

Задания индивидуальной работы по математическому анализу за 1 курс (2 семестр).

Задание 1. Заданы два множества A и B . Изобразите их на числовой прямой. Укажите другие способы записи этих множеств. Исследуйте на ограниченность (для ограниченных множеств укажите множество верхних и нижних граней, инфимум и супремум).

Вариант 1. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid |x + 2| < 3\}$, $B = \overset{\circ}{U}\left(\frac{1}{2}, 1\right)$.

Вариант 2. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid 3 < x \leq 8\}$, $B = U(-1, 5)$.

Вариант 3. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid |x - 2| \leq 4\}$, $B = \{x \in \mathbb{R} \mid -4 < x < 1\}$.

Вариант 4. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid -4 \leq x < -1\}$, $B = \overset{\circ}{U}(-3, 5; 1)$.

Вариант 5. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid |x - 3| > 2\}$, $B = U(-1, 3)$.

Вариант 6. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid x < -3\}$, $B = \overset{\circ}{U}(4; 2, 5)$.

Вариант 7. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid |x| \leq 3\}$, $B = \{x \in \mathbb{R} \mid -4 < x < 1\}$.

Вариант 8. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid 0 < x \leq 3\}$, $B = U(-2, 3)$.

Вариант 9. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid |x - 1| > 5\}$, $B = \overset{\circ}{U}(6, 2)$.

Вариант 10. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid x > 2\}$, $B = U(0, 5; 2)$.

Вариант 11. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid |x + 3| < 2\}$, $B = \{x \in \mathbb{R} \mid x < -4\}$.

Вариант 12. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid -2 \leq x < 3\}$, $B = \overset{\circ}{U}(-2, 3)$.

Вариант 13. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid |x + 1| \geq 2\}$, $B = U(-3, 4)$.

Вариант 14. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid x < -2\}$, $B = \overset{\circ}{U}(0, 2)$.

Вариант 15. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid |x - 2| > 3\}$, $B = \{x \in \mathbb{R} \mid -2 \leq x < 4\}$.

Вариант 16. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid x > 3\}$, $B = U(2; 0, 5)$.

Вариант 17. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid |x| > 2\}$, $B = U(-3, 3)$.

Вариант 18. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid 2 \leq x < 3\}$, $B = \overset{\circ}{U}(1; 1, 5)$.

Вариант 19. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid |x - 3| \leq 1\}$, $B = \{x \in \mathbb{R} \mid x \leq -4\}$.

Вариант 20. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid x > 1\}$, $B = U(3; 2, 5)$.

Вариант 21. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid |x - 0,5| < 2\}$, $B = \overset{\circ}{U}(3, 1)$.

Вариант 22. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid x < -1\}$, $B = U(-2, 2)$.

Вариант 23. $A = \{x \in \mathbb{R} \mid |x + 3| > 1\}$, $B = \{x \in \mathbb{R} \mid -3 < x < 0\}$.

Задание 2. Пользуясь определением предела последовательности, докажите, что:

1) $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a$; 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \infty$.

Для случая 1 взять конкретное значение ε (меньше 1) и проверить выполнения утверждения $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = a$.

Вариант 1. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+5}{2n-1} = \frac{1}{2}$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} 2^{n+1} = +\infty$.

Вариант 2. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n-3}{n+6} = 1$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{2n+1} = +\infty$.

Вариант 3. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2+3}{n^2} = 2$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{10} = +\infty$

Вариант 4. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6n}{2n+5} = 3$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} 3^{\sqrt{n}} = +\infty$.

Вариант 5. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2-3n}{n+4} = -3$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} (n^2+4) = +\infty$.

Вариант 6. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^n+3}{2^n} = 1$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n+3}{5} = +\infty$

Вариант 7. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2-4n}{3+n} = -4$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \log_2 n = +\infty$.

Вариант 8. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n-1}{3n+1} = \frac{5}{3}$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2^n}{5} = +\infty$

Вариант 9. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2-5}{2n^2-1} = \frac{1}{2}$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} 3^{n+2} = +\infty$

Вариант 10. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6-n}{n+2} = -1$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \log_5(n+1) = +\infty$

Вариант 11. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2+4}{9n^2+1} = \frac{1}{3}$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{n+4} = +\infty$

Вариант 12. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2}{3n+1} = 0$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2+2}{n} = +\infty$

Вариант 13. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{2^n} - 1 \right) = -1$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n^2+7}{100} = +\infty$.

Вариант 14. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2\sqrt{n}-3}{\sqrt{n}+1} = 2$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5^n}{7} = +\infty$

Вариант 15. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{8n^2}{2n^2+7} = 4$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} (2 - \sqrt{5n}) = -\infty$

Вариант 16. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5-2n}{4n+1} = -\frac{1}{2}$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \log_4(n^2+2) = +\infty$

Вариант 17. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6-15n}{3n+5} = -5$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{e^{3n+1}}{6} = +\infty$

Вариант 18. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3^{n+1}+1}{3^n+2} = 3$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3-n^2}{5} = -\infty$

Вариант 19. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5}{n^3+8} = 0$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1-2n^2}{3n} = -\infty$

Вариант 20. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n-5}{8-4n} = -\frac{3}{4}$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\ln(3n+1)}{4} = +\infty$

Вариант 21. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4\sqrt{n}+5}{\sqrt{n}} = 4$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3^{n+4}}{2} = +\infty$

Вариант 22. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^3}{8n^3-21} = \frac{1}{4}$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{n^3+9} = +\infty$

Вариант 23. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3^{n+2} + 2}{3^n} \right) = 9$; 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} (7n^2 + 6) = +\infty$

Задание 3. Пользуясь определениями предела функции (по Коши и по Гейне), докажите, что $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = a$.

Вариант 1. 1) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x+1}{x+3} = \frac{1}{2}$; 2) $\lim_{x \rightarrow 2} (3x-5) = 1$.

Вариант 2. 1) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{1}{3^x} = 3$; 2) $\lim_{x \rightarrow 4} (1+2x) = 9$.

Вариант 3. 1) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x-3}{2x-1} = 0$; 2) $\lim_{x \rightarrow 3} (12-5x) = -3$.

Вариант 4. 1) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x+4}{x-1} = 6$; 2) $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{3}} (5-3x) = 4$.

Вариант 5. 1) $\lim_{x \rightarrow 3} (2x-x^2) = -3$; 2) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{2x+9}{14} = \frac{1}{2}$.

Вариант 6. 1) $\lim_{x \rightarrow 1} 4^x = 4$; 2) $\lim_{x \rightarrow 7} (2-x) = -5$.

Вариант 7. 1) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-2x}{3-x} = -\frac{1}{2}$; 2) $\lim_{x \rightarrow 3} (4x-1) = -13$.

Вариант 8. 1) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{2x+3}{x+1} = 1$; 2) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{1+2x}{3} = 3$.

Вариант 9. 1) $\lim_{x \rightarrow 3} (x^2+x-2) = 10$; 2) $\lim_{x \rightarrow -3} (4x+7) = -5$.

Вариант 10. 1) $\lim_{x \rightarrow 0} 3^x = 1$; 2) $\lim_{x \rightarrow -3} (3x+8) = -1$.

Вариант 11. 1) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2-4}{x+2} = -4$; 2) $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{5+2x}{2} = 3$.

Вариант 12. 1) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{4x-3}{3x-1} = 1$; 2) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{8+3x}{10} = \frac{1}{2}$.

Вариант 13. 1) $\lim_{x \rightarrow 2} (x^2-3x) = -2$; 2) $\lim_{x \rightarrow 2} (7x-10) = 4$.

Вариант 14. 1) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{1}{2^x} = 2$; 2) $\lim_{x \rightarrow -0,5} (4x+5) = 3$.

Вариант 15. 1) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{4-x}{x+2} = \frac{1}{2}$; 2) $\lim_{x \rightarrow 6} \left(1 - \frac{x}{3} \right) = -1$.

Вариант 16. 1) $\lim_{x \rightarrow 1} (x^3+6) = 7$; 2) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x+3}{8} = \frac{1}{2}$.

Вариант 17. 1) $\lim_{x \rightarrow -1} 4^x = 0,25$; 2) $\lim_{x \rightarrow 0} (4-7x) = 4$.

Вариант 18. 1) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-1}{x+2} = \frac{1}{4}$; 2) $\lim_{x \rightarrow 4} \left(\frac{x}{2} + 6 \right) = 8$.

Вариант 19. 1) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{3}{x} = -1$; 2) $\lim_{x \rightarrow 3} (5-2x) = -1$.

Вариант 20. 1) $\lim_{x \rightarrow 2} (x^2+1) = 5$; 2) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x+7}{2} = 5$.

Вариант 21. 1) $\lim_{x \rightarrow 2} 2^x = 4$; 2) $\lim_{x \rightarrow -1} (4x+7) = 3$.

Вариант 22. 1) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3-1}{x-1} = 3$; 2) $\lim_{x \rightarrow 2} (1-3x) = -5$.

Вариант 23. 1) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2x+1}{x+3} = -\frac{1}{2}$; 2) $\lim_{x \rightarrow -1} (10+4x) = 6$.

Задание 4. Сформулируйте определение по Коши, соответствующее следующему символическому обозначению $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = a$, сделайте схематический чертеж графика функции $y=f(x)$ в окрестности указанной точки x_0 . Приведите пример такой функции $y=f(x)$.

Вариант 1. $x_0 = +\infty$; $a = 3$.

Вариант 2. $x_0 = -1$; $a = +\infty$.

Вариант 3. $x_0 = 5^+$; $a = -2$.

Вариант 4. $x_0 = +\infty$; $a = -\infty$.

Вариант 5. $x_0 = -\infty$; $a = 0$.

Вариант 6. $x_0 = 4$; $a = -\infty$.

Вариант 7. $x_0 = -1^-$; $a = 3$.

Вариант 8. $x_0 = -\infty$; $a = +\infty$.

Вариант 9. $x_0 = +\infty$; $a = -2$.

Вариант 10. $x_0 = -3$; $a = -\infty$.

Вариант 11. $x_0 = 0^+$; $a = -7$.

Вариант 12. $x_0 = +\infty$; $a = +\infty$.

Вариант 13. $x_0 = -\infty$; $a = -4$.

Вариант 14. $x_0 = 5$; $a = +\infty$.

Вариант 15. $x_0 = 2^-$; $a = 0$.

Вариант 16. $x_0 = -\infty$; $a = -\infty$.

Вариант 17. $x_0 = +\infty$; $a = 1$.

Вариант 18. $x_0 = 0$; $a = +\infty$.

Вариант 19. $x_0 = -2^+$; $a = -3$.

Вариант 20. $x_0 = 1^-$; $a = +\infty$.

Вариант 21. $x_0 = -\infty$; $a = 0$.

Вариант 22. $x_0 = 0,5$; $a = -\infty$.

Вариант 23. $x_0 = 3$; $a = 1$.

Вариант 24. $x_0 = -4^+$; $a = -\infty$.

Вариант 25. $x_0 = +\infty$; $a = -4$.

Задание 5. Вычислите пределы последовательностей (не применяя правило Лопиталья)

Вариант 1. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2^{n+3} - 2^{2n+1}}{4^n + 3^{n+2}} \right)$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n^2 + 3n}{1 + n^2} \right)^{2n}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + 3n} - n)$, 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1+4+7+\dots+(3n-2)}{2n+1} - \frac{3n}{2} \right)$

Вариант 2. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 1}{(2n+9)(4+n)}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+5}{n-8} \right)^{n^2}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} (2n - \sqrt{4n^2 + n})$, 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2(n+1)! + n!}{(n+2)! - 3(n+1)!}$.

Вариант 3. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(10n^2 + 3)^2}{(n^2 + 9)(9 - n^2)}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n^2 + n}{n^2 - 5} \right)^{\frac{n}{2}}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} (n - \sqrt{n^2 + 5n})$, 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2+4+6+\dots+2n}{3n} - \frac{2n-3}{6} \right)$

Вариант 4. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n-2)(4n+5)n^2}{(2n^2-1)^2}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{4+2n}{2n-3} \right)^{2n}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} (n - \sqrt{n^2 - 4n})$, 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n! + 3(n-1)!}{(n+1)! - 2n!}$

Вариант 5. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4^n - 3 \cdot 2^{2n+1}}{2 \cdot 3^n + 2^{2n}}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{4n}{4n+7} \right)^{\frac{n}{3}+1}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} (n^2 - \sqrt{n^4 + n^3})$; 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3+5+7+\dots+(2n+1)}{n^2+2} + \frac{5-4n}{2n} \right)$

Вариант 6. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2(2n+3)}{(n^2+1)(3n-1) - (n^3+1)}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2+5n}{5n+6} \right)^{n+4}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} (n\sqrt{n^2+1} - n^2)$, 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3(n+2)! - n!}{2(n+1)! + n!}$.

Вариант 7. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n^2 + 4) - n \cdot (2n - 5)}{(2n + 3)(n + 1)}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n^3 + n^2}{n^3 + 5} \right)^{\frac{n^2}{3}}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{n^3 + 9n^2} - n)$,

4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2 + 5 + 9 + \dots + (3n - 1)}{6n + 1} - \frac{n - 1}{2} \right)$

Вариант 8. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n^2 + 5)^2}{(n + 9)(1 - 3n^3)}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{3n}{n^2 + 4} \right)^{3n}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} n \cdot (\sqrt[3]{n^2} - \sqrt[3]{n^2 + 3n})$, 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n - 2)! + 4n!}{(n - 1)! + 3(n - 2)!}$

Вариант 9. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2 + n)^2 - (2n - 1)(2n + 1)}{(n + 5)(2 - 3n)}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3 + n}{n + 7} \right)^{\frac{n}{4}}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} (3n - \sqrt{2n + 9n^2})$, 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2}{5} + \frac{4}{25} + \dots + \frac{2^n}{5^n} \right)$

Вариант 10. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3^n + 2^{2n}}{4^n - 3^{n+1}} \right)$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n}{4n^2 + 3} + 1 \right)^{9n}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 - 5n + 6} - n)$, 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4(n + 2)! + (n + 3)!}{(n + 3)! - 2(n + 2)!}$

Вариант 11. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(6n - 2)(n + 1)}{(n + 1)^3 + n \cdot (5 - n^2)}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{5 - n^2}{2n - n^2} \right)^{5n}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{9n^2 + n} - 3n)$,

4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{2^n} \right) \left(\frac{2}{3} + \frac{4}{9} + \dots + \frac{2^n}{3^n} \right)$

Вариант 12. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n + 2)^3}{(n^2 + 9)(n + 1) - n^3}$, 2) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{8x + 12}{5 + 8x} \right)^{\frac{x-1}{2}}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} (n(\sqrt{n^2 + 16} - n))$, 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n - 3)! - 2(n - 1)!}{(n - 1)! + (n - 2)!}$

Вариант 13. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n + 2)^2 - (n + 1)^2}{(2n + 3)(3n + 1) - n^2}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3n^2 + 5}{3n^2 + 1} \right)^n$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + n + 1} - \sqrt{n^2 - n + 1})$,

4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{9} - \dots + \frac{(-1)^{n-1}}{3^{n-1}} \right)$

Вариант 14. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n^2 + 3)(n^2 - 1)}{5n^4 + 3n^2 + 1}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n^2 + 5}{n^2 + 2n + 3} \right)^{2n}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} n \cdot (\sqrt[3]{8n^3 + 5} - 2n)$, 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n + 1)! - 2(2n)!}{(2n - 1)! + 3(2n + 1)!}$

Вариант 15. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3^{n-2} + 2^{n+2}}{6 \cdot 2^{n-1} + 2 \cdot 3^n}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n^2 + 3}{n^2 + 5n - 2} \right)^{\frac{2n}{3}}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} (n \cdot \sqrt{4n^2 - n} - 2n^2)$,

4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{5} + \frac{4}{25} + \frac{8}{125} + \dots + \left(\frac{2}{5} \right)^{n-1} \right)$

Вариант 16. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^2 + 4n + 3}{(n + 2)(n - 4)}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3 + 2n^2}{2n^2 + 1} \right)^{n^2}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} (n - \sqrt{n^2 + n + 4})$, 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3(n + 2)! + 2(n + 1)!}{5(n + 1)! - (n + 2)!}$

Вариант 17. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(2n - 4)n^2}{(3 + n)^3}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{4 + 5n}{5n - 2} \right)^{\frac{n}{3}}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^4 + 3n^2 + 1} - n^2)$,

4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1 + 5 + 9 + \dots + (4n - 3)}{2n + 3} - 2n \right)$

Вариант 18. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3n + 2)^2(n - 1)}{(n + 3)^3}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n}{2n - 3} \right)^{\frac{n}{4}}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} (n - \sqrt{n^2 + 5n - 8})$, 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3(n - 1)! + 5 \cdot n!}{(n - 1)! + (n + 1)!}$

Вариант 19. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(10n^2 + 3)^2}{(n^2 + 9)(9 - n^2)}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3 + n^2}{n^2 + n} \right)^{3n+1}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} (n - \sqrt{n^2 - 4n}) \cdot (\sqrt{n} + 2)$,

4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1 + 3 + 5 + \dots + (2n - 1)}{n + 2} - \frac{4n^2 + 7}{2n} \right)$

Вариант 20. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3^{2n+1} + 9^n}{7^{n-1} - 4 \cdot 9^n}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n^2 - n}{6 + 2n^2} \right)^{4n-3}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{n^2 + 4n} - \sqrt{n^2 + 2n}}$, 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3n)! + 2 \cdot (3n-1)!}{(3n-1)! - 5 \cdot (3n)!}$

Вариант 21. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2n^2 - 9n + 4}{n^2 + n - 20}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n^2}{n^2 - 3} \right)^{n+1}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[4]{n}}{\sqrt{n+1} - \sqrt{n+2}}$, 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \dots + \frac{1}{3^n}}{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{2^n}}$

Вариант 22. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(4n+1)(1-3n^2)}{(5n^2+4)^2}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n-1}{4+2n} \right)^{3n}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n^3]{n^3} \cdot (n - \sqrt[3]{n^3 - 5})$, 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+4)! + 2(n+1)!}{2(n+2)! + (n+3)!}$

Вариант 23. 1) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+3)(n-1)(2n-3)}{n(3n-1)^2}$, 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n^2+5}{2n^2+1} \right)^{2n^2}$, 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} (n + \sqrt[3]{4-n^3})$,

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

Задание 6. Вычислите пределы функций (не применяя правило Лопиталья)

Вариант 1. 1) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x^2 - 9x + 4}{x^2 + x - 20}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(2x) - 1}{\sin(\operatorname{tg} x^2)}$, 3) $\lim_{x \rightarrow -12} \frac{\ln(x+13)}{(13+x)^5 - 1}$, 4) $\lim_{x \rightarrow -3} \left(6 + \frac{15}{x} \right)^{\frac{4}{3+x}}$,

5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{8x+12}{5+8x} \right)^{\frac{x-1}{2}}$

Вариант 2. 1) $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^3 + 4x^2 + 3x}{x^3 + 2x^2 - 2x + 3}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln^2(4\sqrt{x}+1)}{\sqrt{(1+x)^5 - 1}}$, 3) $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} \frac{\arcsin(1-2x)^2}{e^{4x^2} - e}$, 4) $\lim_{x \rightarrow 0} (1+5x)^{\frac{-3}{x}}$,

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

Вариант 3. 1) $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^2 + x - 12}{x^2 + 2x - 8}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{-6x^2} - 1}{\ln(x^2 + 1)}$, 3) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\operatorname{tg}(1-x)}{\sin \pi x}$, 4) $\lim_{x \rightarrow 4} (2x-7)^{\frac{-x}{(4-x)^2}}$, 5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4+5x}{5x-2} \right)^{\frac{x}{3}}$

Вариант 4. 1) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - 1}{x^3 - 3x - 2}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\log_4(1 + \sin 6x)}{\sin 7x - \sin 2x}$, 3) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\operatorname{arctg}(x-3)}{e^{5x} - e^{15}}$, 4) $\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{x}{2} \right)^{\frac{x}{4-2x}}$,

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

Вариант 5. 1) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^3 - 2x^2 - x + 2}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(\sin 4x + 1)}{\cos \sqrt{2x} - 1}$, 3) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{25 - 5^x}{\sqrt[4]{(x-1)} - 1}$, 4) $\lim_{x \rightarrow -3} (4+x)^{\frac{1-x}{x^2-9}}$,

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

Вариант 6. 1) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - x}{x^3 + x^2 - 3x + 1}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x - \sin 10x}{\ln(\cos x + \operatorname{arctg} 4x)}$, 3) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{e^{x+1} - 1}{\sqrt[5]{2+x} - 1}$, 4) $\lim_{x \rightarrow -1} (5+4x)^{\frac{5x}{(x+1)^2}}$,

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

Вариант 7. 1) $\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - x - 20}{x^2 - 25}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4^{x^2} - 1}{1 - \cos x}$, 3) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sin 3\pi x}{\log_6(3x) - 1}$, 4) $\lim_{x \rightarrow -2} \left(\frac{x}{2x+2} \right)^{\frac{-2x}{x+2}}$, 5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x}{2x-3} \right)^{\frac{x}{4}}$

Вариант 8. 1) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^3 - 2x^2 + x - 1}{x^3 - x^2 + 3x - 3}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 5x - \cos x}{\operatorname{arctg}(2x \cdot \sin x)}$, 3) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3^{x-2} - 1}{(x-1)^7 - 1}$, 4) $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{2}{x+1} \right)^{\frac{x}{1-x}}$,

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

Вариант 9. 1) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 3x + 2}{x^4 - 4x + 3}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \left(\frac{x^2}{2} + 1 \right)}{1 - \cos 2x}$, 3) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x-2} - 1}{2^{x-4} - 0,5}$, 4) $\lim_{x \rightarrow 2} \left(6 - \frac{10}{x} \right)^{\frac{-x}{x-2}}$, 5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{8x-3}{5+8x} \right)^{3x+2}$

Вариант 10. 1) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 - x - 2}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+8x)}{\sqrt{1-\cos x}}$, 3) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin \frac{2}{3x}}{\frac{1}{2^x - 1}}$, 4) $\lim_{x \rightarrow 2} \left(3 - \frac{4}{x} \right)^{\frac{-5x}{2-x}}$, 5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3+x^2}{x^2+x} \right)^{x-2}$

Вариант 11. 1) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 3x + 2}{x^3 - x^2 - x + 1}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x + \sin 10x}{\ln(\cos x)}$, 3) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{3^x - 27}{\arcsin(x-3)}$, 4) $\lim_{x \rightarrow 3} \left(6 - \frac{15}{x} \right)^{\frac{2x}{3-x}}$,

5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x}{4x^2 + 3} + 1 \right)^{9x}$

Вариант 12. 1) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 4x^2 + 5x + 2}{x^3 - 3x - 2}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x - 2 \sin x}{\sqrt[3]{1+6x^3} - 1}$, 3) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\log_2(x-1)}{e^{2x-4} - 1}$, 4) $\lim_{x \rightarrow 3} (7-2x)^{\frac{x}{x^2-9}}$,

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

Вариант 13. 1) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + x^2 - 5x + 3}{x^3 - x^2 - x + 1}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{\sin 2x} - 1}{\operatorname{arctg}(x+x^2)}$, 3) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+1} - 2}{\log_3 x - 1}$, 4) $\lim_{x \rightarrow -2} (3+x)^{\frac{-5}{x^2-4}}$,

5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x-8} \right)^{x^2}$

Вариант 14. 1) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 - 5x^2 + 8x - 4}{x^3 + 3x^2 - 4}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{3x^2} - e^{x^2}}{\sqrt{1+\sin^2 4x} - 1}$, 3) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\log_3 x}{\operatorname{arctg}(x-1)}$, 4) $\lim_{x \rightarrow 2} \left(3 - \frac{4}{x} \right)^{\frac{x+1}{x-2}}$,

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

Вариант 15. 1) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 5x^2 + 8x + 4}{x^3 + 3x^2 - 4}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2^{\sin x} - 1}{\sqrt[12]{x+1} - 1}$, 3) $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sin \pi x}{\ln(3-x) - \ln 5}$, 4) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{x}{2} \right)^{\frac{4}{5x}}$,

5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{4x}{4x+7} \right)^{\frac{x}{3}+1}$

Вариант 16. 1) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 6x^2 + 12x - 8}{x^3 - 3x^2 + 4}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(4x^2 + 1)}{\cos 2x + \cos \pi}$, 3) $\lim_{x \rightarrow -4} \frac{e^{x+4} - 1}{\sqrt[5]{x+5} - 1}$, 4) $\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{2-x}{x} \right)^{\frac{3}{5-5x}}$,

5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2+5x}{5x+6} \right)^{x+4}$

Вариант 17. 1) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{5x^2 - 12x - 9}{x^2 - 4x + 3}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos \sqrt{3x} - 1}{1 - \sqrt[4]{6x+1}}$, 3) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2^{x+1} - 4}{\operatorname{arctg}(x^2 - 1)}$, 4) $\lim_{x \rightarrow 1} (5x-4)^{\frac{x^2}{2-2x}}$,

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

Вариант 18. 1) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^3 - 5x^2 + 3x + 4}{x^3 - 2x^2 - 8x}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\log_2(1 + 15x)}{e^{7x^2} - e^{-2x^2}}$, 3) $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}} \frac{\cos x - \sin x}{1 - \operatorname{tg} x}$, 4) $\lim_{x \rightarrow 1} (4 - 3x)^{\frac{x}{x-1}}$,

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

Вариант 19. 1) $\lim_{x \rightarrow -\frac{2}{3}} \frac{3x^2 + 5x + 2}{3x^2 + 8x + 4}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{ctg} 2x \cdot \sqrt[3]{1 + \sin \frac{x}{2}} - 1$, 3) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\log_2(x-1)}{e^{2x} - e^4}$, 4) $\lim_{x \rightarrow 1} (1-x)^{\frac{4}{x^2-1}}$,

5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x^4 - 8}{3x^2 + 5x^4} \right)^{x^2}$

Вариант 20. 1) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^3 - 4x^2 + x}{x^3 - 3x + 2}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(\sin 5x + 1)}{1 - (1 + \operatorname{tg} x)^{10}}$, 3) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\operatorname{arctg}(x-2)}{2^{x+1} - 8}$, 4) $\lim_{x \rightarrow -1} (2+x)^{\frac{x}{x+1}}$,

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

Вариант 21. 1) $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 + 7x + 6}{2x^3 - 7x^2 - 9x}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos(4\operatorname{tg}^2 x) - 1}{\arcsin(-2x^4)}$, 3) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{e^{x^2} - e^4}{\log_2 x - 1}$, 4) $\lim_{x \rightarrow 2} (5 - 2x)^{\frac{3}{x-2}}$,

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

Вариант 22. 1) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 7x + 10}{x^3 - 8}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(2x^2 + 1)}{3 - 3^{x^2+1}}$, 3) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt[4]{x-1} - 1}{2^{x+1} - 8}$, 4) $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 10x)^{\frac{5}{x}}$,

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

Вариант 23. 1) $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{3x^2 - 11x + 6}{x^3 - 7x - 6}$, 2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \cdot \arcsin 5x}{\sqrt[5]{x^2 + 1} - 1}$, 3) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1 - \cos 2(x-1)}{\ln((x+1) - \ln 2)}$, 4) $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 2x)^{\frac{3}{x}}$,

5) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{7-x}{2-x} \right)^{\frac{x^2+1}{x}}$

Задание 7. Исследовать функции на непрерывность, установить характер точек разрыва, построить эскиз графиков функций

Вариант 1. 1) $f(x) = \begin{cases} x^{-1} & \text{при } x < 0, \\ 2x - 1 & \text{при } 0 \leq x \leq 1, \\ e^{x-1} & \text{при } x > 1. \end{cases}$ 2) $y = 3^{\frac{1}{4-x}}$.

Вариант 2. 1) $f(x) = \begin{cases} x^{-1}, & x < 0, \\ x, & 0 \leq x < 3, \\ e^{x-3}, & x \geq 3. \end{cases}$ 2) $y = 2^{\frac{3}{x+2}}$.

Вариант 3. 1) $f(x) = \begin{cases} (x+3)^{-1}, & x < -1, \\ 2^x, & -1 \leq x < 1, \\ \ln x, & x \geq 1. \end{cases}$ 2) $y = 6^{\frac{1}{2x+4}}$.

$$\text{Вариант 4. 1) } f(x) = \begin{cases} 1-x^2, & x \leq 0, \\ \log_2(x+1), & 0 < x < 1, \\ x^{-1}, & x \geq 1. \end{cases} \quad 2) y = 4^{\frac{2}{1+2x}}.$$

$$\text{Вариант 5. 1) } f(x) = \begin{cases} 1-x^2, & x \leq 1, \\ \lg x, & 1 < x < 10, \\ x-8, & x \geq 10. \end{cases} \quad 2) y = 5^{\frac{1}{1+3x}}.$$

$$\text{Вариант 6. 1) } f(x) = \begin{cases} x^2+1, & x \leq 0, \\ 2^x, & 0 < x < 2, \\ \frac{1}{x-3}, & x \geq 2. \end{cases} \quad 2) y = e^{\frac{1}{10x-5}}.$$

$$\text{Вариант 7. 1) } f(x) = \begin{cases} x+2, & x < -1, \\ 2^x+0,5, & -1 \leq x < 0, \\ (x-2)^{-1}, & x \geq 0. \end{cases} \quad 2) y = 4^{\frac{3}{4-2x}}.$$

$$\text{Вариант 8. 1) } f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x+3}, & x < 1, \\ x^2+2, & x \geq 1. \end{cases} \quad 2) y = 2^{\frac{1}{3-x}}.$$

$$\text{Вариант 9. 1) } f(x) = \begin{cases} \ln(-x), & x < 0, \\ x^2-1, & 0 \leq x < 2, \\ 2x+1, & x \geq 2. \end{cases} \quad 2) y = 5^{\frac{2}{1-x}}.$$

$$\text{Вариант 10. 1) } f(x) = \begin{cases} 2^x, & x < -1, \\ \frac{1}{x-1}, & -1 \leq x < 2, \\ 3-x, & x \geq 2. \end{cases} \quad 2) y = 4^{2+\frac{1}{x}}.$$

$$\text{Вариант 11. 1) } f(x) = \begin{cases} \sqrt{-x}, & x \leq 0, \\ \log_2 x, & 0 < x < 2, \\ x^2-3, & x \geq 2. \end{cases} \quad 2) y = e^{\frac{2}{x+1}}.$$

$$\text{Вариант 12. 1) } f(x) = \begin{cases} (x+1)^{-1}, & x < 0, \\ \sqrt{x+1}, & 0 \leq x < 3, \\ 5-2x, & x \geq 3. \end{cases} \quad 2) y = 2^{\frac{3}{x-2}}.$$

$$\text{Вариант 13. 1) } f(x) = \begin{cases} x^2+1, & x < 0, \\ 2^x, & 0 \leq x < 1, \\ (x-2)^{-1}, & x \geq 1. \end{cases} \quad 2) y = 2^{3+\frac{1}{2x}}$$

$$\text{Вариант 14. 1) } f(x) = \begin{cases} x^2, & x < 0, \\ 1, & x = 0, \\ \operatorname{tg} x + 1, & x > 0 \end{cases} \quad 2) y = 7^{\frac{1}{2-x}}$$

$$\text{Вариант 15. 1) } f(x) = \begin{cases} 2x-1, & x < 1, \\ -x^2+2x, & 1 \leq x < 3, \\ 0, & x \geq 3. \end{cases} \quad 2) y = e^{\frac{1}{10x-5}}$$

$$\text{Вариант 16. 1) } f(x) = \begin{cases} (x+2)^{-1}, & x < 1, \\ x^2 + 1, & 1 \leq x < 2, \\ 2x + 1, & x \geq 2. \end{cases} \quad 2) y = 3^{\frac{1}{x-3}}$$

$$\text{Вариант 17. 1) } f(x) = \begin{cases} (x+1)^{-1}, & x < 1, \\ 0,5x, & 1 \leq x < 2, \\ 2, & x \geq 2. \end{cases} \quad 2) y = 6^{\frac{1}{x-2}}$$

$$\text{Вариант 18. 1) } f(x) = \begin{cases} x^2, & x < 0, \\ x, & 0 \leq x \leq 1, \\ x^3 + 4, & x > 1. \end{cases} \quad 2) y = 2^{\frac{x}{1+x}}$$

$$\text{Вариант 19. 1) } f(x) = \begin{cases} \sin x, & x < \pi, \\ x - \pi, & \pi \leq x < 2\pi, \\ \cos x, & x \geq 2\pi \end{cases} \quad 2) y = 4^{\frac{-1}{1+x}}$$

$$\text{Вариант 20. 1) } f(x) = \begin{cases} 4 \cdot x^{-1}, & x < -2, \\ 2x + 3, & -2 \leq x \leq 0, \\ 3 - x^2, & x > 0 \end{cases} \quad 2) y = 1 + 2^{\frac{1}{x-3}}$$

$$\text{Вариант 21. 1) } f(x) = \begin{cases} |x-1|, & x < 0, \\ -1, & x = 0 \\ 1 - x^2, & 0 < x < 2, \\ \ln(x-2), & x > 2. \end{cases} \quad 2) y = e^{\frac{1}{2x-1}}.$$

$$\text{Вариант 22. 1) } f(x) = \begin{cases} 5^x, & x \leq 0, \\ \operatorname{tg} x, & 0 < x < \pi/2, \\ \sin x, & \pi/2 \leq x < \pi, \\ x - \pi, & x \geq \pi \end{cases} \quad 2) y = 2^{\frac{5}{x+3}} - 1.$$

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