

1. Пределы. Непрерывность

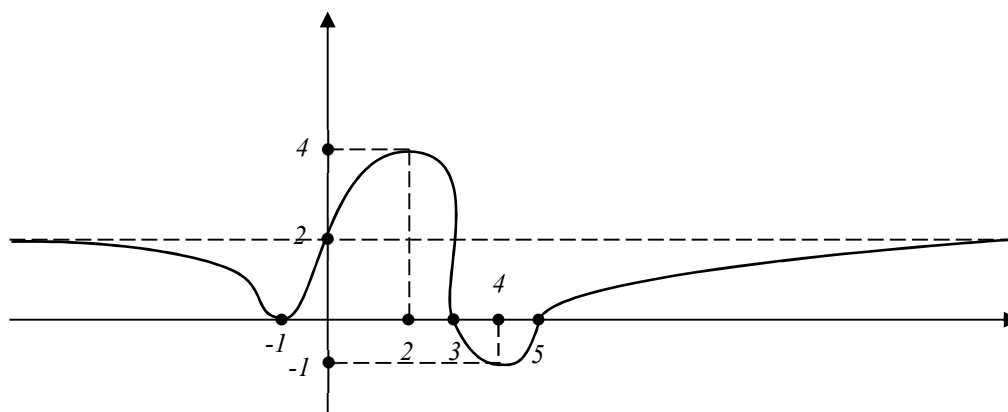
1. Дана функция $y = \frac{2x}{x-1}$. Найти $y(0)$, $y(2)$, $y(-x)$, $y(x + \Delta x)$.

Существует ли $y(1)$? Найти область определения; множество значений функции; интервалы знакопостоянства; нули функции; интервалы возрастания и убывания; указать, является ли функция ограниченной.

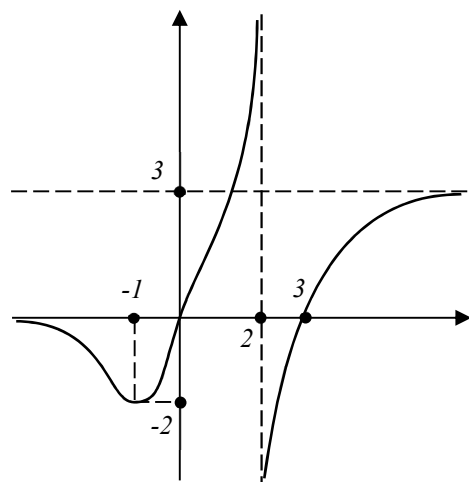
2. Дана функция $f(x) = \frac{3x+1}{3-2x^2}$. Найти $f(1)$, $f(-1)$, $f(-x)$, $f\left(\frac{1}{x}\right)$.

3. По графику функции найти: область определения; множество значений; интервалы знакопостоянства; интервалы возрастания и убывания; нули функции; указать, является ли функция ограниченной; охарактеризовать поведение функции при $x \rightarrow 2$, $x \rightarrow \pm\infty$.

а)



б)



4. Найти точки пересечения графика с осями абсцисс и ординат, интервалы знакопостоянства функций:

- а)** $y = 4x - x^3$; **б)** $y = \frac{1+x}{1-x}$;
в) $y = \lg(x^2 - 9)$; **г)** $y = \sqrt{x^2 + 2x - 8}$.

5. Исследовать на четность и нечетность функции:

- а)** $y = x^4 + 2\cos x$; **б)** $y = x^2 - 4x + 3$;

в) $y = x - \sin x$;

г) $y = \frac{3^x + 3^{-x}}{2}$;

д) $y = x2^{-x^2}$;

е) $y = \frac{2^x}{2^x + 1}$;

ж) $y = \frac{\sin x}{x}$;

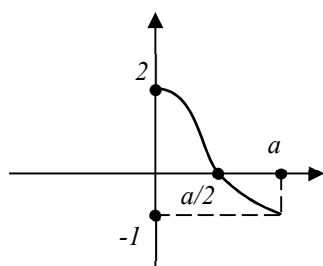
з) $y = x^2 \operatorname{tg} x - 3x$;

и) $y = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$;

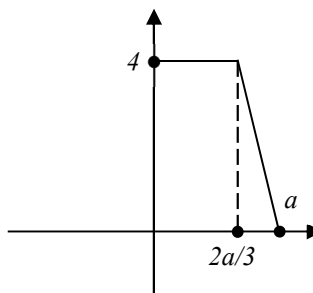
к) $y = \sqrt[3]{(1+x)^2} + \sqrt[3]{(1-x)^2}$.

6. Продолжить график функции до четной, нечетной функции на промежутке $[-a; a]$:

а)



б)



7. Определить, какие из данных функций являются периодическими и найти их наименьший период:

а) $y = \sin x + \sin 2x$;

б) $y = x^2 \cos x$;

в) $y = 2 \operatorname{tg} \frac{x}{2} - 3 \operatorname{tg} \frac{x}{3}$;

г) $y = \cos^2 x$.

8. Найти область определения функций:

а) $y = \frac{x^2}{4+x}$;

б) $y = \sqrt{3x - x^2}$;

в) $y = \lg(x^2 - 4)$;

г) $y = \frac{1}{\sqrt{9 - x^2}}$;

д) $y = \log_2 |x|$;

е) $y = \arcsin \frac{x}{5}$.

ж) $y = \arccos \frac{2x}{1+x}$;

з) $y = \sqrt{\lg \sin x}$;

и) $y = \sqrt{3-x} + \arcsin \frac{3-2x}{5}$;

к) $y = \sqrt{\lg \frac{5x - x^2}{4}}$.

9. Построить графики функций:

а) $y = x^2 - 6x + 5$, $y = |x^2 - 6x + 5|$;

б) $y = -3x^2 - 5x + 2$, $y = -3x^2 - 5|x| + 2$;

в) $y = 5^x$, $y = 5^{x+2} - 1$;

$$\underline{a)} y = \left(\frac{1}{2}\right)^x + 1, \quad y = \left(\frac{1}{2}\right)^{x-3};$$

$$\underline{d)} y = \log_5 x, \quad y = \log_5 (x-4);$$

$$\underline{e)} y = \log_{1/2} x, \quad y = \log_{1/2} x + 4;$$

$$\underline{ж)} y = 5x - 2, \quad y = 5|x| - 2, \quad y = |5x - 2|, \quad y = |5|x| - 2|;$$

$$\underline{з)} y = x^2 - 8x + 12, \quad y = x^2 - 8|x| + 12, \quad y = |x^2 - 8|x| + 12|;$$

$$\underline{и)} y = \log_5 x, \quad y = |\log_5 x|, \quad y = \log_5 |x|;$$

$$\underline{к)} y = \log_{1/5} x, \quad y = \log_{1/5} (x-1), \quad y = \log_{1/5} x + 2;$$

$$\underline{л)} y = \sin x, \quad y = |\sin x|, \quad y = \operatorname{tg} x.$$

10. Построить графики и найти указанные значения функций:

$$\underline{a)} f(x) = \begin{cases} 1+x, & -\infty < x \leq 0, \\ 2^x, & 0 < x < +\infty; \end{cases} \quad f(-2), f(0), f(1) - ?$$

$$\underline{d)} f(x) = \begin{cases} -x, & -\infty < x \leq -2, \\ 2, & -2 < x \leq 1, \\ x^2 + 2, & 1 < x < +\infty; \end{cases} \quad f(-3), f(1), f(5) - ?$$

$$\underline{e)} f(x) = \begin{cases} 1-x^2, & x \leq 0, \\ 4^x, & x > 0; \end{cases} \quad f(-1), f(0), f(2) - ?$$

11. Найти $u = u(x)$, если

$$\underline{a)} y = x^2, \quad z = \sin y, \quad u = \lg z; \quad \underline{б)} y = \operatorname{tg} x, \quad z = 2^y, \quad u = \sqrt{z+1}.$$

12. Функция $y(x)$ задана в неявном виде. Записать функцию в явном виде $y = f(x)$; найти область определения и множество значений функции; построить ее график:

$$\underline{a)} xy - y - 1 = 0; \quad \underline{б)} x^2 + y^2 - 4x = 0, \quad y \geq 0;$$

$$\underline{в)} 10^{xy} = 0,001; \quad \underline{г)} \lg x + \lg(y+3) = 1.$$

13. Функция $y(x)$ задана в параметрическом виде. Исключить параметр t и построить график функции:

$$\underline{a)} \begin{cases} x = 3t - 3, \\ y = 2t + 4; \end{cases} \quad \underline{б)} \begin{cases} x = 2t, \\ y = 6t - t^2; \end{cases} \quad \underline{в)} \begin{cases} x = t^2, \\ y = 3t^2; \end{cases}$$

$$\underline{г)} \begin{cases} x = 4 \cos t, \\ y = 4 \sin t, \end{cases} \quad t \in [0; \pi]; \quad \underline{д)} \begin{cases} x = 4 \cos t, \\ y = \sin t, \end{cases} \quad t \in [\pi; 2\pi].$$

14. Построить график периодической с периодом $T = 2$ функции, которая задается формулой:

$$\underline{a)} y = x^3 - 1, \quad x \in [0; 2]; \quad \underline{б)} y = 1 - x^2, \quad x \in [-1; 1].$$

15. Доказать, что $f(x) + f(-x)$ - четная функция, а $f(x) - f(-x)$ - нечетная. Представить $y = a^x$ в виде суммы четной и нечетной функций.

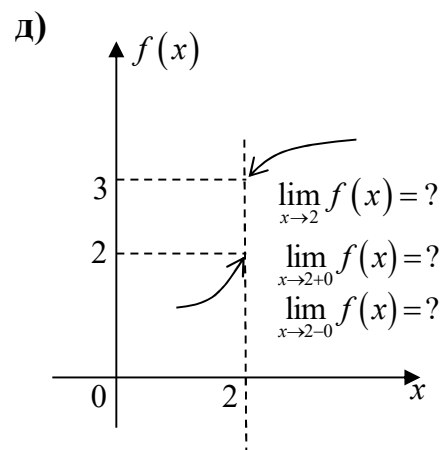
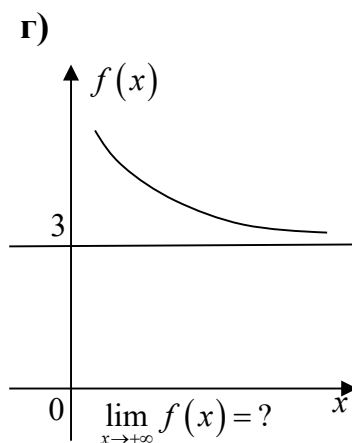
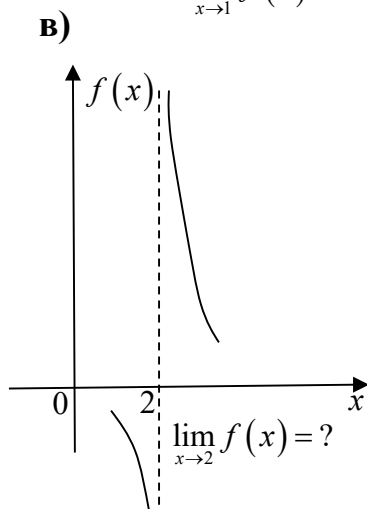
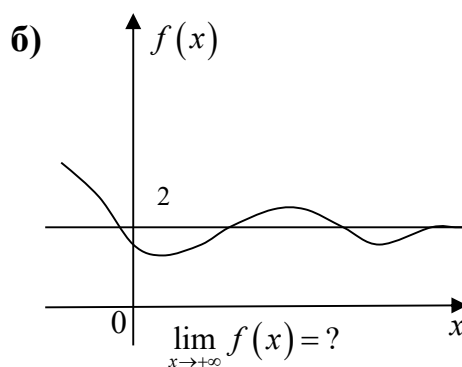
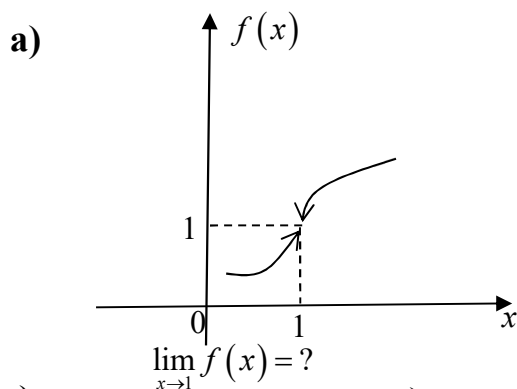
16. Построить график функции $y = \frac{1}{2}(|f(x)| - f(x))$, если известен график функции $y = f(x)$.

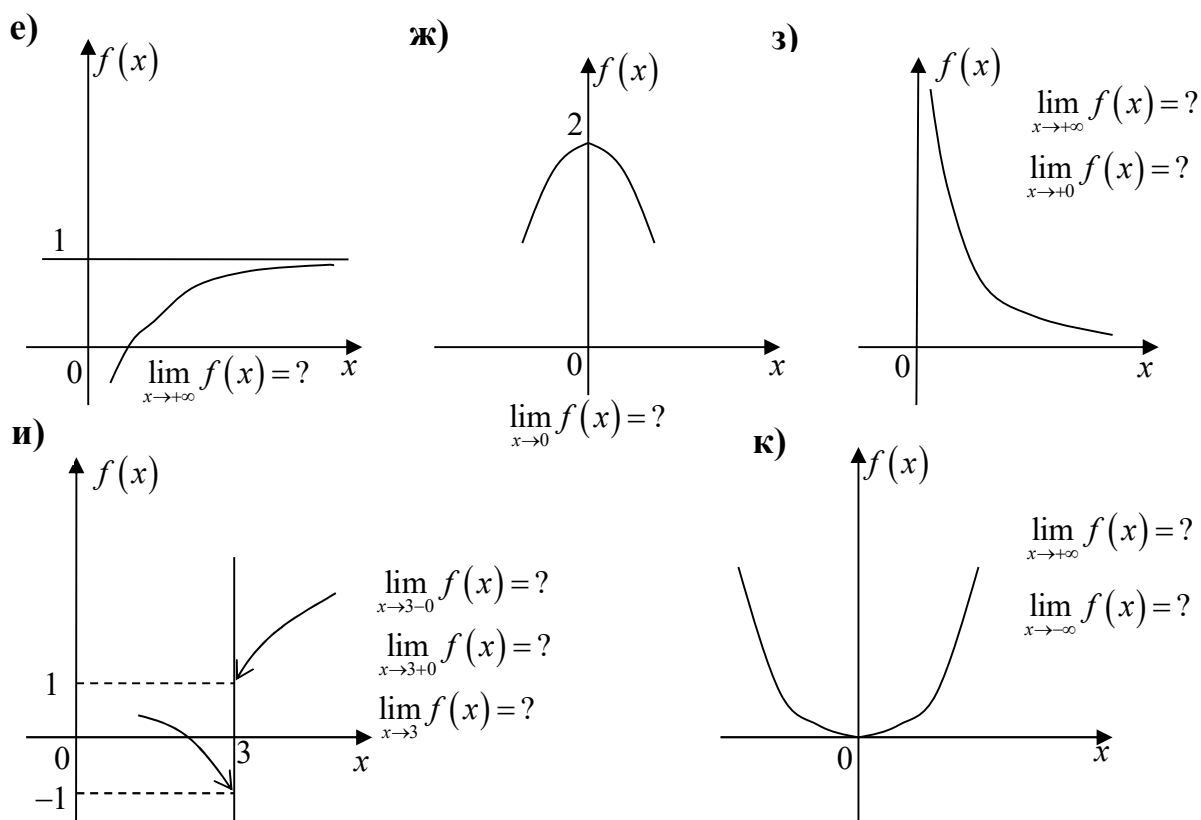
17. Написать параметрические уравнения:

а) линии $x^{2/3} + y^{2/3} = a^{2/3}$;

б) окружности радиуса R с центром в точке $(a; b)$.

18. По виду графика найти указанные пределы:





19. Привести пример графика функции, для которого выполняются следующие условия:

- а) $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 0$, $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = +\infty$;
- б) $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -3$, $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = -\infty$, $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = -\infty$;
- в) $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = -\infty$, $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = \infty$, $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 0$;
- г) $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 4$, $\lim_{x \rightarrow 1-0} f(x) = 2$, $\lim_{x \rightarrow 1+0} f(x) = 5$, $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = +\infty$;
- д) $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = 0$, $\lim_{x \rightarrow 1-0} f(x) = -3$, $\lim_{x \rightarrow 1+0} f(x) = +\infty$, $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 2$;
- е) $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = 2$, $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 0$, $f(1) = 3$.

В задачах **20 – 45** найти предел функции.

20. $\lim_{x \rightarrow 3} (3x^2 - 2x + 1)$. 21. $\lim_{x \rightarrow 1} (5x^2 + 2x + 3)$.
22. $\lim_{x \rightarrow -1} (x+1)^3 (x+2)$. 23. $\lim_{x \rightarrow -2} (x+1)^5 (x+2)$.
24. $\lim_{x \rightarrow \infty} (3x^2 + 4x - 1)$. 25. $\lim_{x \rightarrow \infty} (4x^2 - 2x - 3)$.
26. $\lim_{x \rightarrow 9} \frac{2x^2 + 1}{\sqrt{x} - 3}$. 27. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} + 1}{\sqrt{x} - 2}$.
28. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3}{x^2 + 5}$. 29. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5}{2x^2 + 5x - 1}$.

$$30. \lim_{x \rightarrow 1 \pm 0} \frac{x}{x-1}.$$

$$31. \lim_{x \rightarrow -2 \pm 0} \frac{x}{(x+2)^2}.$$

$$32. \lim_{x \rightarrow 0} f(x), \text{ если } f(x) = \begin{cases} 3^x, & x \leq 0, \\ 2x+1, & x > 0. \end{cases}$$

$$33. \lim_{x \rightarrow 1} f(x), \text{ если } f(x) = \begin{cases} x^2 - 1, & x \leq 1, \\ \lg x, & x > 1. \end{cases}$$

$$34. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 2x + 3}{2x^3 + 5x^2 + 1}.$$

$$35. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x}{x^2 - 3x + 4}.$$

$$36. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 3x^2}{2x^2 + x - 4}.$$

$$37. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 2x + 3}{x^3 + x + 4}.$$

$$38. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^5 - 2x}{2x^4 + x^2 + 1}.$$

$$39. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x}{x^4 - 3x^2 + 4}.$$

$$40. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 3x + 1}{2x^3 + x^2 - 2}.$$

$$41. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^3 + 2}{x^3 - x^2 + x}.$$

$$42. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - 2}{x^2 + 4x - 7}.$$

$$43. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x - 3}{x - 4}.$$

$$44. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 3}{x^3 - 27}.$$

$$45. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^4 - x^2 + 3}{3x + 2}.$$

$$46. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{1 + 4x^4} + x^2}{2x^2 + 1}.$$

$$47. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{3x^5 + 2} + 3x}{x + 1}.$$

$$48. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + \sqrt[3]{x^5 - 10}}{4x^2 - \sqrt{9x^4 - 3}}.$$

$$49. \lim_{x \rightarrow \pm \infty} \frac{5x + \sqrt{x^2 - 10}}{\sqrt[3]{x^3 + 2x} + 6}.$$

$$50. \lim_{x \rightarrow \pm \infty} \frac{7^x + 2^x}{7^x - 5^x}.$$

$$51. \lim_{x \rightarrow \pm \infty} \frac{4^x - 3^x}{2^x + 5^x}.$$

52. При каких значениях a и b предел $A = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax^3 - 2x^2 + 3}{bx^3 + 5x + 1}$ равен:

а) $A = 1$; б) $A = \infty$; в) $A = 0$?

53. При каких значениях a и b предел $A = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax^3 + bx^2 + 3}{2x^2 + 5x + 1}$ равен:

а) $A = 3$; б) $A = \infty$; в) $A = 0$?

54. При каких значениях a и b предел $A = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{ax^3 + 3x - 2}{bx^2 + x - 5}$ равен:

а) $A = 3$; б) $A = \infty$; в) $A = 0$?

55. При каких значениях a и b предел $A = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 + 4x - 1}{ax^3 + bx^2 + 8}$ равен:

а) $A = -1$; б) $A = \infty$; в) $A = 0$?

В задачах 56 – 177 найти предел функции.

$$\underline{56.} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 2x - 3}{x^2 + x - 2}.$$

$$\underline{58.} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 7x + 12}{x^2 - 8x + 15}.$$

$$\underline{60.} \lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x^2 + 3x - 2}{3x^2 + 5x - 2}.$$

$$\underline{62.} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{8 - 2x - x^2}{3x^2 - 2x - 8}.$$

$$\underline{64.} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 8}{4 - x^2}.$$

$$\underline{66.} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 4x + 3}{x^3 - 1}.$$

$$\underline{68.} \lim_{x \rightarrow -5} \frac{x^2 - x - 30}{x^3 + 125}.$$

$$\underline{70.} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^4 - 16}{x^4 - 3x^2 - 4}.$$

$$\underline{72.} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 3x^2 + 2x - 6}{x^2 - 5x + 6}.$$

$$\underline{74.} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{7x^4 - 2x - 5}{x^5 + 2x^2 - 3}.$$

$$\underline{76.} \lim_{x \rightarrow 5} \frac{25 - x^2}{\sqrt{x + 4} - 3}.$$

$$\underline{78.} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{\sqrt{x + 13} - 4}.$$

$$\underline{80.} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{5 + x} - 3}{16 - x^2}.$$

$$\underline{82.} \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - 4}{\sqrt{1 - 4x} - 3}.$$

$$\underline{84.} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{3x^2 - 5x - 28}{\sqrt{x + 2} - \sqrt{2x - 2}}.$$

$$\underline{86.} \lim_{x \rightarrow 9} \frac{\sqrt{2x + 7} - 5}{\sqrt{x} - 3}.$$

$$\underline{88.} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{3x + 1} - 2}{\sqrt{x} - 1}.$$

$$\underline{90.} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1 + x^2} - 1}{x^2}.$$

$$\underline{57.} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 7x + 12}.$$

$$\underline{59.} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x - 1)^2}{4x^2 + x - 5}.$$

$$\underline{61.} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x^2 - 7x + 6}{3x^2 - 8x + 4}.$$

$$\underline{63.} \lim_{x \rightarrow -3} \frac{3x^2 + x - 24}{12 + x - x^2}.$$

$$\underline{65.} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^3 - 9x^2}{x^4 - 81}.$$

$$\underline{67.} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 1}{5x^2 - 4x - 1}.$$

$$\underline{69.} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - 4x^2 + 3}{x^3 - 1}.$$

$$\underline{71.} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + x - 6}{x^3 - 8}.$$

$$\underline{73.} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 6x^2 + 5x + 6}{x - 2}.$$

$$\underline{75.} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^4 - 5x^3 - 8}{x^5 - x^4 - 7x - 2}.$$

$$\underline{77.} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{16 - x^2}{4 - \sqrt{x + 12}}.$$

$$\underline{79.} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2 + 1} - 1}{x^2}.$$

$$\underline{81.} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + 3x} - \sqrt{1 + 2x}}{x^2 - 2x}.$$

$$\underline{83.} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - x - 2}{\sqrt{4x + 1} - 3}.$$

$$\underline{85.} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - \sqrt{2 - x^2}}{x^2 - 3x + 2}.$$

$$\underline{87.} \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x} - 2}{\sqrt{6x + 1} - 5}.$$

$$\underline{89.} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{3 - \sqrt{2x^2 + 1}}{\sqrt{8x} - 4}.$$

$$\underline{91.} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1 + x} - \sqrt[3]{1 - x}}{x}.$$

$$92. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt[3]{3x-1} - 2}{3 + 5x - 2x^2}.$$

$$94. \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \left(\sqrt{x^2 + 3} - x \right).$$

$$96. \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \left(\sqrt{x^2 + 4x + 1} + x \right).$$

$$98. \lim_{x \rightarrow \infty} x \left(\sqrt[3]{x+5} - \sqrt[3]{x} \right).$$

$$100. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3 + 2x}{x^2 - 3x + 4} - x \right).$$

$$102. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3 + x^2 + 3}{x^2 + 4} - \frac{x^3 - x^2 - 4}{x^2 - 3} \right).$$

$$104. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^5 - 3x^3 + 1}{2x^3 + x^2 - 2} - \frac{x^3}{2x + 1} \right).$$

$$106. \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{x^2 + 4x}{x^3 - 8} - \frac{1}{x - 2} \right).$$

$$108. \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{2}{x^2 - 4x + 3} - \frac{1}{x^2 - 3x + 2} \right).$$

$$110. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{x}{5}}{3x}.$$

$$112. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 6x}{\sin 4x}.$$

$$114. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 2x}{\operatorname{tg}^2 5x}.$$

$$116. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos x}{x^2}.$$

$$118. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^3 2x}{x^2}.$$

$$120. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} x}{1 - \cos 4x}.$$

$$122. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 8x}{\arcsin x^2}.$$

$$124. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg}^2 2x}{\cos 3x \sin x^2}.$$

$$126. \lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{tg} 3x \operatorname{ctg} \frac{x}{4}.$$

$$93. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sqrt[3]{9+x} - 2}{3x^4 + x^3 + 6x + 4}.$$

$$95. \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \left(\sqrt{x^2 + 2x - 1} - x \right).$$

$$97. \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \left(\sqrt{x^2 + 4x + 1} - \sqrt{x^2 - 2x - 3} \right).$$

$$99. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\sqrt[3]{x^2 + 3x} - \sqrt[3]{x^2 - 2} \right).$$

$$101. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^5 - 2x}{2x^4 + x^2 + 1} - \frac{x}{2} \right).$$

$$103. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^4 - x^2 + 3}{3x^2 + 2} - \frac{x^3 - x^2 + 3}{3x + 2} \right).$$

$$105. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x^4 + 2}{x^3 - x^2 + x} - \frac{5x^3 + 2}{x^2 - 1} \right).$$

$$107. \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{1}{x^2 - 4x + 3} - \frac{1}{x^2 - 1} \right).$$

$$109. \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{3}{1 - \sqrt{x}} - \frac{2}{1 - \sqrt[3]{x}} \right).$$

$$111. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x}{\sin 3x}.$$

$$113. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 2x}{x \sin 5x}.$$

$$115. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \sin 3x}{\operatorname{tg}^2 x \cos 2x}.$$

$$117. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 3x}{x^2}.$$

$$119. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 x}{x \operatorname{tg} x}.$$

$$121. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{1 - \cos 4x}.$$

$$123. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x - \cos^3 2x}{\sin 3x}.$$

$$125. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^3 4x}{x \sin 5x}.$$

$$127. \lim_{x \rightarrow \infty} x \sin^2 \frac{5}{x}.$$

$$128. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin \frac{1}{x^2}}{\frac{3}{x^2}}.$$

$$130. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 2x - \sin 2x}{x^3}.$$

$$132. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x} \left(\frac{1}{\operatorname{tg} 2x} - \frac{1}{\sin 2x} \right).$$

$$134. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 3x - \sin 3x}{\operatorname{tg}^3 5x \cos 2x}.$$

$$136. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \left(\frac{\pi}{2} - x \right) \operatorname{tg} x.$$

$$138. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \operatorname{tg} 2x \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - x \right).$$

$$140. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin \pi x}{\sin 3\pi x}.$$

$$142. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 2x - \cos 3x}{\sqrt{4 - x^2} - 2}.$$

$$144. \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 2x)^{\frac{3}{x}}.$$

$$146. \lim_{x \rightarrow 1} (6 - 5x)^{\frac{2}{x^2 - 1}}.$$

$$148. \lim_{x \rightarrow -1} (6 + 3x - 2x^2)^{\frac{2}{x^2 + 3x + 2}}.$$

$$150. \lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin 2x^2)^{\frac{3}{1 - \cos x}}.$$

$$152. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-2}{x+1} \right)^{x+2}.$$

$$154. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x-3}{2x} \right)^{-5x}.$$

$$156. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+5}{2x+4} \right)^{3x}.$$

$$158. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x+2}{5x-1} \right)^{3x}.$$

$$129. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sin(x+3)}{x^3 + 27}.$$

$$131. \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{\sin x} - \operatorname{ctg} x \right).$$

$$133. \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{\sin x} - \frac{2}{\sin 2x} \right).$$

$$135. \lim_{x \rightarrow +0} \frac{1 - \sqrt{\cos x}}{x - x \cdot \cos \sqrt{x}}.$$

$$137. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{1 - \sin 2x}{\left(\frac{\pi}{4} - x \right)^2}.$$

$$139. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x - \sin 3x}{\operatorname{tg} x}.$$

$$141. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 + \sin x - \cos x}{1 + \sin px - \cos px}.$$

$$143. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}} \frac{\sin \left(x - \frac{\pi}{3} \right)}{1 - 2 \cos x}.$$

$$145. \lim_{x \rightarrow 0} (1 - 5x)^{\frac{x+1}{x}}.$$

$$147. \lim_{x \rightarrow 3} (x^2 - 2x - 2)^{\frac{x}{x-3}}.$$

$$149. \lim_{x \rightarrow -2} (x^2 - 2x - 7)^{\frac{x}{x^2 - x - 6}}.$$

$$151. \lim_{x \rightarrow 0} (1 - \operatorname{tg} 3x)^{\frac{2}{\sin 4x}}.$$

$$153. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-1}{x+2} \right)^x.$$

$$155. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+3}{2x+5} \right)^{x-1}.$$

$$157. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x}{x-1} \right)^{1-3x}.$$

$$159. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x-4}{3x+2} \right)^{\frac{x+1}{3}}.$$

$$160. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x^2 + 7}{3x^2 + 5} \right)^{2x^2}.$$

$$162. \lim_{x \rightarrow \pm \infty} \left(\frac{3x + 1}{6x - 3} \right)^{x+5}.$$

$$164. \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{3x + 2}{6x + 2} \right)^{\frac{5}{x}}.$$

$$166. \lim_{x \rightarrow 0} x^2 \sqrt{1 + \frac{x^2}{3}}.$$

$$168. \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} (\operatorname{tg} x)^{\operatorname{tg} 2x}.$$

$$170. \lim_{x \rightarrow +\infty} x (\ln x - \ln(x + 1)).$$

$$172. \lim_{x \rightarrow +\infty} x (\ln(2x - 3) - \ln(2x + 3)).$$

$$174. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\ln(x - 1)}{x^2 - 4}.$$

$$176. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\log_4(1 + 3x)}{x}.$$

$$161. \lim_{x \rightarrow \pm \infty} \left(\frac{3 - 2x}{5 - 2x} \right)^{2x^2}.$$

$$163. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x + 4}{x + 1} \right)^{x^2}.$$

$$165. \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{3x + 4}{x + 4} \right)^{\frac{2}{x^2 - x}}.$$

$$167. \lim_{x \rightarrow 0} \sqrt[3]{1 + 5x}.$$

$$169. \lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{1/x^2}.$$

$$171. \lim_{x \rightarrow +\infty} x (\ln(x + 2) - \ln(x - 1)).$$

$$173. \lim_{x \rightarrow a} \frac{\ln x - \ln a}{x - a}.$$

$$175. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + 6x)}{3x}.$$

$$177. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{\log_3(1 + 7x)}.$$

В задачах 178–185 найти предел, пользуясь эквивалентными бесконечно малыми.

$$178. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{4x} - 1}{\operatorname{arctg} \frac{x}{3}}.$$

$$179. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{tg}(x^3 - 8)}{\sqrt{x - 1} - 1}.$$

$$180. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + x^2} - 1}{\ln(1 + \sin x)}.$$

$$181. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{\sin x} - 1}{\operatorname{tg} 3x}.$$

$$182. \lim_{x \rightarrow \infty} x \left(\sqrt{1 + \sin \frac{3}{x}} - 1 \right).$$

$$183. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x^2} - 1}{\sin^2 4x}.$$

$$184. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 3x}{\sqrt{1 + x} - 1}.$$

$$185. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin^2 \frac{x}{2}}{\ln(1 + \operatorname{tg} x^2)}.$$

186. Сравнить бесконечно малые функции $\alpha(x)$ и $\beta(x)$:

а) $\alpha(x) = e^{2x} - 1$, $\beta(x) = x$ при $x \rightarrow 0$;

б) $\alpha(x) = \sin \frac{3}{x}$, $\beta(x) = \ln \left(1 + \frac{1}{x^2} \right)$ при $x \rightarrow \infty$;

в) $\alpha(x) = \operatorname{tg} \frac{x}{2}$, $\beta(x) = \sqrt{1 + x} - 1$ при $x \rightarrow 0$;

$$\text{г)} \alpha(x) = \frac{1}{x^2}, \beta(x) = \operatorname{tg} \frac{1}{x} \text{ при } x \rightarrow \infty;$$

$$\text{д)} \alpha(x) = \ln(1 + x^6), \beta(x) = \sin^2 4x^3 \text{ при } x \rightarrow 0;$$

$$\text{е)} \alpha(x) = \frac{1}{x}, \beta(x) = \frac{\cos x}{x} \text{ при } x \rightarrow \infty.$$

В задачах **187 - 202** исследовать на непрерывность функцию, в случае существования точек разрыва установить их характер, построить схематически график функции в окрестности точек разрыва.

$$187. f(x) = \frac{x+3}{x+1}.$$

$$188. f(x) = \frac{x+3}{x-2}.$$

$$189. f(x) = \frac{3x+2}{x^2-4}.$$

$$190. f(x) = \frac{x-2}{x^2-3x+2}.$$

$$191. f(x) = 2^{\frac{1}{x+1}} - 1.$$

$$192. f(x) = 2^{\frac{1}{x-4}} + 3.$$

$$193. f(x) = \frac{x-1}{x^2-1}.$$

$$194. f(x) = \frac{x-1}{|x-1|}.$$

$$195. f(x) = \frac{3}{1+2^{1/(x-1)}}.$$

$$196. f(x) = \frac{1+x^3}{1+x}.$$

$$197. f(x) = \frac{x^2-3x+2}{x-2}.$$

$$198. f(x) = \frac{x^2-4x+3}{x^2+3x-4}.$$

$$199. f(x) = \frac{2^{\frac{1}{x}} - 1}{\frac{1}{2^x} + 1}.$$

$$200. f(x) = \lg |\sin x|.$$

$$201. f(x) = \frac{1}{\cos x}.$$

$$202. f(x) = \operatorname{arctg} \frac{1}{x-3}.$$

В задачах **203 – 220** исследовать функцию на непрерывность, в случае существования точек разрыва установить их характер, построить график функции.

$$203. f(x) = \begin{cases} 10-x, & \text{если } x < 2, \\ 3, & \text{если } x = 2, \\ x^3, & \text{если } x > 2. \end{cases}$$

$$204. f(x) = \begin{cases} x^2, & \text{если } x < 1, \\ 3, & \text{если } x = 1, \\ x, & \text{если } x > 1. \end{cases}$$

$$205. f(x) = \begin{cases} x^2-4, & \text{если } x < -3, \\ 5, & \text{если } x = -3, \\ 2-x, & \text{если } x > -3. \end{cases}$$

$$206. f(x) = \begin{cases} 1-2x, & \text{если } x < -3, \\ 7, & \text{если } x = -3, \\ x^2-2, & \text{если } x > -3. \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
207. f(x) &= \begin{cases} x-2, & \text{если } x < 1, \\ -1, & \text{если } x = 1, \\ 3x^2, & \text{если } x > 1. \end{cases} & 208. f(x) &= \begin{cases} x^2-1, & \text{если } x < 1, \\ 1, & \text{если } x = 1, \\ 3x^3, & \text{если } x > 1. \end{cases} \\
209. f(x) &= \begin{cases} \frac{2}{x-2}, & \text{если } x < 2, \\ 2, & \text{если } 2 \leq x \leq 4, \\ \sqrt{x}, & \text{если } x > 4. \end{cases} & 210. f(x) &= \begin{cases} \sqrt{1-x}, & \text{если } x \leq 0, \\ x^2+1, & \text{если } 0 < x \leq 2, \\ x-3, & \text{если } x > 2. \end{cases} \\
211. f(x) &= \begin{cases} e^x, & \text{если } x \leq 0, \\ 2-x, & \text{если } 0 < x \leq 1, \\ \frac{1}{x-1}, & \text{если } x > 1. \end{cases} & 212. f(x) &= \begin{cases} 2x^2, & \text{если } x < -1, \\ 1-x, & \text{если } -1 < x \leq 0, \\ \ln x, & \text{если } x > 0. \end{cases} \\
213. f(x) &= \begin{cases} -1, & \text{если } x < 0, \\ \cos x, & \text{если } 0 \leq x \leq \pi, \\ \frac{\pi}{x-2\pi}, & \text{если } x > \pi. \end{cases} & 214. f(x) &= \begin{cases} x^3, & \text{если } x < -1, \\ 2-x, & \text{если } -1 \leq x \leq 1, \\ 3^x, & \text{если } x > 1. \end{cases} \\
215. f(x) &= \begin{cases} 2-x^2, & \text{если } x \leq -1, \\ |x|, & \text{если } -1 < x \leq 1, \\ 2-x^2, & \text{если } x > 1. \end{cases} & 216. f(x) &= \begin{cases} 2-x, & \text{если } x < -1, \\ \frac{1}{x}, & \text{если } -1 < x \leq 1, \\ x^3, & \text{если } x > 1. \end{cases} \\
217. f(x) &= \begin{cases} |x-1|, & \text{если } x < 2, \\ 3-x, & \text{если } x > 2. \end{cases} & 218. f(x) &= \begin{cases} \frac{1}{x}, & \text{если } x < 2, \\ \frac{3-x}{2}, & \text{если } x > 2. \end{cases} \\
219. f(x) &= \begin{cases} \sin x, & \text{если } x \leq 0, \\ \operatorname{tg} x, & \text{если } 0 < x < \pi, \\ \pi, & \text{если } x > \pi. \end{cases} & 220. f(x) &= \begin{cases} 2^x, & \text{если } x < -2, \\ \frac{2}{x}, & \text{если } -2 < x < 2, \\ \log_2 x, & \text{если } x > 2. \end{cases}
\end{aligned}$$

Ответы. 1. $y(0)=0$, $y(2)=4$, $y(-x)=\frac{2x}{x+1}$, $y(x+\Delta x)=\frac{2(x+\Delta x)}{x+\Delta x-1}$, $y(1)$ не существует; $D(y)=(-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$; $E(y)=(-\infty; 2) \cup (2; +\infty)$; $y(x) > 0$ при $x \in (-\infty; 0) \cup (1; +\infty)$; $y(x) < 0$ при $x \in (0; 1)$; $y(x)=0$ при $x=0$; $y(x)$ убывает

при $x \in (-\infty; 1) \cup (1; +\infty)$; функция не ограничена. **2.** $f(1) = 4, f(-1) = -2$,
 $f(-x) = \frac{1-3x}{3-2x^2}, f\left(\frac{1}{x}\right) = \frac{x^2+3x}{3x^2-2}$. **3. а)** $D(f) = (-\infty; +\infty), E(f) = [-1; 4]$;
 $f(x) > 0$ при $x \in (-\infty; 3) \cup (5; +\infty)$; $f(x) < 0$ при $x \in (3; 5)$; $f(x) = 0$ при
 $x \in \{-1; 3; 5\}$; $f(x)$ возрастает при $x \in (-1; 2) \cup (4; +\infty)$ и убывает при
 $x \in (-\infty; -1) \cup (2; 4)$; функция ограничена; при $x \rightarrow 2 f(x) \rightarrow 4$, при $x \rightarrow \infty$
 $f(x) \rightarrow 2$; **б)** $D(f) = (-\infty; 2) \cup (2; +\infty), E(f) = (-\infty; +\infty)$; $f(x) > 0$ при
 $x \in (0; 2) \cup (3; +\infty)$; $f(x) < 0$ при $x \in (-\infty; 0) \cup (2; 3)$; $f(x) = 0$ при $x \in \{0; 3\}$;
 $f(x)$ возрастает при $x \in (-1; 2) \cup (2; +\infty)$ и убывает для $x \in (-\infty; -1)$; функция
не является ограниченной; при $x \rightarrow 2 f(x) \rightarrow \infty$, при $x \rightarrow +\infty f(x) \rightarrow 3$, при
 $x \rightarrow -\infty f(x) \rightarrow 0$. **4. а)** $(\pm 2; 0), (0; 0), y(x) > 0$ при $x \in (-\infty; -2) \cup (0; 2)$,
 $y(x) < 0$ при $x \in (-2; 0) \cup (2; +\infty)$; **б)** $(-1; 0), (0; 1), y(x) > 0$ при $x \in (-1; 1)$,
 $y(x) < 0$ при $x \in (-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$; **в)** $(\pm\sqrt{10}; 0), y(x) > 0$ при
 $x \in (-\infty; -\sqrt{10}) \cup (\sqrt{10}; +\infty)$, $y(x) < 0$ при $x \in (-\sqrt{10}; -3) \cup (3; \sqrt{10})$; **г)** $(-4; 0),$
 $(2; 0), y(x) > 0$ при $x \in (-\infty; -4) \cup (2; +\infty)$. **5. а)** четная; **б)** общего вида;
в) нечетная; **г)** четная; **д)** нечетная; **е)** общего вида; **ж)** четная; **з)** нечетная;
и) нечетная; **к)** четная. **7. а)** периодическая, $T = 2\pi$; **б)** непериодическая;
в) периодическая, $T = 6\pi$; **г)** периодическая $T = \pi$. **8. а)** $(-\infty; -4) \cup (4; +\infty)$;
б) $[0; 3]$; **в)** $(-\infty; -2) \cup (2; +\infty)$; **г)** $(-3; 3)$; **д)** $(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$; **е)** $[-5; 5]$;
ж) $D(y) = \left[-\frac{1}{3}; 1\right]$; **з)** $D(y) = \left\{x : x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}\right\}$; **и)** $[-1; 3]$; **к)** $D(y) = [1; 4]$.
10. а) $f(-2) = -1, f(0) = 1, f(1) = 2$; **б)** $f(-3) = 3, f(1) = 1, f(5) = 27$;
г) $f(-1) = 0, f(0) = 1, f(2) = 16$. **11. а)** $u = \lg(\sin x^2)$; **б)** $u = \sqrt{2^{\lg x} + 1}$.
12. а) $y = \frac{1}{x-1}, D(f) = (-\infty; 1) \cup (1; +\infty), E(f) = (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$;
б) $y = \sqrt{4x - x^2}, D(f) = [0; 4], E(f) = [0; 2]$;
в) $y = \frac{-3}{x}, D(f) = (-\infty; 0) \cup (0; +\infty), E(f) = (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$;
г) $y = \frac{10}{x} - 3, D(f) = (0; +\infty), E(f) = (-3; +\infty)$. **13. а)** $y = \frac{2x}{3} + 6$; **б)** $y = 3x - \frac{x^2}{4}$;
в) $y = 3x, x \geq 0$; **г)** $x^2 + y^2 = 16, y \geq 0$; **д)** $\frac{x^2}{4} + y^2 = 1, y \leq 0$.
15. $a^x = \frac{a^x + a^{-x}}{2} + \frac{a^x - a^{-x}}{2}$. **17. а)** $\begin{cases} x = a \cos^3 t, \\ y = a \sin^3 t, \end{cases} t \in [0; 2\pi]$; **б)** $\begin{cases} x = a + R \cos t, \\ y = a + R \sin t, \end{cases}$

$t \in [0; 2\pi]$. **18. а)** $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 1$; **б)** $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 2$; **в)** $\lim_{x \rightarrow 2-0} f(x) = -\infty$; $\lim_{x \rightarrow 2+0} f(x) = +\infty$; **г)** $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 3$; **д)** $\lim_{x \rightarrow 2-0} f(x) = 2$; $\lim_{x \rightarrow 2+0} f(x) = 3$; $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$ не существует; **е)** $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 1$; **ж)** $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = 2$; **з)** $\lim_{x \rightarrow +0} f(x) = +\infty$; $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 0$; **и)** $\lim_{x \rightarrow 3-0} f(x) = -1$; $\lim_{x \rightarrow 3+0} f(x) = 1$; $\lim_{x \rightarrow 3} f(x)$ не существует; **к)** $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = +\infty$; $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = +\infty$. **20.** 22. **21.** 10. **22.** 0. **23.** 0. **24.** $+\infty$. **25.** $+\infty$. **26.** ∞ . **27.** ∞ . **28.** 0. **29.** 0. **30.** $\pm\infty$. **31.** $-\infty$. **32.** 1. **33.** 0. **34.** $\frac{1}{2}$. **35.** ∞ . **36.** $-\frac{3}{2}$. **37.** 0. **38.** ∞ . **39.** 0. **40.** $\frac{3}{2}$. **41.** 5. **42.** 0. **43.** ∞ . **44.** 0. **45.** ∞ . **46.** $\frac{3}{2}$. **47.** ∞ . **48.** 3. **49.** 6 при $x \rightarrow +\infty$; 4 при $x \rightarrow -\infty$. **50.** 1 при $x \rightarrow +\infty$; $-\infty$ при $x \rightarrow -\infty$. **51.** 0. **52. а)** $a = b \neq 0$; **б)** $a \neq 0, b = 0$ или $a = b = 0$; **в)** $a = 0, b \neq 0$. **53. а)** $a = 0, b = 6$; **б)** $a \neq 0$; **в)** $a = b = 0$. **54. а)** $a = b = 0$; **б)** $a \neq 0$; **в)** $a = 0, b \neq 0$. **55. а)** $a = 0, b = -1$; **б)** $a = b = 0$; **в)** $a \neq 0$. **56.** $\frac{4}{3}$. **57.** -6. **58.** $\frac{1}{2}$. **59.** 0. **60.** $\frac{5}{7}$. **61.** $\frac{3}{4}$. **62.** -0,6. **63.** $-\frac{17}{7}$. **64.** -3. **65.** $\frac{1}{4}$. **66.** $-\frac{2}{3}$. **67.** $\frac{1}{2}$. **68.** $-\frac{11}{75}$. **69.** $-\frac{4}{3}$. **70.** $\frac{8}{5}$. **71.** $\frac{5}{12}$. **72.** 11. **73.** -7. **74.** $\frac{26}{9}$. **75.** $\frac{36}{41}$. **76.** -60. **77.** 64. **78.** 48. **79.** $\frac{1}{2}$. **80.** $-\frac{1}{48}$. **81.** $-\frac{1}{4}$. **82.** 6. **83.** 4,5. **84.** -40. **85.** -1. **86.** 0,3. **87.** $\frac{5}{12}$. **88.** $\frac{3}{2}$. **89.** $-\frac{4}{3}$. **90.** $\frac{1}{3}$. **91.** $\frac{2}{3}$. **92.** $-\frac{1}{28}$. **93.** $-\frac{1}{36}$. **94.** $+\infty$ при $x \rightarrow -\infty$; 0 при $x \rightarrow +\infty$. **95.** $+\infty$ при $x \rightarrow -\infty$; 1 при $x \rightarrow +\infty$. **96.** -2 при $x \rightarrow -\infty$; $+\infty$ при $x \rightarrow +\infty$. **97.** ± 3 . **98.** ∞ . **99.** 0. **100.** 3. **101.** 0. **102.** 2. **103.** ∞ . **104.** -1,5. **105.** 5. **106.** $\frac{1}{6}$. **107.** ∞ . **108.** $\frac{1}{2}$. **109.** $\frac{1}{2}$. **110.** $\frac{1}{15}$. **111.** $\frac{2}{3}$. **112.** $\frac{3}{2}$. **113.** $\frac{4}{5}$. **114.** $\frac{4}{25}$. **115.** 3. **116.** $\frac{1}{2}$. **117.** 9. **118.** 3. **119.** 1. **120.** $\frac{1}{8}$. **121.** $\frac{9}{4}$. **122.** 32. **123.** $\frac{4}{9}$. **124.** 4. **125.** $\frac{24}{5}$. **126.** 12. **127.** 0. **128.** $\frac{1}{3}$. **129.** $\frac{1}{9}$. **130.** 4. **131.** 0. **132.** 2. **133.** 0. **134.** $\frac{27}{250}$. **135.** $\frac{1}{2}$. **136.** 1. **137.** 2. **138.** $\frac{1}{2}$. **139.** 2. **140.** $-\frac{1}{4}$. **141.** $\frac{1}{\rho}$. **142.** -10. **143.** $\frac{1}{\sqrt{3}}$. **144.** e^6 . **145.** e^{-5} . **146.** e^{-5} . **147.** e^{12} . **148.** e^{14} . **149.** $e^{-\frac{12}{5}}$. **150.** e^{-3} . **151.** $e^{\frac{3}{2}}$. **152.** e^{-3} . **153.** e^{-3} . **154.** $e^{7,5}$. **155.** e^{-1} . **156.** $e^{\frac{3}{2}}$. **157.** e^{-3} . **158.** $e^{\frac{9}{5}}$. **159.** $e^{\frac{2}{3}}$. **160.** $e^{\frac{4}{3}}$. **161.** $+\infty$ при $x \rightarrow +\infty$; 0 при $x \rightarrow -\infty$. **162.** 0 при $x \rightarrow +\infty$; $+\infty$ при $x \rightarrow -\infty$. **163.** $+\infty$. **164.** $e^{-\frac{15}{2}}$. **165.** e^{-4} . **166.** $e^{\frac{1}{3}}$. **167.** e^5 .

168. e^{-1} . 169. $e^{-\frac{1}{2}}$. 170. -1 . 171. 3 . 172. -3 . 173. $\frac{1}{a}$. 174. $\frac{1}{4}$. 175. 2 . 176. $\log_4 e^3$.
 177. $\frac{3}{\log_3 e^7}$. 178. 12 . 179. 24 . 180. 0 . 181. $\frac{1}{3}$. 182. $\frac{3}{2}$. 183. $-\frac{3}{16}$. 184. 6 . 185. $\frac{1}{4}$.
 186. а) $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ б.м.ф. одного порядка малости при $x \rightarrow 0$;
 б) $\beta(x) = o(\alpha(x))$ при $x \rightarrow \infty$; в) $\alpha(x) \sim \beta(x)$ при $x \rightarrow 0$; г) $\alpha(x) = o(\beta(x))$ при $x \rightarrow \infty$; д) $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ б.м.ф. одного порядка малости при $x \rightarrow 0$; е) $\alpha(x)$ и $\beta(x)$ не сравнимы при $x \rightarrow \infty$. 187. $x = -1$ – точка бесконечного разрыва.
 188. $x = 2$ – точка бесконечного разрыва. 189. $x = \pm 2$ – точки бесконечного разрыва. 190. $x = 1, x = 2$ – точки бесконечного разрыва. 191. $x = -1$ – точка бесконечного разрыва. 192. $x = 4$ – точка бесконечного разрыва. 193. $x = -1$ – точка устранимого разрыва; $x = 1$ – точка бесконечного разрыва. 194. $x = 1$ – точка конечного разрыва. 195. $x = 1$ – точка конечного разрыва. 196. $x = -1$ – точка устранимого разрыва. 197. $x = 2$ – точка устранимого разрыва. 198. $x = -4$ – точка бесконечного разрыва; $x = 1$ – точка устранимого разрыва. 199. $x = 0$ – точка конечного разрыва. 200. $x = \pi k, k \in \mathbb{Z}$ – точки бесконечного разрыва. 201. $x = \frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$ – точки бесконечного разрыва. 202. $x = 3$ – точка конечного разрыва. 203. $x = 2$ – точка устранимого разрыва. 204. $x = 1$ – точка устранимого разрыва. 205. Функция непрерывна на \mathbb{R} . 206. Функция непрерывна на \mathbb{R} . 207. $x = 1$ – точка конечного разрыва. 208. $x = 1$ – точка конечного разрыва. 209. $x = 2$ – точка бесконечного разрыва. 210. $x = 2$ – точка конечного разрыва. 211. $x = 0$ – точка конечного разрыва; $x = 1$ – точка бесконечного разрыва. 212. $x = -1$ – точка устранимого разрыва; $x = 0$ – точка бесконечного разрыва. 213. $x = 0$ – точка конечного разрыва; $x = 2\pi$ – точка бесконечного разрыва. 214. $x = -1, x = 1$ – точки конечного разрыва. 215. Функция непрерывна на \mathbb{R} . 216. $x = -1$ – точка конечного разрыва. 217. $x = 2$ – точка устранимого разрыва. 218. $x = 0$ – точка бесконечного разрыва; $x = 2$ – точка устранимого разрыва. 219. $x = 0$ – точка устранимого разрыва; $x = \frac{\pi}{2}$ – точка бесконечного разрыва; $x = \pi$ – точка конечного разрыва. 220. $x = -2$ – точка конечного разрыва; $x = 0$ – точка бесконечного разрыва; $x = 2$ – точка устранимого разрыва.