

## Расчетно–графическое задание №3

### Исследование непрерывности функции

#### Предварительные сведения.

Функция  $y = f(x)$  называется непрерывной в точке при  $x = x_0$  (в точке  $x_0$ ), если

- 1) функция  $f(x)$  определена в точке  $x_0$  и ее окрестности;
- 2) существует конечный предел функции  $f(x)$  в точке  $x_0$ ;
- 3) этот предел равен значению функции в точке  $x_0$ , то есть

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0). \quad (1)$$

Если положить  $x = x_0 + \Delta x$ , то условие непрерывности (1) будет равносильно условию

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \Delta f(x_0) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)) = 0,$$

то есть для того, чтобы функция  $y = f(x)$  была непрерывна в точке  $x_0$  необходимо и достаточно, чтобы бесконечно малому приращению аргумента  $\Delta x$  соответствовало бесконечно малое приращение функции  $\Delta f(x_0)$ .

Функция, непрерывная во всех точках интервала  $(a, b)$ , называется непрерывной в этом интервале. Функция, заданная на отрезке  $[a, b]$ , называется непрерывной на этом отрезке, если она непрерывна в интервале  $(a, b)$  и

$$f(a+0) = f(a), \quad f(b-0) = f(b), \quad a < b.$$

Точка  $x_0$ , в которой нарушено хотя бы одно из трех условий непрерывности функции, называется точкой разрыва функции. Если в точке  $x_0$  существуют конечные пределы  $f(x_0 - 0)$  и  $f(x_0 + 0)$  такие, что  $f(x_0 - 0) \neq f(x_0 + 0)$ , то  $x_0$  называется точкой разрыва первого рода. Если хотя бы один из пределов  $f(x_0 - 0)$  или  $f(x_0 + 0)$  не существует или равен бесконечности, то точка  $x_0$  называется точкой разрыва второго рода. Если  $f(x_0 - 0) = f(x_0 + 0)$  и функция  $f(x)$  не определена в точке  $x_0$  или определена, но  $f(x_0) \neq f(x_0 - 0) = f(x_0 + 0)$ , то точка  $x_0$  называется устранимой точкой разрыва функции. Например, для функций  $y = x \cdot \cos \frac{1}{x}$  и  $y = \frac{\sin x}{x}$  точка  $x = 0$  является устранимой точкой разрыва.

## Решение типового варианта.

Исследовать данные функции на непрерывность и построить их графики.

### Пример 1.

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

Функция  $f(x)$  определена и непрерывна на интервалах  $(-\infty; 1)$ ,  $(1; 4)$  и  $(4; +\infty)$ , где она задана непрерывными элементарными функциями. Следовательно, разрыв возможен только в точках  $x_1 = 1$  и  $x_2 = 4$ . Для точки  $x_1 = 1$  имеем:

$$\lim_{x \rightarrow 1-0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1-0} (x^2 + x - 2) = 0, \quad \lim_{x \rightarrow 1+0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1+0} \lg(x-1) = -\infty, \quad f(1) = (x^2 + x - 2)|_{x=1} = 0,$$

то есть функция  $f(x)$  в точке  $x_1 = 1$  имеет разрыв второго рода.

Для точки  $x_2 = 4$  находим:

$$\lim_{x \rightarrow 4-0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 4-0} \lg(x-1) = \lg 3 \approx 0,477, \quad \lim_{x \rightarrow 4+0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 4+0} 2^{1-x} = 2^{-3} = 0,125,$$

$$f(4) = \lg(x-1)|_{x=4} = \lg 3 \approx 0,477,$$

то есть функция  $f(x)$  в точке  $x_2 = 4$  имеет **неустранимый** разрыв первого рода со скачком

$$\lim_{x \rightarrow 4+0} f(x) - \lim_{x \rightarrow 4-0} f(x) = 0,125 - \lg 3 \approx 0,125 - 0,477 = -0,352$$

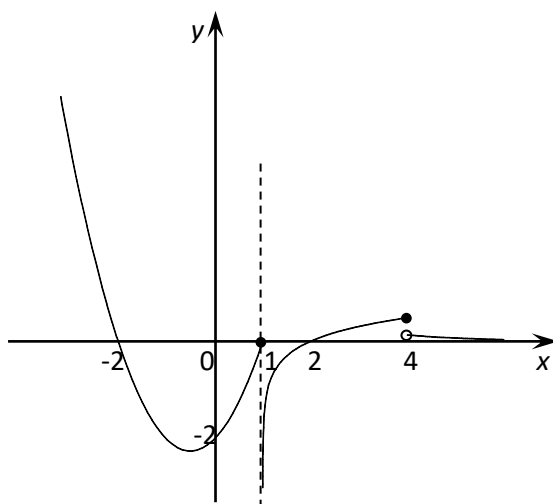


График функции состоит из параболы и графиков логарифмической и показательной функций

Рис. 1.

**Пример 2.**

$$f(x) = |x-1| + |x| + 1$$

По определению абсолютной величины  $|x| = \begin{cases} x, & x \geq 0 \\ -x, & x < 0 \end{cases}$

и  $|x-1| = \begin{cases} x-1, & x \geq 1 \\ -x+1, & x < 1 \end{cases}$ , следовательно

$$\text{при } x < 0 \quad f(x) = -x+1-x+1 = -2x+2,$$

$$\text{при } 0 \leq x < 1 \quad f(x) = -x+1+x+1 = 2,$$

$$\text{при } x \geq 1 \quad f(x) = x-1+x+1 = 2x.$$

Для точки  $x_1 = 0$  имеем:

$$\lim_{x \rightarrow 0-0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0-0} (-2x+2) = 2, \quad \lim_{x \rightarrow 0+0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0+0} 2 = 2,$$

$$f(0) = 2|_{x=0} = 2,$$

то есть функция  $f(x)$  в точке  $x_1 = 0$  непрерывна.

Для точки  $x_2 = 1$  находим:

$$\lim_{x \rightarrow 1-0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1-0} 2 = 2, \quad \lim_{x \rightarrow 1+0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1+0} 2x = 2, \quad f(1) = 2x|_{x=1} = 2,$$

то есть функция  $f(x)$  в точке  $x_2 = 1$  непрерывна.

Следует отметить, что в точках  $x_1 = 0$  и  $x_2 = 1$  функция не является дифференцируемой (рис. 2).

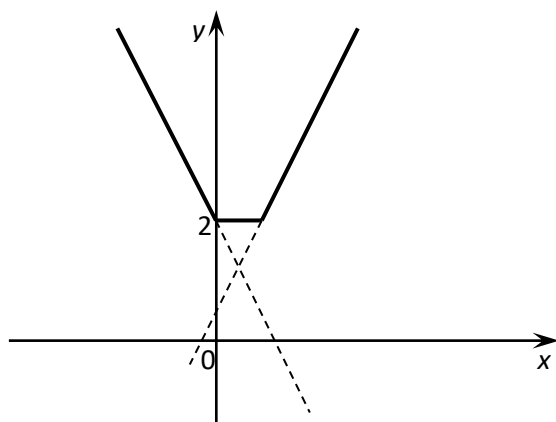


Рис. 2.

### Варианты заданий.

$$1. f(x) = \begin{cases} x^2 + x - 2, & \text{если } x \leq 2 \\ \log_2(x-2), & \text{если } 2 < x < 4; \\ 2^{5-x}, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$y = |x-2| + |x| + 2$$

$$2. f(x) = \begin{cases} \log_2(2-x), & \text{если } x < 2 \\ x^2 - 3x + 2, & \text{если } 2 \leq x \leq 4 \\ 3^{5-x}, & \text{если } x > 4 \end{cases}$$

$$y = -|x+2| - |x| + 2$$

$$3. f(x) = \begin{cases} x^2 - x - 2, & \text{если } x \leq 2 \\ \log_2(x-2), & \text{если } 2 < x \leq 4; \\ 4^{5-x}, & \text{если } x > 4 \end{cases}$$

$$y = |x-4| - 2|x| + 1$$

$$4. f(x) = \begin{cases} x^2 - 4x + 3, & \text{если } x \leq 3 \\ \log_2(x-3), & \text{если } 3 < x \leq 5; \\ 2^{6-x}, & \text{если } x > 5 \end{cases}$$

$$y = 2|x+2| + |x-2|$$

$$5. f(x) = \begin{cases} 2^{3+x}, & \text{если } x \leq -2 \\ \log_3(2+x), & \text{если } -2 < x \leq 1; \\ x^2 - 5x + 6, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$y = |x+2| - |2x-2| - 1$$

$$6. f(x) = \begin{cases} 3^{x+3}, & \text{если } x \leq -2 \\ \frac{1}{2}x^2 - \frac{3}{2}x + 1, & \text{если } -2 < x \leq 1; \\ \log_3(x-1), & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$y = |2x+2| + |x-2|$$

$$7. f(x) = \begin{cases} \log_2(2-x), & \text{если } x < 2 \\ x^2 - 5x + 6, & \text{если } 2 \leq x \leq 4; \\ 2^{4-x}, & \text{если } x > 4 \end{cases}$$

$$y = |x+4| + 2|x| - 2$$

$$8. f(x) = \begin{cases} 2^{3+x}, & \text{если } x \leq -2 \\ \log_2(2-x), & \text{если } -2 < x \leq 1; \\ x^2 - 2x - 3, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$y = |x| - |x+4| + 2$$

$$9. f(x) = \begin{cases} x^2 + 3x + 2, & \text{если } x \leq -2 \\ \log_2(2+x), & \text{если } -2 < x \leq 2; \\ 3^{2-x}, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$y = |x+2| + |2x-2| - 1$$

$$10. f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x - 3, & \text{если } x \leq 2 \\ \log_2(4-x), & \text{если } 2 < x < 4; \\ 2^{6-x}, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$y = 2|x| - |x+6|$$

$$11. f(x) = \begin{cases} \log_3(-2-x), & \text{если } x < -2 \\ x^2 - x - 2, & \text{если } -2 \leq x \leq 1; \\ 4^{2-x}, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$y = |x-4| + |2x-6|$$

$$12. f(x) = \begin{cases} 2^{x+3}, & \text{если } x \leq -2 \\ \log_2(2+x), & \text{если } -2 < x \leq 2; \\ x^2 - 6x + 8, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$y = |3x+3| - |x+4| + 1$$

$$13. f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x - 3, & \text{если } x \leq 2 \\ \log_5(x-2), & \text{если } 2 < x \leq 7; \\ 3^{7-x}, & \text{если } x > 7 \end{cases}$$

$$y = |3x + 3| + |x| - 1$$

$$14. f(x) = \begin{cases} 4^{1+x}, & \text{если } x \leq -1 \\ \log_6(2+2x), & \text{если } -1 < x \leq 2; \\ x^2 - 4x + 3, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$y = |x - 4| - |5 - x|$$

$$15. f(x) = \begin{cases} x^2 + 4x + 3, & \text{если } x \leq 0 \\ \log_3(3-x), & \text{если } 0 < x < 3; \\ 2^{4-x}, & \text{если } x \geq 3 \end{cases}$$

$$y = 2|x| + |3x + 6| + 2$$

$$16. f(x) = \begin{cases} 3^{x+3}, & \text{если } x \leq -2 \\ x^2 - 2x - 3, & \text{если } -2 < x \leq 2; \\ \log_2(x-2), & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$y = |3x - 12| + |x + 2|$$

$$17. f(x) = \begin{cases} x^2 + 6x + 8, & \text{если } x \leq -1 \\ \log_2(1+x), & \text{если } -1 < x < 1; \\ 2^{3-x}, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$y = |4 - x| + |2x + 2| + 1$$

$$18. f(x) = \begin{cases} x^2 + 8x + 15, & \text{если } x \leq -4 \\ \log_2(4-x), & \text{если } -4 < x < 4; \\ 3^{5-x}, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$y = |x| + |3x - 6| - 2$$

$$19. f(x) = \begin{cases} x^2 - 3x - 4, & \text{если } x \leq 1 \\ \log_2(5-x), & \text{если } 1 < x < 5; \\ 4^{5-x}, & \text{если } x \geq 5 \end{cases}$$

$$y = |4 - x| - |2x - 1| + 2$$

$$20. f(x) = \begin{cases} \log_3(-3-x), & \text{если } x < -3 \\ x^2 + 4x + 3, & \text{если } -3 \leq x \leq 0; \\ 2^{1-x}, & \text{если } x > 0 \end{cases}$$

$$y = |3 - x| + |2x - 1| + 1$$

$$21. f(x) = \begin{cases} x^2 + 4x - 5, & \text{если } x \leq 1 \\ \log_2(2-x), & \text{если } 1 < x < 2; \\ 2^{x-2}, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$$

$$y = |5 - x| + |2x - 6| + 1$$

$$22. f(x) = \begin{cases} 2^{x-2}, & \text{если } x \leq 3 \\ x^2 - 6x + 8, & \text{если } 3 < x \leq 5; \\ \log_3(x-5), & \text{если } x > 5 \end{cases}$$

$$y = |2x - 5| + |3x - 2| - 1$$

$$23. f(x) = \begin{cases} 3^{x-1}, & \text{если } x \leq 2 \\ x^2 - 5x + 6, & \text{если } 2 < x \leq 5; \\ \log_3(x-5), & \text{если } x > 5 \end{cases}$$

$$y = |x - 5| + |x - 2| + 1$$

$$24. f(x) = \begin{cases} 4^{2-x}, & \text{если } x \leq 2 \\ \frac{1}{x^2 - 3x + 2}, & \text{если } 2 < x \leq 3; \\ \log_3(x-2), & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

$$y = |x + 5| + |x + 2| + 1$$

$$25. f(x) = \begin{cases} \log_3(-3-x), & \text{если } x < -3 \\ x^2 + x - 2, & \text{если } -3 \leq x \leq 2; \\ 3^{3-x}, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$y = |x| + |3x - 2| + 2$$

$$26. f(x) = \begin{cases} 2^{x-1}, & \text{если } x \leq 1 \\ x^2 - 2x + 3, & \text{если } 1 < x \leq 3; \\ \log_3(x-3), & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

$$y = |4 - x| - |2x - 1|$$

$$27. f(x) = \begin{cases} x^2 - x - 6, & \text{если } x \leq -1 \\ \log_2(3-x), & \text{если } -1 < x < 3; \\ 4^{4-x}, & \text{если } x \geq 3 \end{cases}$$

$$y = |3 - x| + |2x + 1| - 1$$

$$28. f(x) = \begin{cases} \log_3(-2-x), & \text{если } x < -2 \\ x^2 + x - 6, & \text{если } -2 \leq x \leq 2; \\ 2^{3-x}, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$y = |x| - |x - 2| + 1$$

$$29. f(x) = \begin{cases} x^2 + x - 2, & \text{если } x \leq 2 \\ \log_4(4-x), & \text{если } 2 < x < 4; \\ 2^{5-x}, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$y = |x - 2| + |x| + 2$$

$$30. f(x) = \begin{cases} \log_4(2-x), & \text{если } x < 2 \\ x^2 - 3x + 2, & \text{если } 2 \leq x < 4; \\ 3^{4-x}, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$y = -|x + 2| - |x| + 2$$

$$31. f(x) = \begin{cases} x^2 - x - 2, & \text{если } x \leq 2 \\ \log_4(4-x), & \text{если } 2 < x < 4; \\ 2^{5-x}, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$y = 2|x + 2| + |x - 2|$$

$$32. f(x) = \begin{cases} x^2 - 4x + 3, & \text{если } x \leq 3 \\ \log_4(5-x), & \text{если } 3 < x < 5; \\ 2^{7-x}, & \text{если } x \geq 5 \end{cases}$$

$$y = |x - 4| - 2|x| + 1$$

$$33. f(x) = \begin{cases} 2^{3+x}, & \text{если } x \leq -2 \\ \log_6(4+2x), & \text{если } -2 < x < 1; \\ x^2 - 5x + 6, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$y = |2x + 2| + |x - 2|$$

$$34. f(x) = \begin{cases} 3^{4+x}, & \text{если } x \leq -2 \\ x^2 - 3x + 2, & \text{если } -2 < x \leq 1; \\ \log_3(x-1), & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$y = |x + 2| - |2x - 2| - 1$$

$$35. f(x) = \begin{cases} \log_4(2-x), & \text{если } x < 2 \\ x^2 - 5x + 6, & \text{если } 2 \leq x < 4; \\ 2^{5-x}, & \text{если } x > 4 \end{cases}$$

$$y = |x + 4| + 2|x| - 2$$

$$36. f(x) = \begin{cases} 2^{4+x}, & \text{если } x \leq -2 \\ \log_6(2-2x), & \text{если } -2 < x < 1; \\ x^2 - 2x - 3, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$y = |x| - |x + 4| + 2$$

$$37. f(x) = \begin{cases} x^2 + 3x + 2, & \text{если } x \leq -2 \\ \log_6(2 - 2x), & \text{если } -2 < x < 1; \\ 4^{2-x}, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$y = |x + 2| + |2x - 2| - 1$$

$$38. f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x - 3, & \text{если } x < 2 \\ \log_4(4 - x), & \text{если } 2 \leq x < 4; \\ 2^{6-x}, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$y = 2|x| - |x + 6|$$

$$39. f(x) = \begin{cases} \log_3(-3 - x), & \text{если } x < -3 \\ x^2 - x - 2, & \text{если } -3 \leq x < 1; \\ 4^{2-x}, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$y = |x - 4| + |2x - 6|$$

$$40. f(x) = \begin{cases} 2^{3+x}, & \text{если } x < -2 \\ \log_4(2 + x), & \text{если } -2 < x \leq 2; \\ x^2 - 6x + 8, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$y = |3x + 3| - |x + 4| + 1$$

$$41. f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x - 3, & \text{если } x \leq 2 \\ \log_5(x - 2), & \text{если } 2 < x < 7; \\ 3^{8-x}, & \text{если } x \geq 7 \end{cases}$$

$$y = |3x + 3| + |x| - 1$$

$$42. f(x) = \begin{cases} 4^{x+1}, & \text{если } x \leq -1 \\ \log_6(2 + 2x), & \text{если } -1 < x < 2; \\ x^2 - 4x + 3, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$$

$$y = |x - 4| - |5 - x|$$

$$43. f(x) = \begin{cases} x^2 + 4x + 3, & \text{если } x < 0 \\ \log_3(3 - x), & \text{если } 0 \leq x < 3; \\ 2^{5-x}, & \text{если } x \geq 3 \end{cases}$$

$$y = 2|x| + |3x + 6| + 2$$

$$44. f(x) = \begin{cases} 3^{3+x}, & \text{если } x \leq -2 \\ 3 + 2x - x^2, & \text{если } -2 < x \leq 2; \\ \log_4(x - 2), & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$y = |3x - 12| + |x + 2|$$

$$45. f(x) = \begin{cases} x^2 + 8x + 15, & \text{если } x \leq -1 \\ \log_2(1 + x), & \text{если } -1 < x < 1; \\ 2^{4-x}, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$y = |4 - x| + |2x + 2| + 1$$

$$46. f(x) = \begin{cases} x^2 + 6x + 8, & \text{если } x \leq -4 \\ \log_2(4 - x), & \text{если } -4 < x < 4; \\ 4^{5-x}, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$y = |x| + |3x - 6| - 2$$

$$47. f(x) = \begin{cases} 4 + 3x - x^2, & \text{если } x \leq 1 \\ \log_4(5 - x), & \text{если } 1 < x < 5; \\ 4^{6-x}, & \text{если } x \geq 5 \end{cases}$$

$$y = |4 - x| - |2x - 1| + 2$$

$$48. f(x) = \begin{cases} \log_3(-3 - x), & \text{если } x < -3 \\ x^2 + 4x + 3, & \text{если } -3 < x < 0; \\ 3^{1-x}, & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

$$y = |3 - x| + |2x - 1| + 1$$

$$49. f(x) = \begin{cases} x^2 + 4x - 5, & \text{если } x \leq 1 \\ \log_4(2-x), & \text{если } 1 < x < 2; \\ 2^{-3+x}, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$y = |5-x| + |2x-6| + 1$$

$$51. f(x) = \begin{cases} 3^{x-1}, & \text{если } x \leq 2 \\ x^2 - 5x + 6, & \text{если } 2 < x \leq 5; \\ \log_6(x-5), & \text{если } x > 5 \end{cases}$$

$$y = |x-5| + |x-2| + 1$$

$$53. f(x) = \begin{cases} \log_3(-3-x), & \text{если } x < -3 \\ 2-x-x^2, & \text{если } -3 \leq x \leq 2; \\ 5^{3-x}, & \text{если } 2 < x \end{cases}$$

$$y = |x| + |3x-2| + 2$$

$$55. f(x) = \begin{cases} 6+x-x^2, & \text{если } x < -1 \\ \log_2(3-x), & \text{если } -1 \leq x < 3; \\ 4^{4-x}, & \text{если } x \geq 3 \end{cases}$$

$$y = |3-x| + |2x+1| - 1$$

$$57. f(x) = \begin{cases} x^2 + x - 2, & \text{если } x \leq 2 \\ \log_2(x-2), & \text{если } 2 < x < 4; \\ 2^{5-x}, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$y = |x-2| + |x| + 2$$

$$59. f(x) = \begin{cases} x^2 - x - 2, & \text{если } x \leq 2 \\ \log_2(x-2), & \text{если } 2 < x \leq 4; \\ 4^{5-x}, & \text{если } x > 4 \end{cases}$$

$$y = |x-4| - 2|x| + 1$$

$$50. f(x) = \begin{cases} 4^{x-2}, & \text{если } x < 3 \\ x^2 - 6x + 8, & \text{если } 3 \leq x \leq 5; \\ \log_3(x-5), & \text{если } x > 5 \end{cases}$$

$$y = |2x-5| + |3x-2| - 1$$

$$52. f(x) = \begin{cases} 4^{1-x}, & \text{если } x \leq 2 \\ \frac{1}{x^2 - 3x + 2}, & \text{если } 2 < x \leq 3; \\ \log_5(x-2), & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

$$y = |x+5| + |x+2| + 1$$

$$54. f(x) = \begin{cases} 4^{1+x}, & \text{если } x \leq 1 \\ x^2 - 2x + 3, & \text{если } 1 < x \leq 4; \\ \log_3(x-4), & \text{если } x > 4 \end{cases}$$

$$y = |4-x| - |2x-1|$$

$$56. f(x) = \begin{cases} \log_3(-2-x), & \text{если } x < -2 \\ 6-x-x^2, & \text{если } -2 \leq x < 2; \\ 2^{4-x}, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$$

$$y = |x| - |x-2| + 1$$

$$58. f(x) = \begin{cases} \log_2(2-x), & \text{если } x < 2 \\ x^2 - 3x + 2, & \text{если } 2 \leq x \leq 4; \\ 3^{5-x}, & \text{если } x > 4 \end{cases}$$

$$y = -|x+2| - |x| + 2$$

$$60. f(x) = \begin{cases} x^2 - 4x + 3, & \text{если } x \leq 3 \\ \log_2(x-3), & \text{если } 3 < x \leq 5; \\ 2^{6-x}, & \text{если } x > 5 \end{cases}$$

$$y = 2|x+2| + |x-2|$$



$$61. f(x) = \begin{cases} 2^{3+x}, & \text{если } x \leq -2 \\ \log_3(2+x), & \text{если } -2 < x \leq 1; \\ x^2 - 5x + 6, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$y = |x+2| - |2x-2| - 1$$

$$62. f(x) = \begin{cases} 3^{x+3}, & \text{если } x \leq -2 \\ \frac{1}{2}x^2 - \frac{3}{2}x + 1, & \text{если } -2 < x \leq 1; \\ \log_3(x-1), & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$y = |2x+2| + |x-2|$$

$$63. f(x) = \begin{cases} \log_2(2-x), & \text{если } x < 2 \\ x^2 - 5x + 6, & \text{если } 2 \leq x \leq 4; \\ 2^{4-x}, & \text{если } x > 4 \end{cases}$$

$$y = |x+4| + 2|x| - 2$$

$$64. f(x) = \begin{cases} 2^{2+x}, & \text{если } x \leq -2 \\ \log_2(2-x), & \text{если } -2 < x \leq 1; \\ x^2 - 2x - 3, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$y = |x| - |x+4| + 2$$

$$65. f(x) = \begin{cases} x^2 + 3x + 2, & \text{если } x \leq -2 \\ \log_2(2+x), & \text{если } -2 < x \leq 2; \\ 3^{2-x}, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$y = |x+2| + |2x-2| - 1$$

$$66. f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x - 3, & \text{если } x \leq 2 \\ \log_2(4-x), & \text{если } 2 < x < 4; \\ 2^{6-x}, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$y = 2|x| - |x+6|$$

$$67. f(x) = \begin{cases} \log_3(-2-x), & \text{если } x < -2 \\ x^2 - x - 2, & \text{если } -2 \leq x \leq 1; \\ 4^{2-x}, & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$y = |x-4| + |2x-6|$$

$$68. f(x) = \begin{cases} 2^{x+3}, & \text{если } x \leq -2 \\ \log_2(2+x), & \text{если } -2 < x \leq 2; \\ x^2 - 6x + 8, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$y = |3x+3| - |x+4| + 1$$

$$69. f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x - 3, & \text{если } x \leq 2 \\ \log_5(x-2), & \text{если } 2 < x \leq 7; \\ 3^{7-x}, & \text{если } x > 7 \end{cases}$$

$$y = |3x+3| + |x| - 1$$

$$70. f(x) = \begin{cases} 4^{1+x}, & \text{если } x \leq -1 \\ \log_6(2+2x), & \text{если } -1 < x \leq 2; \\ x^2 - 4x + 3, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$y = |x-4| - |5-x|$$

$$71. f(x) = \begin{cases} x^2 + 4x + 3, & \text{если } x \leq 0 \\ \log_3(3-x), & \text{если } 0 < x < 3; \\ 2^{4-x}, & \text{если } x \geq 3 \end{cases}$$

$$y = 2|x| + |3x+6| + 2$$

$$72. f(x) = \begin{cases} 3^{x+3}, & \text{если } x \leq -2 \\ x^2 - 2x - 3, & \text{если } -2 < x \leq 2; \\ \log_2(x-2), & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$y = |3x-12| + |x+2|$$

$$73. f(x) = \begin{cases} x^2 + 6x + 8, & \text{если } x \leq -1 \\ \log_2(1+x), & \text{если } -1 < x < 1; \\ 2^{3-x}, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$y = |4-x| + |2x+2| + 1$$

$$74. f(x) = \begin{cases} x^2 + 8x + 15, & \text{если } x \leq -4 \\ \log_2(4-x), & \text{если } -4 < x < 4; \\ 3^{5-x}, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$y = |x| + |3x-6| - 2$$

$$75. f(x) = \begin{cases} x^2 - 3x - 4, & \text{если } x \leq 1 \\ \log_2(5-x), & \text{если } 1 < x < 5; \\ 4^{5-x}, & \text{если } x \geq 5 \end{cases}$$

$$y = |4-x| - |2x-1| + 2$$

$$76. f(x) = \begin{cases} \log_3(-3-x), & \text{если } x < -3 \\ x^2 + 4x + 3, & \text{если } -3 \leq x \leq 0; \\ 2^{1-x}, & \text{если } x > 0 \end{cases}$$

$$y = |3-x| + |2x-1| + 1$$

$$77. f(x) = \begin{cases} x^2 + 4x - 5, & \text{если } x \leq 1 \\ \log_2(2-x), & \text{если } 1 < x < 2; \\ 2^{x-2}, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$$

$$y = |5-x| + |2x-6| + 1$$

$$78. f(x) = \begin{cases} 2^{x-2}, & \text{если } x \leq 3 \\ x^2 - 6x + 8, & \text{если } 3 < x \leq 5; \\ \log_3(x-5), & \text{если } x > 5 \end{cases}$$

$$y = |2x-5| + |3x-2| - 1$$

$$79. f(x) = \begin{cases} 3^{x-1}, & \text{если } x \leq 2 \\ x^2 - 5x + 6, & \text{если } 2 < x \leq 5; \\ \log_3(x-5), & \text{если } x > 5 \end{cases}$$

$$y = |x-5| + |x-2| + 1$$

$$80. f(x) = \begin{cases} 4^{2-x}, & \text{если } x \leq 2 \\ \frac{1}{x^2 - 3x + 2}, & \text{если } 2 < x \leq 3; \\ \log_3(x-2), & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

$$y = |x+5| + |x+2| + 1$$

$$81. f(x) = \begin{cases} \log_3(-3-x), & \text{если } x < -3 \\ x^2 + x - 2, & \text{если } -3 \leq x \leq 2; \\ 3^{3-x}, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$y = |x| + |3x-2| + 2$$

$$82. f(x) = \begin{cases} 2^{x-1}, & \text{если } x \leq 1 \\ x^2 - 2x + 3, & \text{если } 1 < x \leq 3; \\ \log_3(x-3), & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

$$y = |4-x| - |2x-1|$$

$$83. f(x) = \begin{cases} x^2 - x - 6, & \text{если } x \leq -1 \\ \log_2(3-x), & \text{если } -1 < x < 3; \\ 4^{4-x}, & \text{если } x \geq 3 \end{cases}$$

$$y = |3-x| + |2x+1| - 1$$

$$84. f(x) = \begin{cases} \log_3(-2-x), & \text{если } x < -2 \\ x^2 + x - 6, & \text{если } -2 \leq x \leq 2; \\ 2^{3-x}, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$y = |x| - |x-2| + 1$$

$$85. f(x) = \begin{cases} x^2 + x - 2, & \text{если } x \leq 2 \\ \log_4(4-x), & \text{если } 2 < x < 4; \\ 2^{5-x}, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$y = |x-2| + |x| + 2$$

$$86. f(x) = \begin{cases} \log_4(2-x), & \text{если } x < 2 \\ x^2 - 3x + 2, & \text{если } 2 \leq x \leq 4; \\ 3^{5-x}, & \text{если } x > 4 \end{cases}$$

$$y = -|x+2| - |x| + 2$$

$$87. f(x) = \begin{cases} x^2 - x - 2, & \text{если } x \leq 2 \\ \log_4(4-x), & \text{если } 2 < x < 4; \\ 2^{5-x}, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$y = 2|x+2| + |x-2|$$

$$88. f(x) = \begin{cases} x^2 - 4x + 3, & \text{если } x \leq 3 \\ \log_4(5-x), & \text{если } 3 < x < 5; \\ 2^{7-x}, & \text{если } x \geq 5 \end{cases}$$

$$y = |x-4| - 2|x| + 1$$

$$89. f(x) = \begin{cases} 2^{3+x}, & \text{если } x \leq -2 \\ \log_6(4+2x), & \text{если } -2 < x < 1; \\ x^2 - 5x + 6, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$y = |2x+2| + |x-2|$$

$$90. f(x) = \begin{cases} 3^{4+x}, & \text{если } x \leq -2 \\ x^2 - 3x + 2, & \text{если } -2 < x \leq 1; \\ \log_3(x-1), & \text{если } x > 1 \end{cases}$$

$$y = |x+2| - |2x-2| - 1$$

$$91. f(x) = \begin{cases} \log_4(2-x), & \text{если } x < 2 \\ x^2 - 5x + 6, & \text{если } 2 \leq x < 4; \\ 2^{5-x}, & \text{если } x > 4 \end{cases}$$

$$y = |x+4| + 2|x| - 2$$

$$92. f(x) = \begin{cases} 2^{4+x}, & \text{если } x \leq -2 \\ \log_6(2-2x), & \text{если } -2 < x < 1; \\ x^2 - 2x - 3, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$y = |x| - |x+4| + 2$$

$$93. f(x) = \begin{cases} x^2 + 3x + 2, & \text{если } x \leq -2 \\ \log_6(2-2x), & \text{если } -2 < x < 1; \\ 4^{2-x}, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$y = |x+2| + |2x-2| - 1$$

$$94. f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x - 3, & \text{если } x < 2 \\ \log_4(4-x), & \text{если } 2 \leq x < 4; \\ 2^{6-x}, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$y = 2|x| - |x+6|$$

$$95. f(x) = \begin{cases} \log_3(-3-x), & \text{если } x < -3 \\ x^2 - x - 2, & \text{если } -3 \leq x < 1; \\ 4^{2-x}, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$y = |x-4| + |2x-6|$$

$$96. f(x) = \begin{cases} 2^{3+x}, & \text{если } x < -2 \\ \log_4(2+x), & \text{если } -2 < x \leq 2; \\ x^2 - 6x + 8, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$y = |3x+3| - |x+4| + 1$$

$$97. f(x) = \begin{cases} x^2 + 2x - 3, & \text{если } x \leq 2 \\ \log_5(x-2), & \text{если } 2 < x < 7; \\ 3^{8-x}, & \text{если } x \geq 7 \end{cases}$$

$$y = |3x + 3| + |x| - 1$$

$$98. f(x) = \begin{cases} 4^{x+1}, & \text{если } x \leq -1 \\ \log_6(2+2x), & \text{если } -1 < x < 2; \\ x^2 - 4x + 3, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$$

$$y = |x - 4| - |5 - x|$$

$$99. f(x) = \begin{cases} x^2 + 4x + 3, & \text{если } x < 0 \\ \log_3(3-x), & \text{если } 0 \leq x < 3; \\ 2^{5-x}, & \text{если } x \geq 3 \end{cases}$$

$$y = 2|x| + |3x + 6| + 2$$

$$100. f(x) = \begin{cases} 3^{3+x}, & \text{если } x \leq -2 \\ 3 + 2x - x^2, & \text{если } -2 < x \leq 2; \\ \log_4(x-2), & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$y = |3x - 12| + |x + 2|$$

$$101. f(x) = \begin{cases} x^2 + 8x + 15, & \text{если } x \leq -1 \\ \log_2(1+x), & \text{если } -1 < x < 1; \\ 2^{4-x}, & \text{если } x \geq 1 \end{cases}$$

$$y = |4 - x| + |2x + 2| + 1$$

$$102. f(x) = \begin{cases} x^2 + 6x + 8, & \text{если } x \leq -4 \\ \log_2(4-x), & \text{если } -4 < x < 4; \\ 4^{5-x}, & \text{если } x \geq 4 \end{cases}$$

$$y = |x| + |3x - 6| - 2$$

$$103. f(x) = \begin{cases} 4 + 3x - x^2, & \text{если } x \leq 1 \\ \log_4(5-x), & \text{если } 1 < x < 5; \\ 4^{6-x}, & \text{если } x \geq 5 \end{cases}$$

$$y = |4 - x| - |2x - 1| + 2$$

$$104. f(x) = \begin{cases} \log_3(-3-x), & \text{если } x < -3 \\ x^2 + 4x + 3, & \text{если } -3 < x < 0; \\ 3^{1-x}, & \text{если } x \geq 0 \end{cases}$$

$$y = |3 - x| + |2x - 1| + 1$$

$$105. f(x) = \begin{cases} x^2 + 4x - 5, & \text{если } x \leq 1 \\ \log_4(2-x), & \text{если } 1 < x < 2; \\ 2^{-3+x}, & \text{если } x > 2 \end{cases}$$

$$y = |5 - x| + |2x - 6| + 1$$

$$106. f(x) = \begin{cases} 4^{x-2}, & \text{если } x < 3 \\ x^2 - 6x + 8, & \text{если } 3 \leq x \leq 5; \\ \log_3(x-5), & \text{если } x > 5 \end{cases}$$

$$y = |2x - 5| + |3x - 2| - 1$$

$$107. f(x) = \begin{cases} 3^{x-1}, & \text{если } x \leq 2 \\ x^2 - 5x + 6, & \text{если } 2 < x \leq 5; \\ \log_6(x-5), & \text{если } x > 5 \end{cases}$$

$$y = |x - 5| + |x - 2| + 1$$

$$108. f(x) = \begin{cases} 4^{1-x}, & \text{если } x \leq 2 \\ \frac{1}{x^2 - 3x + 2}, & \text{если } 2 < x \leq 3; \\ \log_5(x-2), & \text{если } x > 3 \end{cases}$$

$$y = |x + 5| + |x + 2| + 1$$

$$109. f(x) = \begin{cases} \log_3(-3-x), & \text{если } x < -3 \\ 2-x-x^2, & \text{если } -3 \leq x \leq 2; \\ 5^{3-x}, & \text{если } 2 < x \end{cases}$$

$$y = |x| + |3x-2| + 2$$

$$110. f(x) = \begin{cases} 4^{1+x}, & \text{если } x \leq 1 \\ x^2 - 2x + 3, & \text{если } 1 < x \leq 4; \\ \log_3(x-4), & \text{если } x > 4 \end{cases}$$

$$y = |4-x| - |2x-1|$$

$$111. f(x) = \begin{cases} 6+x-x^2, & \text{если } x < -1 \\ \log_2(3-x), & \text{если } -1 \leq x < 3; \\ 4^{4-x}, & \text{если } x \geq 3 \end{cases}$$

$$y = |3-x| + |2x+1| - 1$$

$$112. f(x) = \begin{cases} \log_3(-2-x), & \text{если } x < -2 \\ 6-x-x^2, & \text{если } -2 \leq x < 2; \\ 2^{4-x}, & \text{если } x \geq 2 \end{cases}$$

$$y = |x| - |x-2| + 1$$

**Варианты заданий.**