

## Лабораторная работа № 1

### Построение графиков функций и кривых на плоскости

1. Построить график функции

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

При построении графика задайте (измените) следующие параметры для области построения:

- координатные оси;
- вывод сетки (изменив количество делений по осям);
- цвет и толщину линии графика;
- заголовок графика.

Попробуйте изменить тип линии (сплошная, пунктирная, штрихпунктирная, линия с маркерами). Установите желаемый размер области построения.

2. Построить график функции

$$y(x) = \begin{cases} x^2, & \text{если } x \leq 0, \\ x \cos 2x, & \text{если } 0 < x \leq 6\pi, \\ 6\pi + x \sin x, & \text{иначе.} \end{cases}$$

3. В одной системе координат постройте графики функций:

$$y(x) = |40 - 3x - x^2|, \quad y(x) = 20 \cos 2x + \frac{x^2}{2}.$$

4. Задавая значения параметров  $a$ ,  $n$  и  $m$  ( $n, m \in \mathbf{N}$ ), в полярной системе координат постройте график кривой  $r = a \cdot \sin\left(\frac{n}{m} \varphi\right)$ .

5. Построить кривую, вычерчиваемую грифелем спирографа.

**Спирограф** – это зубчатый диск радиуса  $B$ , расположенный внутри колеса радиуса  $A$ . Диск вращается против часовой стрелки и всегда находится в зацеплении с внешним колесом. В диске имеется небольшое отверстие на расстоянии  $C$  от центра диска, в которое помещается карандаш. Грифель карандаша в процессе вращения вычерчивает рисунок. Вычерчивание заканчивается, когда карандаш возвращается в исходное положение.



**Уравнение кривой**, вычерчиваемой грифелем, в параметрической форме имеет вид:

$$\begin{cases} x(t) = (A - B) \cos t + C \cos \frac{At}{B}, \\ y(t) = (A - B) \sin t - C \sin \frac{At}{B}. \end{cases}$$

Параметры  $A$ ,  $B$  и  $C$  принимают значения из множества натуральных чисел и удовлетворяют условию  $C < B < A$ , а угол  $t$  меняется от 0 до

$2\pi n$ , где  $n = \frac{B}{\text{NOD}(A, B)}$ .

1) Постройте кривые для следующих значений параметров:

$A$	120	120	220	300	30	50	50	30
$B$	55	85	80	50	27	30	30	20
$C$	50	45	40	55	15	15	13	10

2) Создайте анимационное преобразование кривой при изменении параметра  $C$  и фиксированных значениях параметров  $A$  и  $B$ .

6. Постройте график функции  $y(x) = \frac{\cos(x)}{1 + \sin(x)}$  на отрезке  $[0; 8\pi]$ .

7. Постройте график функции  $y(x) = \frac{4}{x^2 - 4}$  на отрезке  $[-4; 4]$ , указав асимптоты пунктирной линией.

8. Построить график кусочно-непрерывной функции

$$y(x) = \begin{cases} 5, & x < 2, \\ x^2 + 1, & -2 \leq x < -1, \\ x, & -1 \leq x \leq 0, \\ \ln x, & x > 0. \end{cases}$$

9. Построить график функции

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

10. Построить график функции  $y(x) = [x]$ .

11. Построить график функции  $y(x) = \operatorname{arctg}(\operatorname{tg}(x))$  на отрезке  $\left[-\frac{5\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}\right]$ .

12. Построить график функции  $F(x) = e^{-x^2} + 2 \cdot e^{-(x-3)^2}$  на отрезке  $[-2; 5]$ , закрасив область, ограниченную графиком функции и осью  $Ox$ .

13. Постройте графики функций  $y = x^3 + 4x^2 - x + 3$  и  $y = x^2 + 6$ . Закрасьте область, которую они ограничивают.

14. Построить семейства кривых на плоскости, описываемые уравнениями:

1)  $y = Ce^{-x} + x - 1, C \in R;$

2)  $(x + C)^2 + y^2 = 1, C \in R;$

3)  $y^2 - (x + C)^2 = 0, C \in R;$

4)  $y(1 + (x + C)^2) = 1, C \in R.$