

## Занятие 4. Графики

1. Подключите библиотеку `with(plots):`. Задайте функции, постройте графики функций, используйте команду `plot(f(x))`; Обратите внимание на то, на каком промежутке происходит построение графиков, если не задан интервал изменения для аргумента функции. Задайте дополнительно интервал изменения для `x`: `plot(f(x), x=a..b)`; (`a` и `b` должны быть определены).

№	F
1	$\sin(x+\cos(2*x))$
2	$\sin(x)-\cos(8*x)$
3	$\sin(x)+\cos(4*x)$
4	$x^2$
5	$x^3$

2. Постройте графики функции из задания 1, увеличьте толщину графика с помощью параметра `thickness=3`, укажите цвет графика с помощью параметра `color`: `plot(f(x), x=a..b, thickness=3, color="red")`;

3. Постройте графики заданных функций в одних осях. Для этого используйте последовательность команд:

```
y1:=plot(f1(x));  
y2:=plot(f2(x));  
display(y1,y2);
```

№	f,f
1	$\sin(x), \cos(x)$
2	$\sin(2*x), -\cos(0.5*x)$
3	$\sin(x)+\cos(4*x)$

Задайте для `y1` и `y2` дополнительные параметры – интервал изменения для `x`, `thickness`, `color`, `linestyle=dash`.

4. Постройте график функции  $a*x^2$  семь раз в одних осях. Меняйте параметр `a` от 1 до 5, для каждого из графиков задавайте собственный цвет. Посмотрите в справочной системе - какие значения может принимать параметр `linestyle`, и задайте свой стиль для каждого из графиков.

5. Постройте графики функций  $\sin(x^2)$  и  $\cos(x^2)$  в одних осях. Задайте дополнительные параметры : `x=-Pi..Pi`, `thickness`, `color`, `linestyle`.

6. Повторите задание 5. Добавьте `title= "My graphs "` как дополнительный параметр в команду `display`.

7. Для построения графика в одних осях можно пользоваться конструкцией:

```
plot([f1(x), f2(x)]);
```

Постройте графики из задания 5 в одних осях, пользуясь предложенным методом. Добавьте легенду - `legend=[f1(x), f2(x)]`, как дополнительный параметр в команду `plot`.

8. Постройте графики  $x^2$ ,  $\cos(x)$ . Добавьте область определения в интервале  $x=-3..3$ , а область значений -  $y=-1..1.2$  в качестве дополнительных параметров функции `plot`.

9. Постройте графики по заданным точкам, используя команду

```
plot([[x1, y1], [x2, y2], [x3,y3], [x4, y4], [x5, y5]]);
```

№	x, y
1	[-5,25], [-4,16], [-3,9], [-2,4],[-1,1],[0,0], [1,1], [2,4], [3,9], [4,16], [5,25]
2	[-5,-125], [-4,-64], [-3,-27], [-2,-8],[-1,-1],[0,0], [1,1], [2,8], [4,16], [5,25]
3	[-5, 125], [-4, 64], [-3, 27], [-2, 8],[-1, 1],[0,0], [1,1], [2,8], [4,16], [5,25]

10. Постройте последовательности, используя команду `seq(f(n), n=0..k)`

№	F
1	$n^2, n=0..30$
2	$n^3, n=0..30$
3	$n/(1+n)^2, n=0..30$

Постройте последовательности точек, используя команду `q:=seq([n,f(n)], n=0..k)`

Постройте графики для полученных последовательностей точек: `plot({q})`;

11. Постройте графики для последовательностей:

№	f(n)
1	$\sin(n/10), n=0..30$
2	$n/(1+n^2), n=0..30$
3	$\exp(n)/n!, n=0..10$

12. Постройте 3d графики, используя команду `plot3d`.

Например: `plot3d(sin(x+y),x=-1..1,y=-1..1)`;

Научитесь вращать построенное изображение с помощью мыши.

Выполните экспорт в различные форматы.

Сравните полученные изображения по качеству.

Сделайте выводы о том, какой формат использовать предпочтительнее.

№	$f(x,y)$
1	$x^2+y^2, x=-1..1, y=-1..1$
2	$(x^3-y^3)^2, x=-3..3, y=-3..3$
3	$\cos(x)+\sin(y), x=-3..3, y=-3..3$

**13.** Постройте анимированные графики по параметру  $A$  для заданных функций, используйте команду `animate`.

**Пример:** `animate(plot, [A*sin(x), x=0..10], A=0..0.6, thickness=3);`

№	$[f(x), x], A$
1	$[\cos(A*x), x=0..10], A=0..4$
2	$[A*x^2, x=0..10], A=1..10$
3	$[\cos(A*x)-A*\sin(x), x=-\pi..pi], A=0..1$

**14.** Постройте анимированные графики по параметру  $t$ , используйте команду `animate3d`. Примеры 3d поверхностей для построения найдите в Интернете. Выполните экспорт построенных изображений в файл формата gif. Оцените результат.

**Пример:** `animate3d(cos(t*x)*sin(t*y), x=-pi..pi, y=-pi..pi, t=1..2);`

### Контрольные вопросы

1. Какой пакет нужно подключить, для того, чтобы стали доступны команды построения графиков?
2. Для чего нужна функция `pointplot`?
3. Как построить несколько графиков в одних осях?
4. Как увеличить толщину линии графика?
5. Что такое легенда на графике?
6. Как сделать заголовок на графике?
7. В какой формат нужно экспортировать анимированные графики?
8. Какая команда служит для построения трехмерных графиков?
9. Как изменить стиль осей графика?
10. Как можно повернуть трехмерный график?

### Контрольные задания

1. Построить график функции  $\sin(x+2*\cos(x))/x, x=1..10$
2. Построить трехмерный график  $\sin(x+2*\cos(y))/x, x=1..10, y=0..15$ .
3. Ввести параметр в задания 1 и 2. Построить анимированные графики, выполнить экспорт в файл формата gif.

**Домашнее задание.** Построить три 2d графика по точкам, три 2d графика, заданных функцией, три 3d графика, заданных функцией.