1), C(2;3)$.
9. $A(3;-4), B(-4;-2), C(3;2)$.
10. $A(-1;-5), B(4;8), C(1;-3)$.
11. $A(-5;-1), B(2;6), C(1;-7)$.
12. $A(-7;-1), B(1;9), C(5;5)$.
13. $A(-1;-1), B(6;-5), C(2;3)$.
14. $A(2;-2), B(-5;1), C(-4;-2)$.
15. $A(-1;4), B(1;4), C(4;-2)$.
16. $A(5;6), B(2;-1), C(-1;-5)$.
17. $A(2;6), B(1;-9), C(-1;-3)$.
18. $A(2;-5), B(-1;-3), C(2;3)$.
19. $A(3;-5), B(-2;-2), C(4;2)$.
20. $A(-1;-7), B(1;3), C(1;-5)$.
21. $A(5;1), B(-3;3), C(-5;-3)$.
22. $A(7;3), B(-11;3), C(-3;-5)$.
23. $A(-4;5), B(-1;-1), C(3;2)$.
24. $A(-4;3), B(-2;-4), C(2;3)$.
25. $A(-5;-1), B(8;4), C(-3;1)$.

IV. По координатам вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$ в некоторой прямоугольной системе координат найти: а) длины рёбер A_1A_2 и A_1A_3 ; б) угол $A_1A_2A_3$; в) объём пирамиды; г) параметрические уравнения прямой A_1A_2 ; д) общее уравнение плоскости $A_1A_2A_3$; е) длину высоты пирамиды, проведённой из вершины A_4 .

1. $A_1(2;-2;2), A_2(0;-4;5), A_3(-2;-2;1), A_4(2;0;3)$.
2. $A_1(1;2;3), A_2(-2;2;5), A_3(0;2;2), A_4(1;4;4)$.
3. $A_1(-2;2;2), A_2(-1;2;4), A_3(-3;3;0), A_4(-2;2;3)$.

4. $A_1(3;3;3), A_2(0;3;6), A_3(0;2;2), A_4(2;4;5)$.
5. $A_1(1;-1;3), A_2(-2;-1;7), A_3(-1;0;1), A_4(0;1;4)$.
6. $A_1(2;0;2), A_2(1;0;5), A_3(2;2;3), A_4(4;3;4)$.
7. $A_1(1;3;-1), A_2(-2;-2;3), A_3(-1;4;6), A_4(1;3;1)$.
8. $A_1(1;3;4), A_2(1;3;6), A_3(0;4;2), A_4(2;5;4)$.
9. $A_1(-1;0;2), A_2(-1;0;5), A_3(-4;2;2), A_4(-2;2;5)$.
10. $A_1(1;1;3), A_2(2;0;6), A_3(0;1;3), A_4(3;3;5)$.
11. $A_1(4;-2;3), A_2(0;-1;5), A_3(0;-2;1), A_4(2;0;3)$.
12. $A_1(2;2;2), A_2(-2;2;5), A_3(-1;3;1), A_4(0;4;5)$.
13. $A_1(-1;1;1), A_2(3;-3;3), A_3(-1;1;2), A_4(1;-5;2)$.
14. $A_1(-2;2;3), A_2(2;1;6), A_3(0;2;2), A_4(1;3;4)$.
15. $A_1(0;1;-2), A_2(1;-1;-6), A_3(2;0;-2), A_4(0;2;3)$.
16. $A_1(1;0;3), A_2(3;0;5), A_3(2;2;1), A_4(2;3;5)$.
17. $A_1(1;3;-2), A_2(-3;4;5), A_3(-2;3;5), A_4(3;0;2)$.
18. $A_1(2;3;2), A_2(2;4;6), A_3(0;5;1), A_4(1;4;5)$.
19. $A_1(-2;0;1), A_2(-1;1;5), A_3(-3;2;1), A_4(-1;0;4)$.
20. $A_1(1;0;2), A_2(2;0;6), A_3(1;2;4), A_4(1;1;4)$.
21. $A_1(-2;2;2), A_2(-4;0;5), A_3(-2;-2;1), A_4(0;2;3)$.
22. $A_1(2;1;3), A_2(2;-2;5), A_3(2;0;2), A_4(4;1;4)$.
23. $A_1(2;-2;2), A_2(-2;1;4), A_3(3;-3;0), A_4(2;-2;3)$.
24. $A_1(3;3;3), A_2(3;0;6), A_3(2;0;2), A_4(4;2;5)$.
25. $A_1(-1;1;3), A_2(-1;-2;7), A_3(0;-1;1), A_4(1;0;4)$.

V. Построить график функции $\rho = \rho(\varphi)$ в полярной системе координат.

- | | | |
|-------------------------------|--|-----------------------------|
| 1. $\rho = 2 \sin 2\varphi$. | 2. $\rho = 1/2 + \sin \varphi$. | 3. $\rho = e^{\varphi/4}$. |
| 4. $\rho = 2 \cos 2\varphi$. | 5. $\rho = 1/2 + \cos \varphi$. | 6. $\rho = 2/\varphi$. |
| 7. $\rho = 4 \sin 3\varphi$. | 8. $\rho = \sqrt{2}/2 + \sin 2\varphi$. | 9. $\rho = 3\varphi/4$. |

- | | | |
|--|---|--|
| 10. $\rho = 4\cos 3\varphi.$ | 11. $\rho = \sqrt{2}/2 + \cos 2\varphi.$ | 12. $\rho = 2 + \sin 2\varphi.$ |
| 13. $\rho = 6\cos 4\varphi.$ | 14. $\rho = \sqrt{3}/2 + \cos 3\varphi.$ | 15. $\rho = 3 + \cos 4\varphi.$ |
| 16. $\rho = 6\sin 5\varphi.$ | 17. $\rho = \sqrt{3}/2 + \sin 3\varphi.$ | 18. $\rho = 2 + \cos 3\varphi.$ |
| 19. $\rho = 6\cos 5\varphi.$ | 20. $\rho = 1 + \sin \varphi.$ | 21. $\rho = 4 / \varphi.$ |
| 22. $\rho = 4\cos 2\varphi.$ | 23. $\rho = \sqrt{3}/2 + \cos \varphi.$ | 24. $\rho = 5\varphi / 8.$ |
| 25. $\rho = 2 + \cos 2\varphi.$ | | |

VI. Привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду; определить тип кривой; найти параметры, точки и прямые, характеризующие данную кривую; построить чертеж.

- | | |
|---|---|
| 1. $3x^2 + 60x - 2y + 304 = 0.$ | 2. $2x^2 + y^2 - 16x - 12y + 60 = 0.$ |
| 3. $x^2 - 4y^2 - 16x - 32y - 64 = 0.$ | 4. $x^2 - 4x - 6y - 8 = 0.$ |
| 5. $2x^2 - y^2 - 16x + 12y - 8 = 0.$ | 6. $8x^2 + y^2 - 32x - 8y + 32 = 0.$ |
| 7. $y^2 - 4y - 6x - 56 = 0.$ | 8. $9y^2 - x^2 - 54y - 6x + 63 = 0.$ |
| 9. $y^2 - 2x^2 - 12y + 16x - 4 = 0.$ | 10. $x^2 + 5y^2 + 4x + 20y - 76 = 0.$ |
| 11. $3x^2 - 60x + 2y + 304 = 0.$ | 12. $2x^2 + y^2 + 16x + 12y + 60 = 0.$ |
| 13. $x^2 - 4y^2 + 16x + 32y - 64 = 0.$ | 14. $x^2 + 4x + 6y - 8 = 0.$ |
| 15. $2x^2 - y^2 + 16x - 12y - 8 = 0.$ | 16. $x^2 - 4x - 6y - 56 = 0.$ |
| 17. $x^2 + 8y^2 - 8x - 32y + 32 = 0.$ | 18. $x^2 - 2y^2 - 12x + 16y - 4 = 0.$ |
| 19. $9x^2 - y^2 - 54x - 6y + 63 = 0.$ | 20. $5x^2 + y^2 + 20x + 4y - 76 = 0.$ |
| 21. $3x^2 - 60x + 2y + 304 = 0.$ | 22. $2x^2 + y^2 + 16x + 12y + 60 = 0.$ |
| 23. $x^2 - 4y^2 + 16x + 32y - 64 = 0.$ | 24. $x^2 + 4x + 6y - 8 = 0.$ |
| 25. $2x^2 - y^2 + 16x - 12y - 8 = 0.$ | |

Работа № 2. Элементы линейной алгебры

I. Для заданных матриц A , B и C найти $AB + C^t$.

$$1. A = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 0 & 1 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & -4 & 3 \\ 2 & 1 & 0 \\ 7 & 5 & 2 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 4 & 5 \\ -2 & 3 \\ 4 & 8 \end{pmatrix}.$$

$$2. A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 4 \\ 5 & 1 & -3 \\ -2 & 5 & 9 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & -7 \\ 4 & 3 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -4 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$3. A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 7 & 1 & -5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 3 \\ 4 & -1 & 0 \\ -7 & -3 & 2 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 2 & -3 \\ -4 & 9 \end{pmatrix}.$$

$$4. A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -2 \\ 4 & 7 & -5 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 7 \\ -4 & 3 \\ 0 & -5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 7 & 6 & 4 \\ -2 & -1 & 6 \end{pmatrix}.$$

$$5. A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 0 & 2 & -5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -5 & 6 & 2 \\ -7 & 5 & 0 \\ 1 & -3 & 7 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -9 & 4 \\ 2 & 0 \\ 5 & -7 \end{pmatrix}.$$

$$6. A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 7 \\ 5 & 9 & 5 \\ 2 & 5 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -7 & 5 \\ 8 & 2 \\ 4 & 9 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 6 \\ 7 & -4 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$7. A = \begin{pmatrix} 7 & -9 & 2 \\ 4 & -3 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 4 & -3 \\ 0 & 2 & 4 \\ 5 & -3 & 7 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & -5 \\ 2 & -3 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}.$$

$$8. A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & -2 \\ 3 & 1 & -2 \\ 2 & -5 & 8 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -7 & 6 \\ 3 & -4 \\ 0 & 7 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & 1 & -3 \\ 3 & -2 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$9. A = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 2 \\ 0 & -6 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 7 \\ 6 & 7 & -6 \\ 7 & 6 & -2 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -4 & 7 \\ 2 & 0 \\ -7 & -9 \end{pmatrix}.$$

$$10. A = \begin{pmatrix} 5 & 1 & -5 \\ 4 & 2 & 5 \\ 6 & 7 & 8 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -5 & 7 \\ -9 & 4 \\ 2 & 6 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -1 & -2 & 4 \\ 7 & -9 & -8 \end{pmatrix}.$$

$$11. A = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 1 \\ -7 & 3 & 5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 5 & -2 \\ 0 & 1 & 5 \\ 4 & -3 & 9 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \\ -4 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$12. A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 7 \\ -4 & 1 & 5 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -2 & 1 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 4 & -2 & 4 \\ 5 & 3 & 8 \end{pmatrix}.$$

$$13. A = \begin{pmatrix} 5 & -4 & 0 \\ 7 & 3 & -5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & 4 & 2 \\ 1 & 7 & 4 \\ -2 & -5 & 3 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 7 & -2 \\ 6 & -1 \\ 4 & 6 \end{pmatrix}.$$

$$14. A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & -7 \\ -4 & -1 & -3 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 7 \\ -1 & 1 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 5 & 2 & -4 \\ 6 & -3 & 9 \end{pmatrix}.$$

$$15. A = \begin{pmatrix} -7 & 8 & 4 \\ 5 & 2 & 9 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & 5 & 2 \\ 0 & 9 & 5 \\ 7 & 5 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & 7 \\ 5 & -4 \\ 6 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$16. A = \begin{pmatrix} -5 & -7 & 1 \\ 6 & 5 & -3 \\ 2 & 0 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 2 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -9 & 2 & 5 \\ 4 & 0 & -7 \end{pmatrix}.$$

$$17. A = \begin{pmatrix} -7 & 3 & 0 \\ 6 & -4 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 2 \\ 1 & 1 & -5 \\ -2 & -2 & 8 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -2 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$18. A = \begin{pmatrix} 5 & 0 & 5 \\ 4 & 2 & -3 \\ -3 & 4 & 7 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 7 & 4 \\ -9 & -3 \\ 2 & 2 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 1 \\ -5 & -3 & -3 \end{pmatrix}.$$

$$19. A = \begin{pmatrix} -5 & -9 & 2 \\ 7 & 4 & 6 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 6 \\ 1 & 2 & 7 \\ -5 & 5 & 8 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -1 & 7 \\ -2 & -9 \\ 4 & -8 \end{pmatrix}.$$

$$20. A = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 7 \\ 5 & 7 & 6 \\ 7 & -6 & -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 4 & -6 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -4 & 2 & -7 \\ 7 & 0 & -9 \end{pmatrix}.$$

$$21. A = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 1 & -4 & 5 \\ 0 & 3 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1 & 0 \\ 4 & 5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -2 & 4 & 4 \\ 3 & 5 & 8 \end{pmatrix}.$$

$$22. A = \begin{pmatrix} -4 & 5 & 0 \\ 3 & 7 & -5 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 2 \\ 7 & 1 & 4 \\ 3 & -5 & 2 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 7 & -2 \\ -1 & 6 \\ 6 & 4 \end{pmatrix}.$$

$$23. A = \begin{pmatrix} -4 & -1 & -3 \\ 1 & 4 & -7 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 2 & 7 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 5 & -3 & 9 \\ 6 & 2 & -4 \end{pmatrix}.$$

$$24. A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 4 \\ -7 & 8 & 9 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 1 & 4 & 3 \\ 7 & 5 & 1 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -4 & 5 \\ 7 & 2 \\ 6 & 3 \end{pmatrix}.$$

$$25. A = \begin{pmatrix} 5 & 6 & -1 \\ -7 & -5 & 3 \\ 2 & 7 & 0 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 2 & 3 \\ -4 & 5 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} -9 & -7 & 0 \\ 4 & 5 & 2 \end{pmatrix}.$$

II. Решить систему линейных уравнений следующими способами:

а) с помощью формул Крамера; б) матричным способом; в) методом Гаусса.

$$1. \begin{cases} -x_1 + 2x_2 + x_3 = 35, \\ 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 = 7, \\ x_1 - 5x_3 = -63. \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} 2x_2 + 5x_3 = 12, \\ -2x_1 - x_2 + 3x_3 = 7, \\ x_1 - x_2 - x_3 = -4. \end{cases}$$

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

$$4. \begin{cases} -x_1 + 2x_3 = 5, \\ 2x_1 + 2x_2 + 5x_3 = 10, \\ 3x_1 - 2x_2 + 2x_3 = -1. \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} 4x_1 - 2x_2 - 6x_3 = -30, \\ 6x_1 - 2x_2 + x_3 = -4, \\ -2x_1 + 3x_3 = 14. \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 = 0, \\ 3x_1 - 4x_2 + 3x_3 = -4, \\ x_1 - 2x_2 - 3x_3 = -32. \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 = -4, \\ 2x_1 - 2x_2 - 4x_3 = -22, \\ 4x_1 + x_2 = -2. \end{cases}$$

$$8. \begin{cases} 3x_1 - 4x_2 = -10, \\ x_1 - 4x_2 + x_3 = -2, \\ x_1 + 6x_2 - x_3 = 0. \end{cases}$$

$$9. \begin{cases} x_1 - 3x_2 + x_3 = 15, \\ x_1 + 5x_3 = 65, \\ x_1 + x_2 + 3x_3 = 35. \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} -x_1 - 3x_2 = 32, \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 = -24, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = -24. \end{cases}$$

$$11. \begin{cases} 3x_1 - x_2 + 4x_3 = 24, \\ 6x_1 - x_2 - 3x_3 = -21, \\ 3x_1 + x_2 - x_3 = -12. \end{cases}$$

$$12. \begin{cases} x_1 - 5x_2 + 3x_3 = -2, \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 = 12, \\ 3x_1 - 3x_2 + 7x_3 = 26. \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 = -10, \\ -x_1 + 5x_2 - 2x_3 = 5, \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 3. \end{cases}$$

$$14. \begin{cases} x_1 + 7x_2 - 5x_3 = 9, \\ -2x_1 + 5x_2 - 6x_3 = 8, \\ 4x_1 + 2x_2 - x_3 = 12. \end{cases}$$

$$15. \begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 = -3, \\ x_1 + 5x_2 - x_3 = -1, \\ 3x_1 + x_2 + 4x_3 = 11. \end{cases}$$

$$16. \begin{cases} 5x_1 - 2x_2 + x_3 = 5, \\ 10x_1 + x_2 + x_3 = 0, \\ x_1 + x_2 - x_3 = -11. \end{cases}$$

$$17. \begin{cases} x_1 + 7x_2 - 2x_3 = 10, \\ 3x_1 + 5x_2 + x_3 = 10, \\ 2x_1 - 5x_2 + 5x_3 = -1. \end{cases}$$

$$18. \begin{cases} -2x_1 + x_2 - 3x_3 = -9, \\ 4x_1 + 7x_2 - 2x_3 = -19, \\ x_1 - 8x_2 + 5x_3 = 10. \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 7, \\ 4x_1 - x_2 + 5x_3 = 21, \\ x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 21. \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} x_1 + 3x_2 + 2x_3 = -7, \\ x_1 + 9x_2 + 4x_3 = -3, \\ -2x_1 + 6x_2 + 3x_3 = 10. \end{cases}$$

$$21. \begin{cases} x_1 - 3x_2 + x_3 = 30, \\ x_1 + 5x_3 = 130, \\ x_1 + x_2 + 3x_3 = 70. \end{cases}$$

$$22. \begin{cases} -x_1 - 3x_2 = 64, \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 = -48, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = -48. \end{cases}$$

$$23. \begin{cases} 3x_1 - x_2 + 4x_3 = 48, \\ 6x_1 - x_2 - 3x_3 = -42, \\ 3x_1 + x_2 - x_3 = -24. \end{cases}$$

$$24. \begin{cases} x_1 - 5x_2 + 3x_3 = -4, \\ 2x_1 + 4x_2 + x_3 = 24, \\ 3x_1 - 3x_2 + 7x_3 = 52. \end{cases}$$

$$25. \begin{cases} 2x_1 + 4x_2 - 3x_3 = -20, \\ -x_1 + 5x_2 - 2x_3 = 10, \\ 3x_1 - 2x_2 + 4x_3 = 6. \end{cases}$$

III. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$1. \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 3x_4 = 4, \\ 3x_1 - x_2 + x_3 + 8x_4 = 4, \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 4. \end{cases}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$10. \begin{cases} x_1 + x_2 + 7x_3 + 11x_4 = 11, \\ x_1 + 2x_2 + 11x_3 + 17x_4 = 18, \\ 3x_1 + 5x_2 + 29x_3 + 45x_4 = 47. \end{cases}$$

$$11. \begin{cases} -x_2 + x_3 + x_4 = -1, \\ -x_1 - x_2 - x_4 = 1, \\ -x_1 + 3x_2 + x_3 + x_4 = 0. \end{cases}$$

$$12. \begin{cases} x_1 + x_2 + 7x_3 + 10x_4 = 6, \\ x_1 + 2x_2 + 12x_3 + 16x_4 = 11, \\ 2x_1 + 3x_2 + 19x_3 + 26x_4 = 17. \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} -x_1 + x_2 + 2x_4 = -2, \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = 0, \\ -x_1 - x_3 - 2x_4 = 2. \end{cases}$$

$$14. \begin{cases} -x_2 + x_3 - 2x_4 = -2, \\ -x_1 - x_2 + 2x_4 = 4, \\ -x_1 + 3x_2 + x_3 = -4. \end{cases}$$

$$15. \begin{cases} x_1 + x_2 + 3x_3 + 5x_4 = -3, \\ 3x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = -1, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 + x_4 = 0. \end{cases}$$

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

$$17. \begin{cases} 2x_1 + x_2 - 3x_4 = 3, \\ 4x_1 + 2x_2 + x_3 - 3x_4 = 6, \\ x_1 + 2x_2 - x_3 - 6x_4 = 3. \end{cases}$$

$$18. \begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_3 - 2x_4 = 6, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 7, \\ 2x_1 + 2x_2 + 2x_3 - 2x_4 = 10. \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 + 8x_4 = 11, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 + 7x_4 = 10, \\ 2x_1 + 3x_2 + 3x_3 + 13x_4 = 17. \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} 3x_1 - x_2 + x_3 + 4x_4 = 4, \\ x_1 - 2x_2 - x_3 + 3x_4 = 1, \\ 4x_1 - x_2 + 2x_3 + 5x_4 = 5. \end{cases}$$

$$21. \begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 - 3x_4 = 10, \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 - x_4 = 6, \\ x_1 + x_2 - x_3 = 0. \end{cases}$$

$$22. \begin{cases} x_1 + 3x_2 + 2x_3 + 4x_4 = -8, \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = -4, \\ 3x_1 - x_2 - x_3 - 5x_4 = -4. \end{cases}$$

$$23. \begin{cases} x_1 + x_2 + 2x_4 = 8, \\ -x_1 + x_2 = -4, \\ -x_1 - x_2 + 3x_3 + 4x_4 = -2. \end{cases}$$

$$24. \begin{cases} 2x_1 + 2x_2 + x_3 + 5x_4 = 10, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 + 4x_4 = 12, \\ x_1 - x_2 - x_3 + 2x_4 = 0. \end{cases}$$

$$25. \begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 + 3x_4 = 12, \\ x_1 - x_3 = 4, \\ -x_1 + x_2 - x_4 = -8. \end{cases}$$

IV. Найти комплексные корни z_1 и z_2 уравнения $az^2 + bz + c = 0$. Полученный результат записать в трех формах. Вычислить значение выражения

$$\left(\frac{z_1}{z_2} + z_2 \right)^2.$$

$$1. z^2 + 6z + 10 = 0.$$

$$2. z^2 - 8z + 18 = 0.$$

$$3. z^2 - 4z + 32 = 0.$$

$$4. z^2 - 2z + 8 = 0.$$

$$5. z^2 - 4z + 16 = 0.$$

$$6. z^2 - 2\sqrt{3}z + 4 = 0.$$

$$7. z^2 - 8z + 12 = 0.$$

$$8. z^2 + 4z + 12 = 0.$$

$$9. z^2 + z + 2 = 0.$$

$$10. z^2 + z + 4 = 0.$$

$$11. z^2 + 4z + 8 = 0.$$

$$12. z^2 - 6z + 18 = 0.$$

$$13. z^2 - 8z + 32 = 0.$$

$$14. z^2 - 4z + 8 = 0.$$

$$15. z^2 - 4z + 16 = 0.$$

$$16. z^2 + 2\sqrt{3}z + 4 = 0.$$

$$17. z^2 - 6z + 12 = 0.$$

$$18. z^2 + 6z + 12 = 0.$$

$$19. z^2 + 2z + 2 = 0.$$

$$20. z^2 + 2z + 4 = 0.$$

$$21. z^2 + 12z + 40 = 0.$$

$$22. z^2 - 16z + 72 = 0.$$

$$23. z^2 - 8z + 128 = 0.$$

$$24. z^2 - 4z + 32 = 0.$$

$$25. z^2 - 8z + 64 = 0.$$

V. Найти комплексные корни и изобразить их на комплексной плоскости.

$$1. \sqrt[3]{4\sqrt{2} + 4\sqrt{2} \cdot i}.$$

$$2. \sqrt[4]{8 + 8\sqrt{3} \cdot i}.$$

$$3. \sqrt[5]{16\sqrt{3} + 16i}.$$

$$4. \sqrt[6]{62}.$$

$$5. \sqrt[3]{8i}.$$

$$6. \sqrt[4]{-8\sqrt{2} + 8\sqrt{2} \cdot i}.$$

7. $\sqrt[5]{-8+8\sqrt{3}\cdot i}$.

8. $\sqrt[6]{-32\sqrt{3}+32i}$.

9. $\sqrt[3]{-8}$.

10. $\sqrt[4]{16i}$.

11. $\sqrt[5]{-16\sqrt{2}-16\sqrt{2}\cdot i}$.

12. $\sqrt[6]{-32-32\sqrt{3}\cdot i}$.

13. $\sqrt[3]{-4\sqrt{3}-4i}$.

14. $\sqrt[4]{-16}$.

15. $\sqrt[5]{32i}$.

16. $\sqrt[6]{-32\sqrt{2}+32\sqrt{2}\cdot i}$.

17. $\sqrt[3]{-4+4\sqrt{3}\cdot i}$.

18. $\sqrt[4]{-8\sqrt{3}+8i}$.

19. $\sqrt[5]{32}$.

20. $\sqrt[6]{-62i}$.

21. $\sqrt[3]{-8i}$.

22. $\sqrt[4]{-8\sqrt{2}-8\sqrt{2}\cdot i}$.

23. $\sqrt[5]{-8-8\sqrt{3}\cdot i}$.

24. $\sqrt[6]{-32\sqrt{3}-32i}$.

25. $\sqrt[3]{8}$.

Работа № 3. Предел. Непрерывность. Производная**I. Найти точки разрыва функции $f(x)$ и классифицировать их.**

1. $f(x) = x^2 + \ln|x-1| + \frac{\operatorname{tg}x}{x}$.

2. $f(x) = \frac{x+2}{\ln|x-1|}$.

3. $f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x, & x \leq 1, \\ x + 2, & 1 < x \leq 3, \\ \sqrt{x^2 + 7}, & x > 3. \end{cases}$

4. $f(x) = \begin{cases} x^2 + x - 3, & x \leq 2, \\ 2x - 5, & 2 < x \leq 4, \\ 3, & x > 4. \end{cases}$

5. $f(x) = \frac{x+3}{\sqrt{(x^2+5x+6)^2}}$.

6. $f(x) = \frac{|x|}{(x-1)x}$.

7. $f(x) = \begin{cases} \frac{x+1}{x+3}, & x \leq 1, \\ \frac{2}{3}x^2, & 1 < x \leq 2, \\ 3x+4, & x > 2. \end{cases}$

8. $f(x) = \begin{cases} x+1, & x \leq 4, \\ \log_3(x+5), & 4 < x \leq 22, \\ 3, & x > 22. \end{cases}$

9. $f(x) = \frac{x^3-1}{|x^2-1|}$.

10. $f(x) = \frac{|\sin x|}{x \cos x}$.

$$11. f(x) = \begin{cases} x^2, & x \leq 0, \\ \frac{x}{x-2}, & 0 < x < 2, \\ 12x - 23, & x \geq 2. \end{cases}$$

$$12. f(x) = \begin{cases} x^2 - 5x, & x \leq 0, \\ \frac{x}{x-2}, & 0 < x < 2, \\ 2, & x \geq 2. \end{cases}$$

$$13. f(x) = 3^{\frac{1}{(x-2)^3}} + \operatorname{arctg}\left(\frac{1}{x-1}\right).$$

$$14. f(x) = \frac{|x|}{x^2 - 3x}.$$

$$15. f(x) = \begin{cases} x + 5, & x \leq 1, \\ \frac{6}{2-x}, & 1 < x < 2, \\ -6, & x \geq 2. \end{cases}$$

$$16. f(x) = \begin{cases} x^2 - 2x, & x \leq 2, \\ 2 - x, & 2 < x \leq 3, \\ x^2 - 16, & x > 4. \end{cases}$$

$$17. f(x) = \frac{|x-2|}{x^2 - 2x}.$$

$$18. f(x) = \frac{(x+2)}{\sqrt{|x^2 + 5x + 6|}}.$$

$$19. f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x & x \leq 1, \\ \sqrt{4-x}, & 1 < x \leq 4, \\ (x-4)^3, & x > 4. \end{cases}$$

$$20. f(x) = \begin{cases} \cos x, & x \leq \pi, \\ -1, & \pi < x < 6, \\ \frac{1}{6-x}, & x > 6. \end{cases}$$

$$21. f(x) = \frac{3-x}{\sqrt{(x^2 - 5x + 6)^2}}.$$

$$22. f(x) = \frac{|x|}{(x+1)x}.$$

$$23. f(x) = \begin{cases} \frac{x}{x+2}, & x \leq 2, \\ \frac{2}{3}(x-1)^2, & 2 < x \leq 3, \\ 3x+1, & x > 3. \end{cases}$$

$$24. f(x) = \begin{cases} x, & x \leq 5, \\ \log_3(x+4), & 5 < x \leq 23, \\ 3, & x > 23. \end{cases}$$

$$25. f(x) = -\frac{x^3 + 1}{|x^2 - 1|}.$$

II. Вычислить пределы, не применяя правило Лопиталья.

$$1. \text{ а) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 2x - 3}{x^2 - 1}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{5x^2}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-3}{x+2} \right)^x.$$

$$2. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{3x}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin^2 3\sqrt{x}}{5x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+1}{2x-1} \right)^x.$$

$$3. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 7} \frac{\sqrt{2+x} - 3}{x-7}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^3 x}{x^2}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x-2}{4x} \right)^x.$$

$$4. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - x - 6}{2x + 4}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 2x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+3}{2x+1} \right)^{x+1}.$$

$$5. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 7x + 12}{x^2 - 9}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{2x \operatorname{tg} 2x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-1}{x+3} \right)^{x+2}.$$

$$6. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 8x - 9}{x^2 + 7x - 8}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x}{\operatorname{arctg} x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 - 1}{x^2} \right)^{x^3}.$$

$$7. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 2x - 3}{3x^2 - 27}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 \sin 7x}{\sin 2x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{10x-3}{10x-1} \right)^{5x}.$$

$$8. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 5x - 6}{x^2 - x}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + 3x}{\sin 3x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x-7} \right)^{\frac{x}{2}}.$$

$$9. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1-x^2}}{x^2}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^3}{\cos^3 x - \cos x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+3}{x+4} \right)^{x+4}.$$

$$10. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x-1} - \sqrt{5}}{x-3}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x \operatorname{tg} 3x}{1 - \cos 6x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{6x-7}{6x+3} \right)^{x-1}.$$

$$11. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + x - 2}{2x^2 - 2x}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 + \cos x}{3x^2}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-4}{x+3} \right)^x.$$

$$12. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2+x} - \sqrt{2-x}}{2x}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 3\sqrt{x}}{2x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-3}{2x+3} \right)^x.$$

$$13. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 14} \frac{\sqrt{2+x} - 4}{x-14}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \sin^3 x}{x^2}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x-3}{4x+3} \right)^x.$$

$$14. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 27}{x^2 - 9}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{1 - \cos 4x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+5}{2x+1} \right)^{x+1}.$$

$$15. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 9x - 10}{x^2 + 8x - 9}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{2x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+1}{x-3} \right)^{x+2}.$$

$$16. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 2x - 3}{9x^2 - 81}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{\operatorname{tg} x^2}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + 1}{x^2 - 1} \right)^{-x^4}.$$

$$17. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 14x - 15}{x^2 - x}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3 \sin 5x}{\sin 3x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x - 3}{x - 1} \right)^{5x}.$$

$$18. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 11x - 12}{x^2 - x}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2 + 4x}{\sin 4x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x + 5}{2x - 7} \right)^{\frac{x}{2}}.$$

$$19. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{1 - x^2}}{4x^2}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^3}{\cos^3 x - \cos x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x + 3}{5x + 4} \right)^{x+4}.$$

$$20. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{2x - 1} - \sqrt{5}}{5x - 15}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x \operatorname{tg} 4x}{1 - \cos 8x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{8x - 7}{8x + 3} \right)^{x-1}.$$

$$21. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{3 + x} - \sqrt{3 - x}}{x}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin^2 \sqrt{7x}}{14x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x - 1}{2x + 1} \right)^x.$$

$$22. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 6} \frac{\sqrt{3 + x} - 3}{x - 6}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos^3 x - \cos x}{4x^2}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x}{4x - 2} \right)^x.$$

$$23. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 6}{4 - 2x}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 10x}{1 - \cos 5x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x + 1}{2x + 3} \right)^{x+1}.$$

$$24. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + 7x + 12}{x^2 - 9}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{x \operatorname{tg} 4x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x + 3}{x - 1} \right)^{x+2}.$$

$$25. \text{ a) } \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 8x - 9}{x^2 - 7x - 8}, \text{ б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{10x}{\operatorname{arctg} 2x}, \text{ в) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2}{x^2 - 1} \right)^{x^3}.$$

III. Найти производные $\frac{dy}{dx}$.

$$1. \text{ a) } y = \frac{x^3 + 5x}{\ln \sqrt{4x + 3}} + \sqrt{42}, \text{ б) } y = (x^2 - 2)^{\operatorname{tg} x}, \text{ в) } x = t^2 + 6t, y = t^4 + 3t.$$

$$2. \text{ a) } y = \frac{\arccos x}{\sqrt{1 - x^2}} + \log_2 7, \text{ б) } y = (\sin x)^{x^2}, \text{ в) } x = 2t - \sin t, y = 3 + \cos t.$$

$$3. \text{ a) } y = 3^{x^2} \operatorname{arctg}(3x + 5) - 4e, \text{ б) } y = (2x - 4)^{\ln x}, \text{ в) } x = \cos \frac{3t}{4}, y = t + \sin t.$$

4. a) $y = \frac{\sqrt{x} - 2}{\sqrt[3]{x^2 + x + 1}} + \pi$, б) $y = (\operatorname{ctg} x)^x$, в) $x = \ln 2t$, $y = \frac{1}{2} \left(3t + \frac{1}{t} \right)$.
5. a) $y = \ln(x \operatorname{tg} x - \sqrt[3]{2x + 1}) - 2e$, б) $y = (\operatorname{ctg} x)^{\ln x}$, в) $x = \ln \cos 2t$, $y = \ln \sin 2t$.
6. a) $y = \operatorname{tg} e^{2x+1} + \frac{2x+1}{\ln x} + 2\sqrt{e}$, б) $y = (2x+1)^{\sin x}$, в) $x = e^t$, $y = \cos 2t$.
7. a) $y = \frac{\operatorname{arctg} e^{3x}}{(2x+1)^2} + \sin 4$, б) $y = (x+2)^{\frac{1}{x}}$, в) $x = 4 \cos 3t$, $y = 2 \sin 2t$.
8. a) $y = \ln \operatorname{tg} \sqrt{x+1} + 3e$, б) $y = (x+1)^{\ln x}$, в) $x = 5 \cos t$, $y = 3 \sin^2 t$.
9. a) $y = 3^{\operatorname{arctg} x^2} + \sqrt{x^2 + 3} - \log 2$, б) $y = x^{\operatorname{ctg} x}$, в) $x = 32t - t^3$, $y = 8t^2$.
10. a) $y = \cos^2(7x - 6) + 3\sqrt{2}$, б) $y = (2x+3)^{\ln x}$, в) $x = 7t - t^3$, $y = 8t^2$.
11. a) $y = \frac{x^3 + 2x}{\sqrt{4x+3} \cdot \ln x} + \sqrt{5}$, б) $y = (x^2 + 1)^{\operatorname{ctg} x}$, в) $x = t^3 + 8t$, $y = t^5 + 2t$.
12. a) $y = \frac{\arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} + x \log_2 x + 5$, б) $y = (\cos x)^{x^2}$, в) $x = t - \sin t$, $y = 1 - \cos t$.
13. a) $y = 2^{x^2} \operatorname{arctg}(2x+5) + 4e$, б) $y = (\sin x)^{\ln x}$, в) $x = \cos \frac{t}{2}$, $y = t - \sin t$.
14. a) $y = \frac{\sqrt{x} + 1}{3(x+2)} + \sqrt[3]{x^2 + 2x} + \pi^2$, б) $y = (\operatorname{tg} x)^x$, в) $x = \ln t$, $y = \frac{1}{2} \left(t + \frac{1}{t} \right)$.
15. a) $y = \ln(\operatorname{tg} x + \sqrt[3]{x^2 + 1}) - e$, б) $y = (\operatorname{arctg} x)^{\ln x}$, в) $x = \ln \cos t$, $y = \ln \sin t$.
16. a) $y = \operatorname{tg} e^{5-2x} + \frac{x-1}{\ln x} + 4\sqrt{e}$, б) $y = (x+1)^{\sin x}$, в) $x = e^{2t}$, $y = \cos t$.
17. a) $y = \operatorname{arctg} e^{2x} + \frac{4x^2 + 1}{x^2} + \sin 2$, б) $y = x^{\frac{1}{x}}$, в) $x = 3 \cos^2 t$, $y = 2 \sin^3 t$.
18. a) $y = \ln \operatorname{ctg} \sqrt{x+1} + \log_2(x-1) + e^2$, б) $y = x^{\ln x}$, в) $x = 3 \cos t$, $y = 4 \sin^2 t$.
19. a) $y = 3^{\operatorname{arctg} x^2} + \sqrt{x^2 + 3} - \log_5 2$, б) $y = x^{\operatorname{tg} x}$, в) $x = 3t - t^3$, $y = 3t^2$.
20. a) $y = \frac{x^2 + x}{2x+3} + \cos(3x-1) + 4\sqrt{2}$, б) $y = (x+1)^{\ln x}$, в) $x = 2t - t^3$, $y = 2t^2$.
21. a) $y = \cos^2(6-7x) + 3\sqrt{2}$, б) $y = (2x-3)^{-\ln x}$, в) $x = t^3 - 7t$, $y = 8t^2$.

22. а) $y = \sqrt{5} - \frac{x^3 + 2x}{\sqrt{4x + 3 \cdot \ln x}}$, б) $y = (x^2 + 1)^{-\operatorname{ctg} x}$, в) $x = -t^3 - 8t$, $y = t^5 + 2t$.

23. а) $y = \frac{\arcsin x}{\sqrt{x^2 - 1}} - x \ln x + 5$, б) $y = (\cos x)^{-x^2}$, в) $x = t - \sin t$, $y = \cos t - 1$.

24. а) $y = 2^{x^2} \operatorname{arctg}(5 - 2x) - 5e$, б) $y = (\sin x)^{-\ln x}$, в) $x = \cos \frac{t}{2}$, $y = \sin t - t$.

25. а) $y = \pi^2 - \frac{\sqrt{x} + 1}{3(x + 2)} - \sqrt[3]{x^2 + 2x}$, б) $y = (\operatorname{tg} x)^{-x}$, в) $x = -\ln t$, $y = \frac{1}{2} \left(t + \frac{1}{t} \right)$.

IV. Найти дифференциал 2-го порядка функции $f(x)$.

1. $f(x) = \ln \sqrt{\cos 3x}$. 2. $f(x) = \ln \sqrt{\sin 6x}$. 3. $f(x) = \ln \cos(3\sqrt{x})$.

4. $f(x) = \ln \sin(2x - 7)$. 5. $f(x) = \ln \operatorname{tg} \sqrt{4x}$. 6. $f(x) = \ln \operatorname{tg} 2x$.

7. $f(x) = \ln \sin^3 x$. 8. $f(x) = \ln \cos^3 x$. 9. $f(x) = \ln \sin 3x$.

10. $f(x) = \ln \sqrt{\sin(3x - 2)}$. 11. $f(x) = \ln \sqrt{\cos 2x}$. 12. $f(x) = \ln \sqrt{\sin 2x}$.

13. $f(x) = \ln \cos 3x$. 14. $f(x) = \ln \sin 2x$. 15. $f(x) = -\ln \operatorname{ctg} 2x$.

16. $f(x) = \ln \operatorname{tg} 2x$. 17. $f(x) = \ln \sin^2 x$. 18. $f(x) = \ln \cos^2 x$.

19. $f(x) = \ln \sin^2 3x$. 20. $f(x) = \ln \sqrt{\sin 3x}$.

V. Составить уравнение касательной к кривой $y = f(x)$ в точке, абсцисса которой равна x_0 . Построить чертеж.

1. $y = 4 + x - 2x^2$, $x_0 = -2$.

2. $y = 2x^2 + x - 4$, $x_0 = 1$.

3. $y = x^2 - 6x - 1$, $x_0 = 2$.

4. $y = 3x^2 + x$, $x_0 = 1$.

5. $y = 3x^2 - 9x + 6$, $x_0 = -1$.

6. $y = 16 + 2x - x^2$, $x_0 = -2$.

7. $y = x^2 + 2x + 4$, $x_0 = -1$.

8. $y = 1 + 2x - x^2$, $x_0 = -1$.

9. $y = 2x^2 + x - 1$, $x_0 = 1$.

10. $y = 2x^2 + 4x$, $x_0 = -2$.

11. $y = 4 - 2x^2$, $x_0 = -1$.

12. $y = 2x^2 - 4$, $x_0 = 1$.

13. $y = 3x^2 - 6x - 1$, $x_0 = 1$.

14. $y = 3x^2 + 2x + 2$, $x_0 = -1$.

15. $y = 3x^2 - 6x - 3$, $x_0 = 1$.

16. $y = 16 - x^2$, $x_0 = -3$.

17. $y = 3x^2 + 2x + 2$, $x_0 = -1$.

18. $y = x - x^2$, $x_0 = -1$.

$$19. y = x^2 + 2x - 1, x_0 = 0.$$

$$20. y = x^2 + x, x_0 = 2.$$

$$21. y = x^2 + 6x - 1, x_0 = -2.$$

$$22. y = 3x^2 - x, x_0 = -1.$$

$$23. y = 3x^2 + 9x + 6, x_0 = 1.$$

$$24. y = 16 - 2x - x^2, x_0 = 2.$$

$$25. y = x^2 - 2x + 4, x_0 = 1.$$

VI. Вычислить предел функции с помощью правила Лопиталья.

$$1. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{tg}(\pi x)}{\ln(x-1)}.$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\cos\left(\frac{3\pi x}{2}\right)}{x-1}.$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 6} \frac{\sqrt{4+2x} - 4}{x-6}.$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{e^{x-1} - e^{1-x}}{\ln x}.$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x - 2\sqrt{x}}{x^2 - 4x}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\cos\left(\frac{5\pi x}{4}\right)}{\operatorname{tg}(\pi x)}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{25-x^2} - 4}{x^2 - 3x}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - x}{\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi x}{2}\right)}.$$

$$9. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^4 - 4x^3}{\sqrt{1+2x} - 3}.$$

$$10. \lim_{x \rightarrow 6} \frac{\sin(\pi x)}{\operatorname{tg}(4\pi x)}.$$

$$11. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{12x} - 2x}{x^2 - 5x + 6}.$$

$$12. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(x-1)}{\sin(\pi x^2)}.$$

$$13. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{e^{x-3} - e^{3-x}}{2x^2 - 6x}.$$

$$14. \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\ln(x-4)}{\sqrt{11+x} - 4}.$$

$$15. \lim_{x \rightarrow 6} \frac{\sin(\pi x)}{\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi x}{4}\right)}.$$

$$16. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x - x^2}{\sin(\pi x)}.$$

$$17. \lim_{x \rightarrow 9} \frac{x - 3\sqrt{x}}{x^2 - 81}.$$

$$18. \lim_{x \rightarrow 7} \frac{\ln(8-x)}{\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi x}{2}\right)}.$$

$$19. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 2x^2}{\sqrt{5+2x} - 3}.$$

$$20. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^2 - 27}{\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi x}{2}\right)}.$$

$$21. \lim_{x \rightarrow -6} \frac{\sqrt{4-2x} - 4}{x+6}.$$

$$22. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{25-x^2} - 4}{x^2 + 3x}.$$

$$23. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + x}{\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi x}{2}\right)}.$$

$$24. \lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^4 + 4x^3}{\sqrt{1-2x} - 3}.$$

$$25. \lim_{x \rightarrow 4} \frac{2\sqrt{x} - x}{x^2 - 4x}.$$

VII. Провести полное исследование функции $f(x)$ и построить ее график.

1. $f(x) = -\frac{x^2 - x - 2}{x^2}$.

2. $f(x) = x - \frac{8}{(x+1)^4} + 1$.

3. $f(x) = \frac{x+5}{(x+2)^2}$.

4. $f(x) = \frac{4x+4}{x^2+2x+2}$.

5. $f(x) = 1 + \frac{4x+5}{(x+1)^2}$.

6. $f(x) = -2 + \frac{2x+3}{(x+3)^2}$.

7. $f(x) = \frac{x+2}{x^2+4x+5}$.

8. $f(x) = \frac{x^2+2x-3}{x^2+2x}$.

9. $f(x) = \frac{x^2-x-2}{x+3}$.

10. $f(x) = \frac{x^2+2x}{x^2+2x+2}$.

11. $f(x) = \frac{x}{(x-2)^2} - 1$.

12. $f(x) = x - 1 - \frac{8}{(x-1)^4}$.

13. $f(x) = \frac{x+2}{(x-1)^2}$.

14. $f(x) = \frac{4x-4}{x^2-2x+2}$.

15. $f(x) = \frac{x^2+2x-2}{(x-1)^2}$.

16. $f(x) = -\frac{2x^2+2x+3}{(x+1)^2}$.

17. $f(x) = \frac{x-1}{x^2-2x+2}$.

18. $f(x) = \frac{x^2-2x-3}{x^2-2x}$.

19. $f(x) = \frac{x^2-5x+4}{x+1}$.

20. $f(x) = \frac{x^2-2x}{x^2-2x+2}$.

21. $f(x) = \frac{5-x}{(2-x)^2}$.

22. $f(x) = \frac{4-4x}{x^2-2x+2}$.

23. $f(x) = 1 + \frac{5-4x}{(1-x)^2}$.

24. $f(x) = -2 + \frac{3-2x}{(3-x)^2}$.

25. $f(x) = \frac{2-x}{x^2-4x+5}$.

VIII. Найти частные производные второго порядка функции $f(x, y)$.

1. $f(x, y) = \ln(e^x + e^{2y} \cos y)$.

2. $f(x, y) = e^x(x \cos y - y \sin y)$.

$$3. f(x, y) = \cos y + (y - x) \sin y.$$

$$4. f(x, y) = (x + 1) \sin(x + 2y).$$

$$5. f(x, y) = (x + 2) \operatorname{arctg} \frac{y}{x}.$$

$$6. f(x, y) = (x^2 + 2x + 4)^{y^2 + 7y + 1}.$$

$$7. f(x, y) = (7 - 2x) \cos(5x - 7y^2).$$

$$8. f(x, y) = (x^3 + 5y) e^{5x^2 + 7y^3}.$$

$$9. f(x, y) = \ln \frac{2x + 3y^3}{7y - 5x^2}.$$

$$10. f(x, y) = (7x + 1) \operatorname{tg}(5y + 7x^2).$$

$$11. f(x, y) = (2x + 5) \arcsin(7x^2 + 2y^7).$$

$$12. f(x, y) = x + y^3 + \frac{xy}{x - y}.$$

$$13. f(x, y) = (25x^2 + 7) \arccos(5x + 7y^5).$$

$$14. f(x, y) = \frac{\sqrt{x^2 + y^4}}{5x + 7y + 8xy}.$$

$$15. f(x, y) = (e^x y - x e^{x^2}) \cos x.$$

$$16. f(x, y) = (7x + 3) \sqrt[3]{x^4 - 2xy}.$$

$$17. f(x, y) = \frac{(x + y^2) \cos(x^2 + 1)}{2x + y^3}.$$

$$18. f(x, y) = e^x (y \cos y - x \sin y).$$

$$19. f(x, y) = (y + 7) \operatorname{arctg} \frac{x}{y}.$$

$$20. f(x, y) = (x^2 + 6x + 11)^{y^2 + 5y + 3}.$$

$$21. f(x, y) = (7 + 2x) \cos(5x + 7y^2).$$

$$22. f(x, y) = (5y - x^3) e^{5x^2 + 7y^3}.$$

$$23. f(x, y) = \ln \frac{3y^3 - 2x}{7y - 5x^2}.$$

$$24. f(x, y) = (1 - 7x) \operatorname{tg}(5y + 7x^2).$$

$$25. f(x, y) = (5 - 2x) \arcsin(7x^2 + 2y^7).$$

Работа № 4. Интегральное исчисление функций одной переменной

I. Найти неопределенные интегралы.

$$1. \text{ а) } \int \frac{\sqrt[3]{5 + \ln(2x + 1)}}{2x + 1} dx, \text{ б) } \int (2x + 3) \ln x dx, \text{ в) } \int \sin^4(x) dx.$$

$$2. \text{ а) } \int x^3 \sqrt{x^4 + 1} dx, \text{ б) } \int \ln(2x + 3) dx, \text{ в) } \int \frac{dx}{\sqrt{2x + 3(1 + \sqrt[3]{2x + 3})}}.$$

$$3. \text{ а) } \int \frac{dx}{x^2 + 4x + 1}, \text{ б) } \int \ln(3x - 1) dx, \text{ в) } \int \frac{\sqrt{x^2 - 9}}{x^2} dx.$$

4. a) $\int \cos^3 x \sin x dx$, б) $\int (2x-1) \sin 3x dx$, в) $\int \frac{5x-8}{x^3-4x^2+4x} dx$.
5. a) $\int \frac{\ln^3 x}{x} dx$, б) $\int (2x-3)e^{2x} dx$, в) $\int \sin^2 x \cos^2 x dx$.
6. a) $\int \sin^3 x \cos x dx$, б) $\int \ln(4x-5) dx$, в) $\int \frac{dx}{\sqrt[3]{(2x+1)^2 - \sqrt{2x+1}}}$.
7. a) $\int e^{x^3} x^2 dx$, б) $\int e^{-x} \cos x dx$, в) $\int x^2 \sqrt{9-x^2} dx$.
8. a) $\int \frac{\cos \sqrt{x}}{\sqrt{x}} dx$, б) $\int \operatorname{arctg} 2x dx$, в) $\int \frac{x^4 - 2x^2 + 1}{x^3 + 1} dx$.
9. a) $\int \frac{x^5 dx}{x^6 + 1}$, б) $\int e^{-x} \sin x dx$, в) $\int \sin^4 x \cos^3 x dx$.
10. a) $\int \frac{x^8 dx}{x^9 - 1}$, б) $\int (2x+7) \cos 4x dx$, в) $\int \frac{\sqrt[6]{3x+2}}{1 + \sqrt[3]{3x+2}} dx$.
11. a) $\int \frac{\sqrt[3]{4 + \ln x}}{x} dx$, б) $\int (x^2 + 1) \ln x dx$, в) $\int \frac{x^2}{(x^2 + 16)^{3/2}} dx$.
12. a) $\int e^{x^2+3x} (2x+3) dx$, б) $\int (3x-5) \sin 5x dx$, в) $\int \frac{3x^2 + x - 2}{x^3 - 2x^2 + 4x - 8} dx$.
13. a) $\int x^2 \sqrt{x^3 + 1} dx$, б) $\int (x^3 - 1) \ln x dx$, в) $\int \cos^2 x \sin^4 x dx$.
14. a) $\int \cos^5 x \sin x dx$, б) $\int (3x-7) \sin 2x dx$, в) $\int \frac{\sqrt[4]{2x-1}}{(1 + \sqrt{2x-1})\sqrt{2x-1}} dx$.
15. a) $\int \frac{\ln^2 x}{x} dx$, б) $\int (9x-2)e^{5x} dx$, в) $\int x^3 \sqrt{x^2 - 4} dx$.
16. в) $\int \sin^6 x \cos x dx$, б) $\int (x^2 - 8) \ln x dx$, в) $\int \frac{x^3 + x}{x^3 - x^2 - 6x} dx$.
17. a) $\int \frac{e^{\sqrt{x+5}}}{\sqrt{x+5}} dx$, б) $\int (5-8x)e^{7x} dx$, в) $\int \sin^4 x \cos^5 x dx$.
18. a) $\int \frac{\sin \sqrt{x}}{\sqrt{x}} dx$, б) $\int x \operatorname{arctg} x dx$, в) $\int \frac{dx}{x - 2\sqrt{3+x}}$.

$$19. \text{ a) } \int \frac{x^3 dx}{x^4 + 1}, \text{ б) } \int (7 - 9x)e^{-x} dx, \text{ в) } \int \frac{x^3}{\sqrt{16 - x^2}} dx.$$

$$20. \text{ a) } \int \frac{x^5 dx}{x^6 - 1}, \text{ б) } \int (6 - 7x)\cos 9x dx, \text{ в) } \int \frac{x^4 + 2}{x^4 + x^3 - 2x^2} dx.$$

$$21. \text{ a) } \int x^4 \sqrt{x^5 + 5} dx, \text{ б) } \int \ln(3x + 7) dx, \text{ в) } \int \frac{dx}{\sqrt{5x + 7}(1 + \sqrt[3]{5x + 7})}.$$

$$22. \text{ a) } \int \frac{dx}{x^2 - 4x + 1}, \text{ б) } \int \ln(7x - 5) dx, \text{ в) } \int \frac{\sqrt{x^2 - 25}}{x^2} dx.$$

$$23. \text{ a) } \int \cos^6 x \sin x dx, \text{ б) } \int (4x - 1)\sin 5x dx, \text{ в) } \int \frac{8 - 5x}{x^3 - 4x^2 + 4x} dx.$$

$$24. \text{ a) } \int \frac{\ln^9 x}{x} dx, \text{ б) } \int (5x - 7)e^{4x} dx, \text{ в) } \int \sin^4 x \cos^4 x dx.$$

$$25. \text{ a) } \int \sin^7 x \cos x dx, \text{ б) } \int \ln(7x + 2) dx, \text{ в) } \int \frac{dx}{\sqrt[3]{(2x - 1)^2} - \sqrt{2x - 1}}.$$

II. Вычислить площадь фигуры, ограниченной данными линиями, и объемом тела, полученного вращением этой фигуры вокруг оси Ox .

$$1. y = x^2 - 8x + 19, y = 2x + 3.$$

$$2. y = x^2 - 2x + 3, y = 3x - 1.$$

$$3. y = x^2 - 6x + 11, y = 29 - 3x.$$

$$4. y = 2x^2 - 4x + 3, y = x^2 - 2x + 11.$$

$$5. y = 18x - 3x^2 - 14, y = 16 - 3x.$$

$$6. y = x^2 - 2x + 1, y = 1 + 2x - x^2.$$

$$7. y = x^2 - 6x + 9, y = 3x - 9.$$

$$8. y = 10x - x^2 - 16, y = x + 2.$$

$$9. y = x^2 - 4x + 9, y = x + 5.$$

$$10. y = x^2 - 8x + 16, y = 6 - x.$$

$$11. y = x^2 + 6x + 12, y = 3x + 30.$$

$$12. y = 2x^2 + 4x + 4, y = x^2 + 2x + 12.$$

$$13. y = x^2 + 8x + 20, y = 4 - 2x.$$

$$14. y = x^2 + 2x + 4, y = -3x.$$

$$15. y = x^2 + 6x + 10, y = -3x - 8.$$

$$16. y = -x^2 - 10x - 15, y = 3 - x.$$

$$17. y = -3x^2 - 18x - 13, y = 3x + 17.$$

$$18. y = x^2 + 2x + 2, y = 2 - 2x - x^2.$$

$$19. y = x^2 + 4x + 10, y = 6 - x.$$

$$20. y = x^2 + 8x + 17, y = x + 7.$$

$$21. y = x^2 - 8x + 18, y = 2x + 2.$$

$$22. y = x^2 - 2x + 2, y = 3x - 2.$$

23. $y = x^2 - 6x + 10$, $y = 28 - 3x$. 24. $y = 2x^2 - 4x + 2$, $y = x^2 - 2x + 10$.

25. $y = 18x - 3x^2 - 15$, $y = 15 - 3x$.

III. Вычислить несобственный интеграл или установить его расходимость.

1. $\int_0^{+\infty} x e^{-2x^2} dx$.

2. $\int_3^{+\infty} \frac{xdx}{(x^2 - 1)^2}$.

3. $\int_1^e \frac{dx}{x \ln^5 x}$.

4. $\int_3^5 \frac{xdx}{\sqrt{(x^2 - 9)^3}}$.

5. $\int_0^1 \ln x dx$.

6. $\int_e^{+\infty} \frac{dx}{x^3 \sqrt{\ln x}}$.

7. $\int_0^1 \ln^2 x dx$.

8. $\int_0^{+\infty} \frac{\arctg^3 x dx}{x^2 + 1}$.

9. $\int_{-\infty}^0 x e^{2x} dx$.

10. $\int_3^5 \frac{xdx}{\sqrt{25 - x^2}}$.

11. $\int_2^{+\infty} \frac{x^4 dx}{\sqrt[3]{x^5 - 5}}$.

12. $\int_0^{\pi/2} \operatorname{tg} x dx$.

13. $\int_{-1}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 2x + 5}$.

14. $\int_0^1 \frac{xdx}{\sqrt[3]{x^2 - 1}}$.

15. $\int_1^{+\infty} \frac{e^{-\frac{1}{x}}}{x^2} dx$.

16. $\int_0^3 \frac{xdx}{\sqrt{9 - x^2}}$.

17. $\int_{1/e}^1 \frac{dx}{x^3 \sqrt{\ln x}}$.

18. $\int_{-\infty}^2 \frac{dx}{x^2 - 4x + 8}$.

19. $\int_0^2 \frac{xdx}{\sqrt{4 - x^2}}$.

20. $\int_1^{+\infty} \frac{e^{\frac{1}{x}}}{x^2} dx$.

21. $\int_{-\infty}^0 x e^{4x} dx$.

22. $\int_5^7 \frac{xdx}{\sqrt{x^2 - 25}}$.

23. $\int_2^{+\infty} \frac{x^7 dx}{\sqrt[5]{x^8 - 13}}$.

24. $\int_{\pi/2}^{\pi} \operatorname{tg} x dx$.

25. $\int_2^{+\infty} \frac{dx}{x^2 - 4x + 8}$.

Работа № 5. Дифференциальные уравнения

I. Решить задачу Коши.

1. $y' \sin x - y \cos x = 2, y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0.$

2. $y' + \frac{2}{x}y = -x^2y^2, y(1) = 1.$

3. $y' - y \sin x = 2e^{-\cos x} \sin 2x, y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 6.$

4. $y' - 4y = xe^{-8x}y^3, y(0) = 2.$

5. $y' + \frac{2y}{x} = -x^2, y(1) = 3.$

6. $y - y'x = \sqrt{x^2 - y^2}, y(1) = 0.$

7. $y' + y = \frac{2e^{-x}}{1+x^2}, y(0) = 4.$

8. $y' - \frac{2}{x^2}y = 2e^{-\frac{1}{x}}\sqrt{y}, y(1) = e^{-2}.$

9. $(1+x^2)y' - 2xy = (1+x^2)^2, y(-2) = 5.$

10. $(y'x - y)\cos\frac{y}{x} = x, y(1) = 0.$

11. $xy' - 2y = 2x^3 \cos x, y(\pi) = 2.$

12. $e^{\frac{y}{x}}(y'x - y) = x, y(1) = 0.$

13. $y'x \ln x - y = 6x^3 \ln^2 x, y(e) = 0.$

14. $2xyy' - 3y^2 = x^2, y(1) = 0.$

15. $y' + y \sin x = -y^2 \sin x, y(0) = -1.$

16. $y' + 2xy = 2xe^{-x^2}, y(0) = 8.$

17. $y' \cos x - 2y \sin x = 1, y(0) = 3.$

18. $y' + y \operatorname{tg} x = \frac{y^3}{\cos x}, y(0) = 1.$

19. $y' - \frac{3y}{x} = 2x^3 e^x, y(1) = 2e.$

20. $xy' + y = xy^2, y(1) = -1.$

21. $y' + \frac{2y}{x} = -2x^2, y(1) = 6.$

22. $y'x - y = \sqrt{x^2 - y^2}, y(1) = 0.$

23. $y' + y = \frac{4e^{-x}}{1+x^2}, y(0) = 8.$

24. $(y - y'x)\cos\frac{y}{x} = x, y(1) = 0.$

25. $xy' - 2y = 4x^3 \cos x, y(\pi) = 4.$

II. Решить дифференциальное уравнение.

1. $yy'' + (y')^2 = x^5.$

2. $1 + (y')^2 = 2yy''.$

3. $xyy'' - x(y')^2 = yy'.$

4. $yy'' = (y')^2 + y^2y'.$

5. $yy' + x(yy'' + (y')^2) = x^3.$

6. $2yy'' = (y')^2.$

$$7. yy'' - (y')^2 = \frac{y^2}{x^2}.$$

$$9. x^2 yy'' = (y - xy')^2.$$

$$11. yy'' - (y')^2 = y^2.$$

$$13. y'' + 2y(y')^3 = 0.$$

$$15. \frac{y''}{y'} = \frac{2yy'}{1+y^2}.$$

$$17. x^2 yy'' + (y')^2 = 0.$$

$$19. y(xy'' + y') + x(y')^2 = 0.$$

$$21. yy'' + (y')^2 = 4x^5.$$

$$23. 2(y')^2 = (y+1)y''.$$

$$25. yy' + x(yy'' + (y')^2) = 4x^3.$$

$$8. 2(y')^2 = (y-1)y''.$$

$$10. y^3 y'' = 16.$$

$$12. (x^2 + 1)((y')^2 - yy'') = xyy'.$$

$$14. 2yy'' = 3y' + 2(y')^2.$$

$$16. yy'' + (y')^2 = x^3 + 1.$$

$$18. y^3 y'' = 81.$$

$$20. yy'' - (y')^2 = \frac{y^2}{x^3}.$$

$$22. 4 + (y')^2 = 2yy''.$$

$$24. 2yy'' = 2(y')^2 + y^2 y'.$$

III. Решить дифференциальное уравнение.

$$1. y'' - 2y' - 3y = 12\cos 2x.$$

$$3. y'' + 4y = \sin 5x.$$

$$5. y'' - 2y' = 2xe^{-x}.$$

$$7. y'' - 2y' = 5x + 2.$$

$$9. y'' - 4y' + 3y = (2x+1)e^{2x}.$$

$$11. y'' - 6y' + 9y = 5\cos 3x.$$

$$13. y'' + 2y' + 10y = xe^{3x}.$$

$$15. y'' - 4y = 4e^{2x}.$$

$$17. y'' + 4y' + 5y = (2-3x)e^{2x}.$$

$$19. y'' + y' = 5\sin x.$$

$$21. y'' + 4y = 4\sin 5x.$$

$$2. y'' - 2y' + 2y = 3xe^x.$$

$$4. y'' - 2y' + y = x^2 + 3x + 4.$$

$$6. y'' + 2y' + 5y = 17\cos 2x.$$

$$8. y'' + 4y' + 4y = 8e^{-2x}.$$

$$10. y'' + 9y = x^2 - 3.$$

$$12. y'' - 36y = \sin 6x.$$

$$14. y'' + 2y' = 2x^2 - 3x + 2.$$

$$16. y'' + y' = 5x + 1.$$

$$18. y'' + 16y = xe^{3x}.$$

$$20. y'' - 3y' = 2 - 7x.$$

$$22. y'' - 2y' + y = 2x^2 + 6x + 8.$$

$$23. y'' - 2y' = 8xe^{-x}.$$

$$24. y'' + 2y' + 5y = 34\cos 2x.$$

$$25. y'' - 2y' = 10x + 4.$$

IV. Решить систему дифференциальных уравнений.

$$1. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x + 3y + 4\sin 3t, \\ \frac{dy}{dt} = 3x + 4y. \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = -x - y - e^t, \\ \frac{dy}{dt} = x - y. \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 2x - y + 8e^{2t}, \\ \frac{dy}{dt} = x + 2y. \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = x - 3y, \\ \frac{dy}{dt} = 3x - y + t^2 - 1. \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = -3x - 6y + 2e^t, \\ \frac{dy}{dt} = x + y. \end{cases}$$

$$6. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x - 2y + 4\sin t, \\ \frac{dy}{dt} = x + 2y. \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = -2x - 2y, \\ \frac{dy}{dt} = x - 4y + 2e^{-3t}. \end{cases}$$

$$8. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 2x - 5y + \cos t, \\ \frac{dy}{dt} = x - 2y. \end{cases}$$

$$9. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = -3x - 4y, \\ \frac{dy}{dt} = x + y + 5\sin t. \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = -x + 3y, \\ \frac{dy}{dt} = 3x - y + 4e^{5t}. \end{cases}$$

$$11. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3x + 4y, \\ \frac{dy}{dt} = 4x + 3y + 4\sin 3t. \end{cases}$$

$$12. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 2x - 4y, \\ \frac{dy}{dt} = 4x - 2y + t^2. \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x + 5y + 6e^t, \\ \frac{dy}{dt} = -x - 2y. \end{cases}$$

$$14. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = -x - 6y, \\ \frac{dy}{dt} = x + 4y + 2\cos t. \end{cases}$$

$$15. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = -x + 4y + 4e^t, \\ \frac{dy}{dt} = x + 2y. \end{cases}$$

$$16. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 2x + 2y, \\ \frac{dy}{dt} = x + 3y + 2e^{2t}. \end{cases}$$

$$17. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3x - 4y - 2t^2, \\ \frac{dy}{dt} = 2x - 3y. \end{cases}$$

$$18. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 3x + y - \sin 2t, \\ \frac{dy}{dt} = x + 3y. \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x + 9y + 8e^{2t}, \\ \frac{dy}{dt} = x + 4y. \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = -2x + 3y + e^{4t}, \\ \frac{dy}{dt} = 2x - y. \end{cases}$$

$$21. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x + 3y + 8\sin 3t, \\ \frac{dy}{dt} = 3x + 4y. \end{cases}$$

$$22. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = -x - y - 2e^t, \\ \frac{dy}{dt} = x - y. \end{cases}$$

$$23. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 2x - y + 16e^{2t}, \\ \frac{dy}{dt} = x + 2y. \end{cases}$$

$$24. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = x - 3y, \\ \frac{dy}{dt} = 3x - y + 2t^2 - 2. \end{cases}$$

$$25. \begin{cases} \frac{dx}{dt} = -3x - 6y + 4e^t, \\ \frac{dy}{dt} = x + y. \end{cases}$$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Данко, П.Е.** Высшая математика в упражнениях и задачах. Часть 1 / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевников. – М.: Оникс, 2003. – 304 с.
2. **Данко, П.Е.** Высшая математика в упражнениях и задачах. Часть 2 / П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевников. – М.: Оникс, 2003. – 416 с.
3. **Гусак, А.А.** Высшая математика / А.А. Гусак. – Минск: ТетраСистемс, 2000. – 544 с.
4. **Письменный, Д.Т.** Конспект лекций по высшей математике. 1 часть / Д.Т. Письменный. – М.: Айрис-пресс, 2004. – 288 с.
5. **Письменный, Д.Т.** Конспект лекций по высшей математике. 2 часть / Д.Т. Письменный. – М.: Айрис-пресс, 2004. – 256 с.
6. **Табуева, В.А.,** Математический анализ. Специальные разделы / В.А. Табуева. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2004. – 495 с.
7. **Шипачев, В.С.** Задачник по высшей математике / В.С. Шипачев. – М.: Высшая школа, 2003. – 304 с.

Электронный образовательный текстовый ресурс

Толмачев Владимир Николаевич

Марвин Сергей Владимирович

МАТЕМАТИКА

Индивидуальные задания по курсу «Математика»

Подготовка к публикации: *А.А. Жиленко*

Компьютерный набор: *С.В. Марвина*

Рекомендовано Методическим советом УрФУ

Разрешено к публикации 12.04.2018

Электронный формат – pdf

Объем 1,2 уч.-изд. л.



620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19

Информационный портал УрФУ

<http://study.urfu.ru>