

Расчетно-графическая работа N 1.1

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

1. Найти предел.

1. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 6x^2 + 3x + 18}{2x^2 - 7x + 3}$
2. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^4 - 2x^3 - 27}{2x^2 + x - 21}$
3. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 + x - 14}{2x^4 - x^2 + 2x + 1}$
4. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{5x^2 + 3x - 26}{3x^4 + 2x^2 + 20x - 16}$
5. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{-x^2 + 6x + 7}{x^4 - 2x^3 - 27}$
6. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{5x^2 + 8x - 4}{x^4 - 16}$
7. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^2 + 2x - 33}{x^5 + 2x^4 + 10x + 20}$
8. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{8x^2 - 13x - 6}{x^4 - 7x^2 + 4x - 6}$
9. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 8}{x^3 - 7x^2 + 15x - 9}$
10. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 7x + 3}{x^4 + x^3 - 2x^2 - 3x - 1}$
11. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 8x^2 + 21x - 18}{x^3 - 4x^2 - 3x + 18}$
12. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^4 + 2x^3 + 2x^2 + 2x + 1}{x^3 + 2x^2 + 5x + 4}$
13. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 5x^2 + 3x + 9}{(2x^2 - x - 1)^2}$
14. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - x^2 - 3x - 1}{x^3 + 5x^2 + 7x + 3}$
15. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 7x^2 + 11x - 5}{x^3 + 5x^2 + 7x + 3}$
16. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^4 + 4x^2 + 5x}{x^3 + 2x^2 - x - 2}$
17. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}{x^3 + 5x^2 + 8x + 4}$
18. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 + 5x + 2}{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}$
19. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 3x^2 - 4}{x^3 - 6x^2 + 12x - 8}$
20. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 5x^2 + 8x + 2}{x^3 - 3x - 2}$
21. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^5 - 3x^2 + 4}{8x^3 - 1}$
22. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 7x^2 + 16x + 4}{x^3 - 2x - 1}$
23. $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{2x^2 + 3x - 2}{x^3 + 4x^2 + 2x - 3}$
24. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 + 2x + 1}{x^3 - 2x - 1}$
25. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + x - 6}{x^3 + 2x^2 + 2x - 3}$
26. $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{2x^2 + 6x - 8}{x^3 + 3x^2 + 16}$
27. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + 2x^2 - x - 2}{x^3 - 5x^2 + 8x - 4}$
28. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 3x^2 + 4}{3x^2 + 7x + 2}$
29. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^4 - 7x^2 - 5x - 3}{5x^2 - 14x - 3}$
30. $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 3x^2 + 8x + 12}{3x^2 + 7x + 2}$

2. Найти предел.

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(x+10)^2 + (3x+1)^2}{(x+6)^3 - (x+1)^3}$
2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3x+2)^2(x-2)^2}{x^4 + 2x^2 + 1}$
3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(1-x)^3 - (1+x)^3}{(x^2 + 2x)^2 + (x-7)^4}$
4. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3-x)^2 - (3+x)^2}{(1+x)^2(3-7x)^2}$
5. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - 30x^2 + 16}{(2x+1)^4}$
6. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{(3x+2)^2(x-2)^2}{(2-x)^2 - (2+x)^2}$

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

3. Найти предел.

1. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^3 x}{\operatorname{tg}^2 3x}$
2. $\lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{tg} 2x \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{3\pi - x}{2} \right)$
3. $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{\sqrt{3} - 2 \cos x}{\pi - 6x}$
4. $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{6}} \frac{1 - 2 \cos x}{\pi - 3x}$
5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(3x^2) - 1}{\sin^4 2x}$
6. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{1 - \cos 3x}$
7. $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{\cos(\frac{\pi x}{2})}{1 + \sqrt[3]{x}}$
8. $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sqrt{2} - 2 \cos x}{\pi - 4x}$
9. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{1 - \cos 8x}$
10. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\pi - 4x}{\cos 6x - 1}$
11. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x}{\cos 2x - \cos x}$
12. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} 2x}{\cos 2x - \cos x}$
13. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{\cos x}}{1 - \sqrt{\cos^3 x}}$
14. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x(1 - \cos 4x)}$

15. $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}} \frac{1 - 2 \cos x}{\sin(\pi - 3x)}$.
16. $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\sin(x - \frac{\pi}{4})}{\sqrt{2} - 2 \cos x}$.
17. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{\cos x} - 1}{\sin^2 2x}$.
18. $\lim_{x \rightarrow 1} (1 - x^2) \operatorname{ctg} \pi x$.
19. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt{\cos x}}{x(1 - \cos \sqrt{x})}$.
20. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\cos \frac{\pi(x-2)}{2}}{2 - \sqrt{x+1}}$.
21. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x - \sin 2x}{\sin^3 x}$.
22. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos(9x^2)}{\sin^4 \frac{3x}{\pi}}$.
23. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 x}{\sin x - \sin 7x}$.
24. $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}} \frac{\sin^4 3x}{\sin(x - \frac{\pi}{3})}$.
25. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}(2\pi + 2x)}{\sin^2 x - \operatorname{tg}^2 x}$.
26. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - 2 \cos x}{\sin(\frac{\pi}{6} + x) - \sin(\frac{\pi}{6} - x)}$.
27. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 x - \operatorname{tg}^2 x}{(1 - \cos x)^2}$.
28. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{\operatorname{tg}(2\pi(x + \frac{1}{2}))}$.
29. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos^3 x}{x \sin 2x}$.
30. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{\sin x \operatorname{tg} 3x}$.
31. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{1 - \cos 4x}$.
32. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x \operatorname{tg} 3x}{1 - \cos 2x}$.
33. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{\sin x \operatorname{tg} 3x}$.
34. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{1 - \cos 4x}$.
35. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x \operatorname{tg} 3x}{1 - \cos 2x}$.
36. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{\sin x \operatorname{tg} 3x}$.
37. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{1 - \cos 4x}$.
38. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x \operatorname{tg} 3x}{1 - \cos 2x}$.
39. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{\sin x \operatorname{tg} 3x}$.
40. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{1 - \cos 4x}$.
41. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x \operatorname{tg} 3x}{1 - \cos 2x}$.
42. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{\sin x \operatorname{tg} 3x}$.
43. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{1 - \cos 4x}$.
44. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x \operatorname{tg} 3x}{1 - \cos 2x}$.
45. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{\sin x \operatorname{tg} 3x}$.
46. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{1 - \cos 4x}$.
47. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x \operatorname{tg} 3x}{1 - \cos 2x}$.
48. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{\sin x \operatorname{tg} 3x}$.
49. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 2x}{1 - \cos 4x}$.
50. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x \operatorname{tg} 3x}{1 - \cos 2x}$.

4. Найдите предел.

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} (5x - 1) \ln \left(\frac{x-1}{x+5} \right)$.
2. $\lim_{x \rightarrow \infty} (2x - 1) \ln \left(\frac{x+1}{x+3} \right)$.
3. $\lim_{x \rightarrow \infty} (x + 5) \ln \left(\frac{2x+4}{2x+1} \right)$.
4. $\lim_{x \rightarrow \infty} (3x + 2) \ln \left(\frac{2x+5}{2x+1} \right)$.
5. $\lim_{x \rightarrow \infty} (7 - x) \ln \left(\frac{2x+4}{2x-1} \right)$.
6. $\lim_{x \rightarrow \infty} (3x - 1) \ln \left(\frac{4x+3}{5x-1} \right)$.
7. $\lim_{x \rightarrow \infty} (2x - 1) \ln \left(\frac{x+1}{x+3} \right)$.
8. $\lim_{x \rightarrow \infty} (3x + 2) \ln \left(\frac{5x-4}{5x-1} \right)$.
9. $\lim_{x \rightarrow \infty} (2x - 7) \ln \left(\frac{x+4}{3x} \right)$.
10. $\lim_{x \rightarrow \infty} (3x - 2) \ln \left(\frac{2x-1}{2x-4} \right)$.
11. $\lim_{x \rightarrow \infty} (2x + 3) \ln \left(\frac{x+2}{x+5} \right)$.
12. $\lim_{x \rightarrow \infty} (x - 4) \ln \left(\frac{3x-2}{3x+5} \right)$.
13. $\lim_{x \rightarrow \infty} (x - 3) \ln \left(\frac{3x-2}{3x+2} \right)$.
14. $\lim_{x \rightarrow \infty} (2x - 1) \ln \left(\frac{4x+2}{4x-2} \right)$.
15. $\lim_{x \rightarrow \infty} (2x - 1) \ln \left(\frac{3x+5}{3x-1} \right)$.
16. $\lim_{x \rightarrow \infty} (x + 3) \ln \left(\frac{2x+3}{2x+1} \right)$.
17. $\lim_{x \rightarrow \infty} (2x - 7) \ln \left(\frac{3x+1}{3x+4} \right)$.
18. $\lim_{x \rightarrow \infty} (3x - 1) \ln \left(\frac{2x+3}{2x-1} \right)$.
19. $\lim_{x \rightarrow \infty} (2x + 3) \ln \left(\frac{3x-1}{3x+5} \right)$.
20. $\lim_{x \rightarrow \infty} (3x - 2) \ln \left(\frac{2x-5}{2x+1} \right)$.
21. $\lim_{x \rightarrow \infty} (3x - 1) \ln \left(\frac{3x}{3x+2} \right)$.
22. $\lim_{x \rightarrow \infty} 5x \ln \left(\frac{2x+5}{2x+3} \right)$.
23. $\lim_{x \rightarrow \infty} (7x - 1) \ln \left(\frac{5x+2}{3x+5} \right)$.
24. $\lim_{x \rightarrow \infty} (2x - 1) \ln \left(\frac{5x+1}{5x+4} \right)$.

5. Найдите предел.

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

6. Найдите произвольную функцию.

1. $y = \operatorname{arctg} \frac{1}{x^2}$
2. $y = \frac{1}{\cos x - \sqrt{1-x}}$
3. $y = \frac{1}{\arcsin 3x - \sqrt{1-x}}$
4. $y = \operatorname{arctg} \frac{1}{2-x}$
5. $y = \operatorname{arcsin} \sqrt[3]{1-2x}$
6. $y = \sqrt{\operatorname{arctg} \frac{1}{2x-1}}$
7. $y = \log_3 \operatorname{tg} \frac{1}{1-x}$
8. $y = \frac{1}{2^{1-x} - \frac{1}{\sqrt{2-3x}}}$
9. $y = \frac{1}{\operatorname{arctg} 2x + \frac{1}{\sqrt{1-2x}}}$
10. $y = (\cos \frac{1}{x^4})^5$
11. $y = 2^{\operatorname{tg} x^2}$
12. $y = \log_2(5^{2x} + \frac{1}{\sqrt{3-4x}})$
13. $y = 4^{\operatorname{ctg} \frac{1}{1-x}}$
14. $y = \log_3 \sqrt[3]{1 - \frac{1}{1-x^2}}$
15. $y = \sqrt[3]{\arcsin(1 - \frac{1}{x})}$
16. $y = \frac{1}{\sin x + \frac{1}{\sqrt{x}}}$
17. $y = \frac{1}{\sqrt{x} + \frac{1}{\cos x}}$
18. $y = \log_3(3^{4-x} - \frac{1}{\lg 3x})$
19. $y = \operatorname{arcsin} \frac{1}{x}$
20. $y = \frac{1}{\operatorname{tg} x - \frac{1}{x^3}}$
21. $y = \frac{1}{\sin 2x - \frac{1}{\cos 3x}}$
22. $y = e^{\frac{\operatorname{tg} 2}{1-x}}$
23. $y = \operatorname{arccos} \frac{1}{1-x}$
24. $y = \frac{1}{\ln(1-3x) - \frac{1}{\sqrt{2-x}}}$
25. $y = \ln \cos \frac{1}{x^3}$
26. $y = \operatorname{ctg}(2^x + \frac{1}{x})$
27. $y = \sin(3^x - \frac{1}{\cos 2x})$
28. $y = 3^{\frac{\sin}{x^3}}$
29. $y = \frac{1}{\ln x - \frac{1}{\sqrt{x}}}$
30. $y = \log_2(3^{4x} + \frac{1}{\lg 4 - 5x})$
1. $y = x^{\sin x}$
2. $y = (\sin x)^{x^2}$
3. $y = x^{\cos x}$
4. $y = (\operatorname{tg} x)^x$
5. $y = x^{\operatorname{ctg} x}$
6. $y = x^{\operatorname{arctg} x}$
7. $y = x^{\operatorname{arccos} x}$
8. $y = (1-4x)^{\sin 5x}$
9. $y = (\cos(5-4x))^{3x}$
10. $y = (1-3x)^{\operatorname{tg} 5x}$
11. $y = x^{2^x}$
12. $y = (1-x)^{\operatorname{arctg}(5-7x)}$
13. $y = (\sin x)^{x^2}$
14. $y = x^{2^{\cos x}}$
15. $y = (\sin(x+1))^x$
16. $y = (x-1)^{\operatorname{tg} x}$
17. $y = (2-3x)^{4x}$
18. $y = (\sin(3-4x))^{5x}$
19. $y = x^{e^x}$
20. $y = (\operatorname{tg}(4-5x))^{7x}$
21. $y = (\operatorname{arctg}(5-7x))^{4x}$
22. $y = x^{3^x}$
23. $y = (2-x)^{\cos(4-3x)}$
24. $y = (3-4x)^{\operatorname{tg}(5x)}$
25. $y = (1-4x)^{\pi^x}$
26. $y = (x^2+1)^{4-5x^3}$
27. $y = (1-x^2)^{5-4x^3}$
28. $y = (\cos 2x)^{3-5x}$
29. $y = (x^2)^{\frac{1}{x^5}}$
30. $y = (x^3+4)^{\frac{1}{x^5}}$

7. Найдите произвольную показательную-степенной функции.

8. Написать уравнения касательной и нормали к заданной в неявном виде кривой $F(x, y) = 0$, проходящих через точку (x, y) , координаты которой удовлетворяют приведенным условиям:

1. $x^2 + y^2 = 4$ ($x = 1, y > 0$).
2. $x^2 - 4y^2 = 4$ ($x = 4, y > 0$).
3. $x^5 + 2y^2 = 9$ ($x = 1, y > 0$).
4. $x^2 - 3y^4 = 22$ ($x = 5, y > 0$).
5. $x^2 + 3y^4 = 52$ ($x = -2, y > 0$).
6. $x^8 + 5y^2 = 21$ ($x = -1, y < 0$).
7. $x^3 - 3y^2 = 16$ ($x = 4, y < 0$).
8. $\log_2(x+1) + \sqrt{y-1} = 8$ ($x = 15$).
9. $\log_3(2x+1) + \sqrt{y+1} = 7$ ($x = 4$).
10. $\sqrt{x^2+9} + \sqrt{y-4} = 11$ ($x = 4$).
11. $\sqrt{x^3-2} + \sqrt{3y-1} = 9$ ($x = 3$).
12. $\sqrt{x-2} + \sqrt{2y^3+9} = 6$ ($x = 3$).
13. $\sqrt{x^2-9} + \sqrt{y^2+9} = 9$ ($x = 5$).
14. $\sqrt{2 \sin x + 3 \cos x + 1} + \sqrt{5 \sin y + 7 \cos y + 4} = 5$ ($x = 0, y = \frac{\pi}{4}$).
15. $\sqrt[3]{7 \cos x + 2 \sin x + 1} - \sqrt{8 \sin y + 1 - \cos y} = -1$ ($x = 0, y = \frac{\pi}{2}$).
16. $\sqrt{5 \cos x + 3 \sin x + 4} + \sqrt{3 \cos x + \cos y + 1} = 5$ ($x = 2\pi, y = \frac{\pi}{2}$).
17. $\sqrt{4 \cos x + 2 \sin x + 5} + \sqrt{2 \sin(y)} + \cos y + 11 = 4$ ($x = -\pi, y = \frac{3\pi}{2}$).
18. $\sqrt{9 \sin x - 3 \cos x} - \sqrt{3 \sin y - 5 \cos y - 1} = 1$ ($x = \frac{\pi}{2}, y = \pi$).
19. $\sqrt{8 \sin x + 3 \cos x + 1} + \sqrt{10 \sin y + \cos y - 1} = 6$ ($x = \frac{\pi}{2}, y = \frac{5\pi}{2}$).
20. $\sqrt{7 \sin x - 3 \cos x + 9} + \sqrt{5 \sin y + 2 \cos y - 4} = 5$ ($x = \frac{\pi}{2}, y = \frac{\pi}{2}$).
21. $\sqrt{3 \sin x + \cos x + 4} + \sqrt{2 \sin y + 5 \cos y + 6} = 2$ ($x = -\frac{\pi}{2}, y = \pi$).
22. $\sqrt{5 \sin x + 2 \cos x + 6} + \sqrt{7 \sin y + 3 \cos y + 11} = 3$ ($x = \pi, y = -\frac{\pi}{2}$).
23. $\sqrt{3 \sin x + 5 \cos x + 1} + \sqrt{7y + 2} = 5$ ($x = \frac{\pi}{2}, y = 1$).
24. $\sqrt{2 \sin x + 6 \cos x + 7} - \sqrt{5y + 6} = -1$ ($x = \frac{\pi}{2}, y = 2$).
25. $\sqrt{x+7} + \sqrt{5 \sin y - 3 \cos y + 4} = 6$ ($x = 2, y = \frac{\pi}{2}$).
26. $\sqrt{7-x} - \sqrt{10 \sin y - 5 \cos y + 4} = -1$ ($x = 3, y = \pi$).
27. $\sqrt{5-x} + \sqrt{3 \sin y + 4 \cos y + 19} = 7$ ($x = -4, y = -\frac{\pi}{2}$).
28. $\sqrt{2-x} + \sqrt{5 \sin y + 3 \cos y + 12} = 5$ ($x = -2, y = \pi$).
29. $\sqrt{10-x} + \sqrt{8 \sin y - 5 \cos y + 1} = 6$ ($x = 1, y = \frac{\pi}{2}$).
30. $\sqrt{7-3x} + \sqrt{3 \sin y + 7 \cos y + 8} = 2$ ($x = 2, y = \pi$).

9. Найти и указать характер точек разрыва функции.

1. $y = \frac{1}{1 + \frac{1}{3x+2}}$
2. $y = \frac{1}{1 - \frac{1}{\sin x + 1}}$
3. $y = \frac{1}{1 - \frac{1}{\cos x + 1}}$
4. $y = \frac{1}{1 - \frac{1}{1-2x}}$
5. $y = \frac{1}{1 + \frac{1}{e^x - 1}}$
6. $y = \frac{3}{1 + \frac{1}{x^2 - 1}}$
7. $y = \frac{1}{1 + \frac{1}{2x - 8}}$
8. $y = \frac{19}{1 + \frac{1}{x^3 - 27}}$
9. $y = \frac{5}{1 - \frac{1}{9 - x^2}}$
10. $y = \frac{1}{1 - \frac{1}{\lg x + 1}}$
11. $y = \frac{1}{1 + \frac{1}{\lg x - 1}}$
12. $y = \frac{1 + \sqrt{3}}{1 + \frac{1}{\lg x - \sqrt{3}}}$
13. $y = \frac{1}{1 + \frac{1}{\cos x - 0.5}}$
14. $y = \frac{1}{1 + \frac{1}{\sin x - 0.5}}$
15. $y = \frac{1}{1 - \frac{1}{2 \sin x - 1}}$
16. $y = \frac{1}{1 - \frac{1}{2 \cos x - 1}}$
17. $y = \frac{1}{1 + \frac{1}{\sqrt{x} - 4}}$
18. $y = \frac{2}{1 - \frac{1}{\sqrt[3]{x} - 3}}$
19. $y = \frac{1}{1 + \frac{1}{\sqrt[3]{x} + 2}}$
20. $y = \frac{1}{1 + \frac{1}{\log_2 x - 3}}$
21. $y = \frac{1}{1 - \frac{1}{2 - \log_3 x}}$
22. $y = \frac{1}{3 \cos x + 1}$
23. $y = \frac{1}{e^x - 1}$
24. $y = \frac{1}{1 + \frac{1}{\arcsin x - 0.5}}$
25. $y = 2^{\cos x}$
26. $y = (x - \pi) \operatorname{ctg} x$
27. $y = (x + \frac{\pi}{2}) \operatorname{tg} x$
28. $y = x^{2 \operatorname{ctg} x}$
29. $y = \frac{\operatorname{tg}(x+1)}{x+2}$
30. $y = \operatorname{tg} 3x \ln(4x+1)$

10. Указать характер поведения (четная, нечетная, периодическая, обратного вида) функции.

1. $y = \frac{x^2}{2x^2 + 4 + \frac{1}{\lg x^4 + \frac{1}{\cos x}}}$
2. $y = \frac{4 - x^2}{4 + \frac{\cos 3x}{\cos 5x + \frac{1}{x^8}}}$
3. $y = \frac{5x}{4 + \frac{\sqrt{2x}}{\lg x + \frac{1}{\cos x}}}$
4. $y = x^3 \sin 2x - \frac{\cos x}{x}$
5. $y = (x^2 - 1) \sin 4x$
6. $y = \frac{1 + \operatorname{tg} 3x}{\frac{x^5 - 1}{\sin 2x - 1}}$
7. $y = \sin 4x - \cos \sqrt{2x}$
8. $y = \arcsin x^2 \ln(3x+1)$
9. $y = \frac{1}{1 + \cos \sqrt[3]{x}}$

10. $y = x^3 e^{1/x}$
11. $y = e^{\cos 2x} - \frac{1}{x}$
12. $y = 3^{\sin 2x} - \frac{1}{x}$
13. $y = \frac{1}{1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{3 + \frac{1}{\cos x}}}}$
14. $y = \frac{1}{1 + \frac{1}{x + \frac{1}{e^x + \frac{1}{\cos x}}}}$
15. $y = \frac{1}{1 + \frac{1}{x^2 + \frac{1}{3 + \frac{1}{\cos x}}}}$
16. $y = \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{\lg 4x + \frac{\sin x}{\cos x}}}}$
17. $y = \frac{1}{1 + \frac{1}{2x + \frac{1}{3 + \frac{1}{\arcsin 4x}}}}$
18. $y = \sin 3x + x^5$
19. $y = \frac{1 + x^2}{3 + \frac{1}{\operatorname{tg} x + \frac{1}{x + \frac{1}{\log_2 x^2}}}}$
20. $y = \cos 2x - \sin^2 x$
21. $y = \frac{2x^5 - x}{1 - \frac{1}{3x + \frac{1}{x^3 + \frac{1}{\sin 3x}}}}$
22. $y = \frac{4}{x^4 - \frac{1}{\ln x^2 + \frac{1}{7x^3 + x + \frac{1}{\cos 5x}}}}$
23. $y = e^{\frac{\cos 2x - 100}{x}}$
24. $y = \frac{1}{1 - \frac{1}{x^3 + \frac{1}{\sin^5 x}}}$
25. $y = \frac{2}{2 - \frac{1}{x^4 + \frac{1}{x^2 + \frac{1}{\operatorname{tg}^2 x + \frac{1}{1 - x^6}}}}}$
26. $y = \frac{x - 5x^3}{5 - \frac{1}{x^2 + \frac{1}{x^4 + \frac{1}{\sin^4 x + \frac{1}{1 - x^6}}}}}$
27. $y = \frac{1}{1 - \frac{1}{x - 2x^7 + \frac{1}{x^3 + \frac{1}{\sin^5 x}}}}$
28. $y = \frac{1}{1 - \frac{1}{x^3 + \frac{1}{\sin^5 x}}}$
29. $y = \frac{1}{1 - \frac{1}{x^3 + \frac{1}{\sin^5 x}}}$
30. $y = \frac{1}{1 - \frac{1}{x^3 + \frac{1}{\sin^5 x}}}$

11. Исследовать на возрастание и убывание функцию.

1. $y = \frac{x^5}{5} - \frac{x^3}{3}$
2. $y = \frac{x^3 + 4}{x^2}$
3. $y = 4x^3 - 21x^2 + 18x + 7$
4. $y = \frac{4 - x^3}{x^2}$
5. $y = \frac{8(x-1)}{(x+1)^2}$
6. $y = x^5 - 5x^4 + 5x^3 - 1$
7. $y = \frac{2x^3 + 1}{x^2}$
8. $y = \frac{(x-1)^2}{x^2}$
9. $y = \frac{12 - 3x^2}{x^2 + 12}$
10. $y = \frac{-8x}{x^2 + 4}$
11. $y = \frac{-x^2}{(x+2)^2}$
12. $y = (x-1)^2(x+2)$
13. $y = \frac{12x}{9 + x^2}$
14. $y = (x^2 - 1)^3$
15. $y = (x-1)^3(2x+3)^2$
17. $y = \frac{4 - x^3}{x^2}$
18. $y = (x+1)\sqrt{x^2 - 1}$
19. $y = \frac{x^2 - x - 6}{x - 2}$
20. $y = \frac{(x+1)^2}{2 - x}$
21. $y = x^3 - 30x^2 + 225x + 1$

$$16. \quad y = \frac{20x^2}{(x-1)^3}, \quad 23. \quad y = \frac{3x^4+1}{x^3}, \quad 24. \quad y = \frac{1}{x} + \frac{2x}{x^2-1},$$

$$25. \quad y = \sqrt{8x^2-x^4}, \quad 26. \quad y = \frac{x^3}{3-x^2}, \quad 27. \quad y = \frac{x^2-3x+2}{x^2+3x+2},$$

$$28. \quad y = x^3-3x^2+4, \quad 29. \quad y = \frac{(3-x)^3}{(x-2)^2}, \quad 30. \quad y = \frac{x^2+2x+3}{x^2+2x+3}.$$

12. Исследовать на экстремум функцию.

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

$$4. \quad y = (x-1)e^{3x}, \quad 5. \quad y = x^2 \ln x, \quad 6. \quad y = x^3 e^{-4x},$$

$$7. \quad y = (3-x^2)e^x, \quad 8. \quad y = (x^2-8)e^{-x}, \quad 9. \quad y = x \ln x,$$

$$10. \quad y = x^3 \ln x, \quad 11. \quad y = 16x^2(x-1)^2, \quad 12. \quad y = 1 - \sqrt{x^2-2x},$$

$$13. \quad y = \sqrt{x} \ln x, \quad 14. \quad y = \sqrt[3]{(1-x)(x-2)^2}, \quad 15. \quad y = \frac{1}{x^2-x},$$

$$16. \quad y = \frac{(x-1)^2}{x+1}, \quad 17. \quad y = x + \sqrt{3-x}, \quad 18. \quad y = (x+1)^5 e^{-x},$$

$$19. \quad y = x e^{-2x^2}, \quad 20. \quad y = \sqrt[3]{(x-2)^2(x-4)^2}, \quad 21. \quad y = \sqrt[3]{x^3-2x^2+x},$$

$$22. \quad y = x\sqrt{x-1}, \quad 23. \quad y = \sqrt[3]{x^2-x}, \quad 24. \quad y = \frac{x+1}{(x-1)^2},$$

$$25. \quad y = x^3 e^{-4x}, \quad 26. \quad y = x^4 - 2x^3 + 2x - 1, \quad 27. \quad y = \frac{x+1}{(x+3)^3},$$

$$28. \quad y = \frac{x}{x^2+4}, \quad 29. \quad y = \frac{x^4}{(x+1)^3}, \quad 30. \quad y = (x+2)^2(x-3)^3.$$

13. Определить наибольшее и наименьшее значения функции.

$$1. \quad y = x^6 \text{ на отрезке } [-1; 3],$$

$$2. \quad y = x^4 - 8x^2 + 3 \text{ на отрезке } [-4; 5],$$

$$3. \quad y = x^2 + \frac{16}{x} - 16 \text{ на отрезке } [1; 4],$$

$$4. \quad y = \sqrt[3]{2(x-2)^2(8-x)} - 1 \text{ на отрезке } [0; 6],$$

$$5. \quad y = \frac{10x}{x^2+1} \text{ на отрезке } [0; 3],$$

$$6. \quad y = \frac{2(x^2+3)}{x^2-2x+5} \text{ на отрезке } [-3; 3],$$

$$7. \quad y = \frac{x^2}{x^2-2x+3} \text{ на отрезке } [-1; 3],$$

$$8. \quad y = 2\sqrt{x-x} \text{ на отрезке } [0; 4],$$

$$9. \quad y = x^3(8-x) \text{ на отрезке } [0; 7],$$

$$10. \quad y = x - 4\sqrt{x+5} \text{ на отрезке } [1; 9],$$

$$11. \quad y = 2x^2 + \frac{108}{x} - 59 \text{ на отрезке } [2; 4].$$

$$12. \quad y = x^3 \sqrt{x-1}^2 \text{ на отрезке } [-2; 2],$$

$$13. \quad y = 4-x - \frac{4}{x^2} \text{ на отрезке } [1; 4],$$

$$14. \quad y = (x+1) \sqrt[3]{x^2} \text{ на отрезке } [-1; 3],$$

$$15. \quad y = 0.5x^3 - 9x^2 + 48x \text{ на отрезке } [0; 9],$$

$$16. \quad y = x^3 - 6x^2 + 9 \text{ на отрезке } [-1; 2],$$

$$17. \quad y = \frac{9}{25} + \frac{1-x}{1-x^2} \text{ на интервале } (0; 1),$$

$$18. \quad y = 2x^3 + 3x^2 - 120x + 100 \text{ на отрезке } [-4; 5],$$

$$19. \quad y = x^5 - 5x^4 + 5x^3 + 1 \text{ на отрезке } [-1; 2],$$

$$20. \quad y = x^4 - 8x^2 + 3 \text{ на отрезке } [-1; 2],$$

$$21. \quad y = \frac{1-x+x^2}{1+x-x^2} \text{ на отрезке } [0; 1],$$

$$22. \quad y = x - 2\sqrt{x} \text{ на отрезке } [0; 5],$$

$$23. \quad y = x \ln\left(\frac{x}{3}\right) \text{ на отрезке } [1; 5],$$

$$24. \quad y = e^{-x} x^3 \text{ на отрезке } [-1; 4],$$

$$25. \quad y = \frac{x^3+2x^2}{x-2} \text{ на отрезке } [-1; 1],$$

$$26. \quad y = \frac{\ln x}{x} \text{ на отрезке } [1; 4],$$

$$27. \quad y = \frac{x^4+1}{x^2+1} \text{ на отрезке } [-1; 1],$$

$$28. \quad y = -3x^4 + 6x^2 \text{ на отрезке } [-2; 2],$$

$$29. \quad y = x + 2\sqrt{x} \text{ на отрезке } [0; 4],$$

$$30. \quad y = \frac{x-1}{x+1} \text{ на отрезке } [0; 4].$$

14. Найти оптимум.

1. Данное положительное число 31 разложить на два слагаемых так, чтобы их произведение было наибольшим.
2. Найти наибольшую полную поверхность цилиндра, вписанного в шар радиуса R .
3. Найти наименьшую длину отрезка, который делит равносторонний треугольник со стороной 5 на две равновеликие фигуры.
4. Найти радиус основания цилиндра наибольшего объема, вписанного в шар радиуса R .
5. Вычислить наибольший объем цилиндра, полная поверхность которого равна S .
6. Найти стороны прямоугольника наибольшей площади, вписанного в эллипс так, что стороны прямоугольника параллельны осям эллипса $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1$.

7. Найти угловой коэффициент прямой, проходящий через точку $A(1; 2)$ и отсекающей от первого координатного угла треугольник наименьшей площади.
8. На параболе $y = x^2$ найти точку, ближайшую к точке $A(2; 0.5)$.
9. На гиперболу $\frac{x^2}{2} - y^2 = 1$ найти точку, ближайшую к точке $(3; 0)$.
10. Вычислить наибольшую площадь трапеции, вписанной в полукруг радиуса R так, что нижним основанием трапеции служит диаметр полукруга.
11. Найти высоту правильной треугольной призмы наибольшего объема, вписанной в шар радиуса R .
12. Найти наибольший объем цилиндра, периметр осевого сечения которого равен 12.
13. Определить размеры закрытой коробки объема V с квадратным основанием, на изготовление которой расходуется наименьшее количество материала.
14. Найти наибольшую площадь прямоугольника, вписанного в круг радиуса 5.
15. Найти высоту конуса наибольшего объема, вписанного в шар радиуса R .
16. Найти высоту конуса наименьшего объема, описанного около шара радиуса R .
17. Найти наибольшую площадь прямоугольника, вписанного в круг радиуса 4.
18. Найти наименьшую боковую поверхность конуса, имеющего объем V .
19. Через точку $A(2; 1/4)$ проходят прямые, пересекающие положительную полуось в точках B и C . Найти уравнение прямой, для которой отрезок BC имеет наименьшую длину.
20. Найти угловой коэффициент прямой, проходящей через точку $A(2; 1)$ и отсекающей от первого координатного угла треугольник наименьшей площади.
21. Среди всех прямоугольников, имеющих площадь 12, найти прямоугольник с наименьшим периметром.
22. Среди всех прямоугольников, имеющих площадь 23, найти прямоугольник с наименьшей диагональю.
23. Найти наибольшую площадь прямоугольника, две вершины которого лежат на осях координат, третья в начале координат, а четвертая на параболе $y = 3 - x^2$.
24. На гиперболу $\frac{x^2}{2} - y^2 = 1$ найти точку, ближайшую к точке $(0; 3)$.
25. На параболе $y = x^2$ найти точку, ближайшую к точке $A(2; 1)$.
26. Найти длину боковой стороны трапеции, имеющей наименьший периметр среди всех равнобедренных трапеций с заданной площадью и углом

между боковой стороной и нижним основанием.

27. Банка имеет цилиндрическую форму. Найти отношение диаметра основания к высоте банки, имеющей при заданной полной поверхности наибольший объем.
28. Определить размеры открытого бака с квадратным дном объемом 32 м^3 , чтобы на изготовление его стенок и дна пошло наименьшее количество материала.
29. Найти наибольший объем конуса с образующей 12.
30. В конус с радиусом основания 4 м и высотой 6 м вписан цилиндр наибольшего объема. Найти этот объем.
15. Определить интервалы выпуклости и вогнутости функции.
1. $y = e^{-x^2}$.
2. $y = \frac{\sqrt{x}}{x+1}$.
3. $y = (x+2)e^{1/x}$.
4. $y = x^{2/3}e^{-x}$.
5. $y = \sqrt[3]{x^3 - 6x^2}$.
6. $y = x^2e^{-x}$.
7. $y = xe^{-x^2/2}$.
8. $y = \frac{\ln x}{x}$.
9. $y = \frac{3 \ln x}{\sqrt{x}}$.
10. $y = xe^{-2x^2}$.
11. $y = \frac{3}{x+2} - \frac{3}{x-2}$.
12. $y = x^4 - 2x^2 + 3$.
13. $y = \frac{e^x}{1+x}$.
14. $y = x^4 - 6x^2 - 6x + 1$.
15. $y = \frac{x^3}{12+x^2}$.
16. $y = \frac{1 - \sqrt{x^2}}{1+x^2}$.
17. $y = x^5 - 10x^2 + 3x$.
18. $y = \sqrt[3]{x+3}$.
19. $y = \frac{\sqrt{x}}{x^2+1}$.
20. $y = \sqrt[4]{4x^3 - 12x}$.
21. $y = e^{-x^2}$.
22. $y = \frac{\sqrt[3]{x^2-1}}{x}$.
23. $y = 2x^4 - 3x^2 + x - 1$.
24. $y = \arctg \frac{1}{x}$.
25. $y = \frac{x^3-1}{3 \ln x}$.
26. $y = x^3 - 3x^2 - 9x + 14$.
27. $y = \frac{10}{x} \ln \frac{x}{10}$.
28. $y = \frac{x^3-1}{\sqrt{x}}$.
29. $y = x^3 - 5x^2 + 3x - 5$.
30. $y = x^3e^{-x}$.
16. Найти точки перегиба графика функции.
1. $y = 6x^2 - x^4$.
2. $y = 4x^2 + \frac{1}{x}$.
3. $y = x^3 - 3x^2 - 9x + 14$.
4. $y = \frac{(x+1)^3}{(x-1)^2}$.
5. $y = 36x(x-1)^3$.
6. $y = \sqrt[3]{(x-1)^2(x+1)}$.
7. $y = \frac{x}{\sqrt[3]{x^2-1}}$.
8. $y = x^4 - 6x^2 + 5$.
9. $y = \frac{2x^2 - x - 4}{x^2 - 4x + 4}$.
10. $y = 3x^3 - 3x^2$.
11. $y = \sqrt[3]{x^2(x-5)}$.
12. $y = 2x^4 - 3x^2 + 2x + 2$.
13. $y = \frac{2x}{1+x^2}$.
14. $y = \ln(1+x^3)$.
15. $y = x + 36x^2 - 2x^3 - x^4$.

16. $y = \frac{x^3}{\sqrt{12+x^2}}$
17. $y = x^5 - 10x^2 + 3x$
18. $y = 0.05x^5 - x^4 + 8x^3 - 32x^2$
19. $y = \sqrt[3]{\frac{x^2}{x+1}}$
20. $y = e^{1/x}$
21. $y = x^4 - 12x^3 + 48x^2$
22. $y = (x^2 - 1)^3$
23. $y = \sqrt[3]{x+3}$
24. $y = x^4 - 6x^2 + 5x$
25. $y = \frac{x^4}{x^3-1}$
26. $y = 1 + x^2 - 0.5x^4$
27. $y = \frac{x^2}{(x-1)^3}$
28. $y = \frac{x^3-1}{(x-1)^2}$
29. $y = \sqrt[3]{6x^2-x^3}$
30. $y = x^5 - 10x^2 + x + 3$

17. Найдите асимптоты функции.

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

18. Для заданной функции $y = f(x)$ найти величины: а) Δy , б) $\frac{\Delta y}{\Delta x}$, в) $\frac{2\Delta y}{(\Delta x)^2}$, если x изменяется от x_1 до x_2 .

1. $y = 2x^2 + 3x$, $x_1 = 1.2$ $x_2 = 1.4$
2. $y = 3x^2 + 2$, $x_1 = 3.0$ $x_2 = 3.5$
3. $y = 5x - 2$, $x_1 = 1.7$ $x_2 = 1.95$
4. $y = 1 - 3x^3$, $x_1 = -2.7$ $x_2 = -2.3$
5. $y = x^2 - x$, $x_1 = -1.65$ $x_2 = 2.1$
6. $y = 3x^3 + 2$, $x_1 = 0.7$ $x_2 = 1.3$
7. $y = 5x + 3$, $x_1 = 3.07$ $x_2 = 3.29$

8. $y = x - 3x^2$, $x_1 = -7.52$ $x_2 = -7.02$
9. $y = 5x + 7$, $x_1 = 0.52$ $x_2 = 1.22$
10. $y = 3x^2 - 5$, $x_1 = 4.1$ $x_2 = 4.4$
11. $y = 7 - 2x^2$, $x_1 = -2.3$ $x_2 = 0.2$
12. $y = 5 + x^3$, $x_1 = -0.7$ $x_2 = 0.4$
13. $y = 3x^2 - 8x$, $x_1 = 1.23$ $x_2 = 1.53$
14. $y = 7x^3 - 1$, $x_1 = -0.25$ $x_2 = -0.72$
15. $y = x^2 + 10x$, $x_1 = 1.15$ $x_2 = 1.37$
16. $y = x^2 - 5x$, $x_1 = -1.3$ $x_2 = 1.3$
17. $y = 5x^2 - 1$, $x_1 = 1.5$ $x_2 = -2.1$
18. $y = x^3 + 3x^2$, $x_1 = -0.7$ $x_2 = 1.4$
19. $y = 4x - 3x^2$, $x_1 = 0.5$ $x_2 = 1.5$
20. $y = x^4 - x^2$, $x_1 = 0.2$ $x_2 = -1.3$
21. $y = x^2 - x^4$, $x_1 = -0.4$ $x_2 = 0.9$
22. $y = x - 3x^4$, $x_1 = 2.1$ $x_2 = 2.5$
23. $y = 5x^4 - x$, $x_1 = -1.9$ $x_2 = 1.9$
24. $y = 6x^2 + x$, $x_1 = 0.3$ $x_2 = -0.8$
25. $y = 7x - x^2$, $x_1 = 3.1$ $x_2 = 3.5$
26. $y = x^3 - 2x^2$, $x_1 = 0.7$ $x_2 = 1.2$
27. $y = 2x^2 - 3x^3$, $x_1 = 2.4$ $x_2 = 2.6$
28. $y = 5x + x^3$, $x_1 = -1.0$ $x_2 = 1.0$
29. $y = 6x - 7x^2$, $x_1 = 0.6$ $x_2 = -1.5$
30. $y = 3x^2 - 5x$, $x_1 = -2.8$ $x_2 = 1.9$

19. Провести полное исследование и построить график функции.

1. $y = \frac{-3}{x} + \frac{1}{x^3}$
2. $y = \frac{x^8}{x^7+1}$
3. $y = \frac{-x^7}{(x-2)^6}$
4. $y = \frac{-x}{(x-2)^4}$
5. $y = \frac{1}{x^6}$
6. $y = \frac{(x-1)^4}{x^4}$
7. $y = \frac{(1-x)^6}{-x^6}$
8. $y = \frac{2x^2-1}{x^4}$
9. $y = \frac{-x^7-3}{x^8}$
10. $y = \frac{x^5+1}{-x}$
11. $y = \frac{x^3}{x^2-1}$
12. $y = \frac{x^7-1}{x^5}$
13. $y = \frac{x^3}{(x-1)^8}$
14. $y = \frac{1-x^4}{x^5}$
15. $y = \frac{1+x^6}{x^5}$
16. $y = \frac{3-x^2}{x^2}$
17. $y = \frac{1+x^6}{-x^7}$
18. $y = \frac{2}{(x-1)^2} + \frac{1}{x-1}$
19. $y = \frac{x}{(x+1)^8}$
20. $y = \frac{x^8}{(x-1)^7}$
21. $y = \frac{x^5-1}{x^5-2}$
22. $y = \frac{x}{(x+2)^7}$
23. $y = \frac{x}{(x+1)^9}$
24. $y = \frac{x^9+2}{x^7}$

$$25. y = \frac{x^3}{(x+1)^6}.$$

$$26. y = \frac{(x+1)^4}{(x-1)^4}.$$

$$27. y = \frac{-x^2}{(x+1)^2}.$$

$$28. y = \frac{(x+2)^2}{(x-2)^2}.$$

$$29. y = \frac{x^3}{x^2+3}.$$

$$30. y = \frac{2}{x-1} + 2x.$$

20. Провести полное исследование и построить график функции.

$$1. y = \frac{1}{x \ln x}.$$

$$2. y = \sqrt[3]{x^3+1} + \sqrt[3]{x^3-1}.$$

$$3. y = \frac{x^2}{\ln x}.$$

$$4. y = \frac{1}{x^2 \ln^2 x}.$$

$$5. y = \frac{1}{\sqrt[3]{x+1}} + \frac{1}{\sqrt[3]{x-1}}.$$

$$6. y = \frac{x^2}{\sqrt[3]{(x^3-4)^2}}.$$

$$7. y = \frac{1}{x} e^{-1/x}.$$

$$8. y = \frac{x^2}{\sqrt[3]{x^3+1}}.$$

$$9. y = e^{1/x} - x.$$

$$10. y = e^{x^2-6x}.$$

$$11. y = xe^{-x^2/2}.$$

$$12. y = x - \ln(x+1).$$

$$13. y = \frac{x}{\ln x}.$$

$$14. y = \sqrt{x^2(1-x^2)}.$$

$$15. y = \sqrt{\frac{x^3}{x-1}}.$$

$$16. y = \frac{1}{x^5} e^{-1/x^2}.$$

$$17. y = \sqrt{x^3-4x}.$$

$$18. y = \frac{x}{x\sqrt{1-x^2}}.$$

$$19. y = xe^{-x}.$$

$$20. y = \frac{1}{x^6} e^{-1/x^4}.$$

$$21. y = e^{-1/x^2}.$$

$$22. y = \frac{\ln x}{\sqrt{x}}.$$

$$23. y = 0.5 \ln \frac{1+x}{1-x}.$$

$$24. y = \frac{e^{-x^2}}{x+1}.$$

$$25. y = \sqrt[3]{x^2-1}.$$

$$26. y = \sqrt[3]{(x-1)^2(x+1)}.$$

$$27. y = \frac{e^{-x}}{x^2}.$$

$$28. y = x \ln x.$$

$$29. y = \frac{\ln x}{x}.$$

$$30. y = x^2 \ln x.$$