

## Задание 4 Построение графиков параметрически заданных функций

- Значения параметра  $t$  (или  $\varphi$ ), а также переменных  $x$  и  $y$  располагать в столбцах. Значения параметра вычислить в указанных пределах с указанным шагом. Если имеются точки разрыва, то их присутствие в таблице обязательно.
- Все имеющиеся **константы вынести в отдельные ячейки.** В формулах использовать абсолютные ссылки на ячейки с константами.
- Вычислить значения переменных  $x$  и  $y$  попарно для каждой константы (или набора констант).
- **Построить графики зависимостей  $Y(x)$  для каждой константы отдельно.**
- **В легенде для каждого графика указать значение константы.**
- График должен иметь название, соответствующее названию кривой (дано в каждом варианте).
  - Для каждого графика:
    - назначить цвет заливки области диаграммы, области построения диаграммы,
    - выделить жирной линией оси,
    - дать название осям координат
    - показать сетку
- При сдаче уметь:
  - построить диаграмму,
  - добавлять или удалять дополнительные элементы диаграммы (легенда, сетка, названия, подписи данных)
  - изменять форматирование всех элементов диаграммы
  - изменять расположение диаграммы.

- **Вариант 1.**

Построить 5 графиков функций отдельно.

Уравнения циклоиды заданы в параметрическом виде:

$$x = a \cdot (t - \sin t)$$

$$y = a \cdot (1 - \cos t)$$

где  $t$  меняется от 0 до  $6\pi$  с шагом 0,1.

$$a = 1,0, 1,25, 1,5, 1,75, 2,0.$$

## **Вариант 2.**

Построить 6 графиков функции отдельно.

Уравнение кривой «Локон Анъези»

$$y = \frac{a^3}{(a^2 + x^2)},$$

где  $x$  меняется от  $-6$  до  $6$  с шагом 0,1.

$$a = 1,2,3,4,5,6.$$

## **Вариант 3.**

Построить 6 графиков функции отдельно.

Уравнения кривой «Декартов лист» заданы в параметрическом виде:

$$x = \frac{3at}{(1+t^3)}, y = \frac{3at^2}{(1+t^3)},$$

где  $t$  меняется от  $-6$  до  $6$  с шагом 0,1, кроме точки  $t=-1$ .

$$a = 1,2,3,4,5,6.$$

### Вариант 4.

Построить 6 графиков функции отдельно.

Уравнения циссоиды заданы в параметрическом виде:

$$x = \frac{at^2}{1+t^2}, y = \frac{at^3}{1+t^2},$$

где  $t$  изменяется от  $-6$  до  $6$  с шагом  $0,1$ .

$a = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ .

### Вариант 5.

Построить 6 графиков функции отдельно.

Уравнения строфоиды заданы в параметрическом виде:

$$x = \frac{a(t^2 - 1)}{t^2 + 1}, y = \frac{at(t^2 - 1)}{t^2 + 1},$$

где  $t$  изменяется от  $-6$  до  $6$  с шагом  $0,1$ .

$a = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ .

### Вариант 6.

Построить 6 графиков функции отдельно.

Уравнения кривой «Конхоида Никомеда» заданы в параметрическом виде:

$$x = a + b \cdot \cos t$$

$$y = a \cdot \tan t + b \cdot \sin t$$

где  $t$  изменяется от  $(0,05 - \pi/2)$  до  $(3\pi/2 - 0,05)$  с шагом  $0,05$ , кроме

точки  $\pi/2$ .

$b=3$ ,  $a = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ .

### Вариант 7.

Построить 6 графиков функции отдельно.

Уравнения кривой «Улитка Паскаля» заданы в параметрическом виде:

$$x = a \cdot \cos^2 t + b \cdot \cos t$$

$$y = a \cdot \cos t \cdot \sin t + b \cdot \sin t$$

где  $t$  изменяется от 0 до  $2\pi$  с шагом 0,05.  $b=3$ ,  $a=1,2,3,4,5,6$ .

### Вариант 8.

Построить 6 графиков функции отдельно.

Уравнения циклоиды заданы в параметрическом виде:

$$x = a \cdot (t - \lambda \sin t)$$

$$y = a \cdot (1 - \lambda \cos t)$$

,где  $t$  изменяется от 0 до  $6\pi$  с шагом 0,1.

$a=2$ ,  $\lambda=0,4; 0,7; 1,0; 1,3; 1,6; 2,0$ .

### Вариант 9.

Построить 6 графиков функции отдельно.

Уравнения эпициклоиды заданы в параметрическом виде:

$$x = (a + b) \cdot \cos \varphi - a \cdot \cos[(a + b) \cdot \varphi / a]$$

$$y = (a + b) \cdot \sin \varphi - a \cdot \sin[(a + b) \cdot \varphi / a]$$

,где  $\varphi$  изменяется от 0 до  $2\pi$  с шагом 0,05.

$b=1,2,3,4,5,6$ .  $a=1$ .

### Вариант 10.

Построить 6 графиков функции отдельно.

Уравнения эпициклоиды заданы в параметрическом виде:

$$x = (a + b) \cdot \cos \varphi - a \cdot \cos[(a + b) \cdot \varphi / a]$$

$$y = (a + b) \cdot \sin \varphi - a \cdot \sin[(a + b) \cdot \varphi / a]$$

,где  $\varphi$  изменяется от 0 до  $6\pi$  с шагом 0,1.

$b=1,2,3,4,5,6$ .  $a=5$ .

### Вариант 11.

Построить 4 графика функции отдельно.

Уравнения эпициклоиды заданы в параметрическом виде:

$$x = (a + b) \cdot \cos \varphi - a \cdot \cos[(a + b) \cdot \varphi / a]$$

$$y = (a + b) \cdot \sin \varphi - a \cdot \sin[(a + b) \cdot \varphi / a]$$

,где  $\varphi$  изменяется от 0 до  $6\pi$  с шагом 0,1.

a	2	3	5	7
b	7	5	3	2

### Вариант 12.

Построить 6 графиков функции отдельно.

Уравнения гипоциклоиды заданы в параметрическом виде:

$$x = (b - a) \cdot \cos \varphi + a \cdot \cos[(b - a) \cdot \varphi / a]$$

$$y = (b - a) \cdot \sin \varphi + a \cdot \sin[(b - a) \cdot \varphi / a]$$

,где  $\varphi$  изменяется от 0 до  $2\pi$  с шагом 0,05.

$b=2,3,4,5,6,11$ .  $a=1$ .

### Вариант 13.

Построить 3 графика функции отдельно.

Уравнения гипоциклоиды заданы в параметрическом виде:

$$x = (b - a) \cdot \cos \varphi + a \cdot \cos[(b - a) \cdot \varphi / a]$$

$$y = (b - a) \cdot \sin \varphi + a \cdot \sin[(b - a) \cdot \varphi / a]$$

,где  $\varphi$  изменяется от 0 до  $6\pi$  с шагом 0,1.

$b=1,5; 3,5; 5,5.$   $a=1.$

### Вариант 14.

Построить 6 графиков функции отдельно.

Уравнения эпициклоиды заданы в параметрическом виде:

$$x = (a + b) \cdot \cos \varphi - \lambda \cdot a \cdot \cos[(a + b) \cdot \varphi / a]$$

$$y = (a + b) \cdot \sin \varphi - \lambda \cdot a \cdot \sin[(a + b) \cdot \varphi / a]$$

,где  $\varphi$  изменяется от 0 до  $2\pi$  с шагом 0,05.

$b=4.$   $a=1.$   $\lambda=0,4; 0,7; 1,0; 1,3; 1,6; 2,0.$

### Вариант 15.

Построить 6 графиков функции отдельно.

Уравнения гипоциклоиды заданы в параметрическом виде:

$$x = (b - a) \cdot \cos \varphi + \lambda \cdot a \cdot \cos[(b - a) \cdot \varphi / a]$$

$$y = (b - a) \cdot \sin \varphi + \lambda \cdot a \cdot \sin[(b - a) \cdot \varphi / a]$$

,где  $\varphi$  изменяется от 0 до  $2\pi$  с шагом 0,05.

$b=4.$   $a=1.$   $\lambda=0,4; 0,7; 1,0; 1,3; 1,6; 2,0.$

### Вариант 16.

Построить 3 графика функции отдельно.

Уравнения гиперболической спирали заданы в параметрическом виде:

$$\begin{aligned}x &= a \cdot \cos \frac{t}{t}, \\y &= a \cdot \sin \frac{t}{t},\end{aligned}$$

где  $t$  изменяется от  $-6$  до  $6$  с шагом  $0,1$ , кроме точки  $t=0$ .

$$a = 1, 3, 6.$$

### Вариант 17.

Построить 5 графиков функции отдельно.

Уравнения эллипса заданы в параметрическом виде:

$$x = a \cdot \cos t,$$

$$y = b \cdot \sin t,$$

где  $t$  изменяется от  $0$  до  $2\pi$  с шагом  $0,05$ .

$$a = 7. \quad b = 1, 4, 7, 10, 13.$$

### Вариант 18.

Построить 3 графика функции отдельно.

Уравнения гиперболы заданы в параметрическом виде:

$$x = a \cdot \frac{e^t + e^{-t}}{2}$$

$$y = b \cdot \frac{e^t - e^{-t}}{2},$$

где  $t$  изменяется от  $-2$  до  $2$  с шагом  $0,1$ .

$$a = 0, 1; 1, 5; 3, \quad b = 3.$$

### Вариант 19.

Построить 6 графиков функции отдельно.

Уравнения эвольвенты окружности заданы в параметрическом виде:

$$x = a \cdot \cos t + a \cdot t \cdot \sin t$$

$$y = a \cdot \sin t - a \cdot t \cdot \cos t$$

,где  $t$  изменяется от -10 до 10 с шагом 0,1.

$$a = 0,1; 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5.$$

### Вариант 20.

Построить 5 графиков функции отдельно.

Уравнения окружности заданы в параметрическом виде:

$$x = x_0 + R \cdot \cos t$$

$$y = y_0 + R \cdot \sin t$$

где  $t$  изменяется от -10 до 10 с шагом 0,1.

$x_0, y_0$  - координаты центра окружности,  $R$  – радиус.

$x_0$	0	1	-8	4	-5,5
$y_0$	0	3	-5	-4	3
$R$	5	8	10	4	20

### Вариант 21.

Построить 6 графиков функции отдельно.

Уравнения кардиоиды заданы в параметрическом виде:

$$x = a \cdot \cos t \cdot (1 + \cos t)$$

$$y = a \cdot \sin t \cdot (1 + \cos t)$$

где  $t$  изменяется от -5 до 5 с шагом 0,1.

$$a = 5, 9, 12.$$