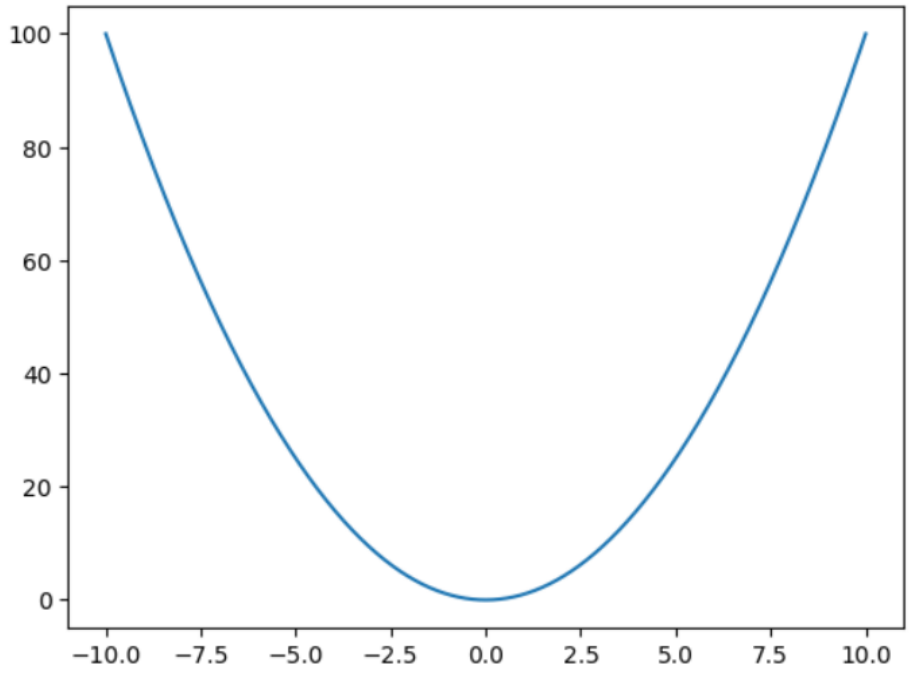
Лабораторная работа: графики

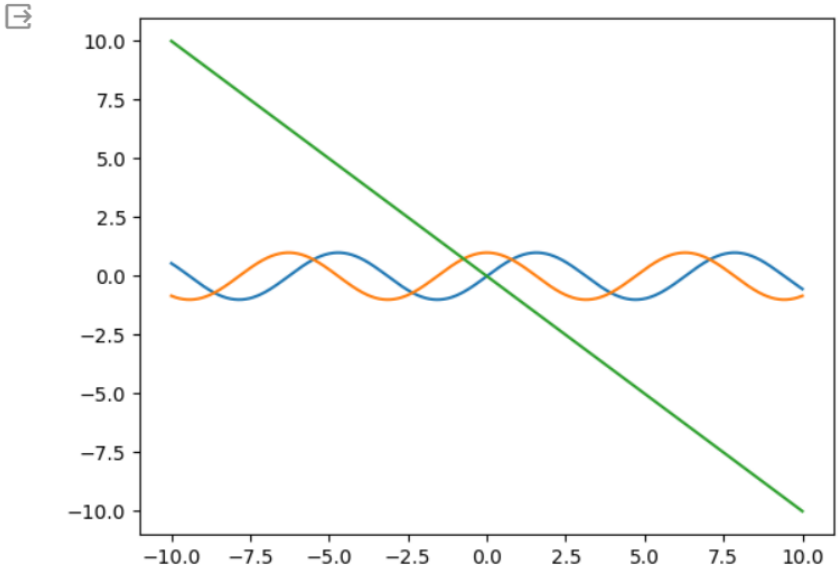
1. Построение графика функции

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
x = np.arange(-10, 10.01, 0.01)
plt.plot(x, x**2)
plt.show()
```



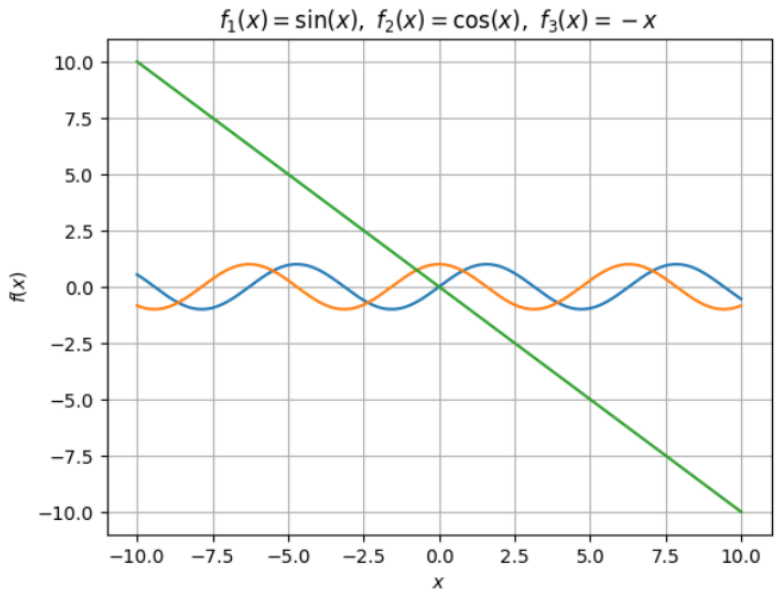
2. Построение нескольких графиков функции в одной системе координат

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
x = np.arange(-10, 10.01, 0.01)
plt.plot(x, np.sin(x), x, np.cos(x), x, -x)
plt.show()
```



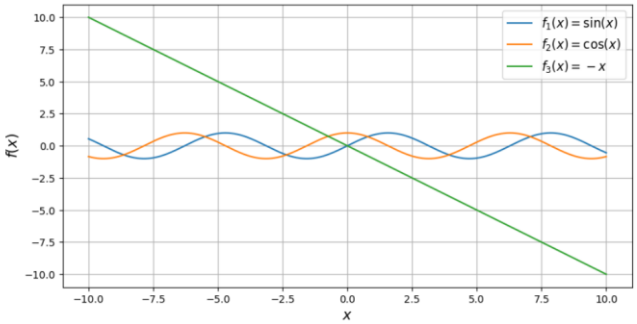
3. Отображение сетки и добавление служебной информации

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
x = np.arange(-10, 10.01, 0.01)
plt.plot(x, np.sin(x), x, np.cos(x), x, -x)
plt.xlabel(r'$x$')
plt.ylabel(r'$f(x)$')
plt.title(r'$f_1(x)=\sin(x),\ f_2(x)=\cos(x),\ f_3(x)=-x$')
plt.grid(True)
plt.show()
```



4. Используя legend(), можно указать место расположения подписей к кривым на графике в параметре loc. Подписи могут быть явно переданы legend((line1, line2, line3), ('label1', 'label2', 'label3')) или могут быть переданы в аргумет label, как в примере ниже. Чтобы сохранить график нужно воспользоваться savefig(figure_name), где figure_name является строкой назания файла с указанием расширения. Для текстовых полей можно изменять шрифт (fontsize), для большей читаемости графика, а его размер указывается с помощью figure(figsize=(10, 5)).

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
x = np.arange(-10, 10.01, 0.01)
plt.figure(figsize=(10, 5))
plt.plot(x, np.sin(x), label=r'$f_1(x)=\sin(x)$')
plt.plot(x, np.cos(x), label=r'$f_2(x)=\cos(x)$')
plt.plot(x, -x, label=r'$f_3(x)=-x$')
plt.xlabel(r'$x$', fontsize=14)
plt.ylabel(r'$f(x)$', fontsize=14)
plt.grid(True)
plt.legend(loc='best', fontsize=12)
plt.savefig('figure_with_legend.png')
plt.show()
```



5. Работа с matplotlib основана на использовании графических окон и осей (оси позволяют задать некоторую графическую область). Все построения применяются к текущим осям. Это позволяет изображать несколько графиков в одном графическом окне. По умолчанию

создаётся одно графическое окно figure(1) и одна графическая область subplot(111) в этом окне. Команда subplot позволяет разбить графическое окно на несколько областей. Она имеет три параметра: nr, nc, np. Параметры nr и nc определяют количество строк и столбцов на которые разбивается графическая область, параметр np определяет номер текущей области (np принимает значения от 1 до nr*nc). Если nr*nc<10, то передавать параметры nr, nc, np можно без использования запятой. Например, допустимы формы subplot(2,2,1) и subplot(221).

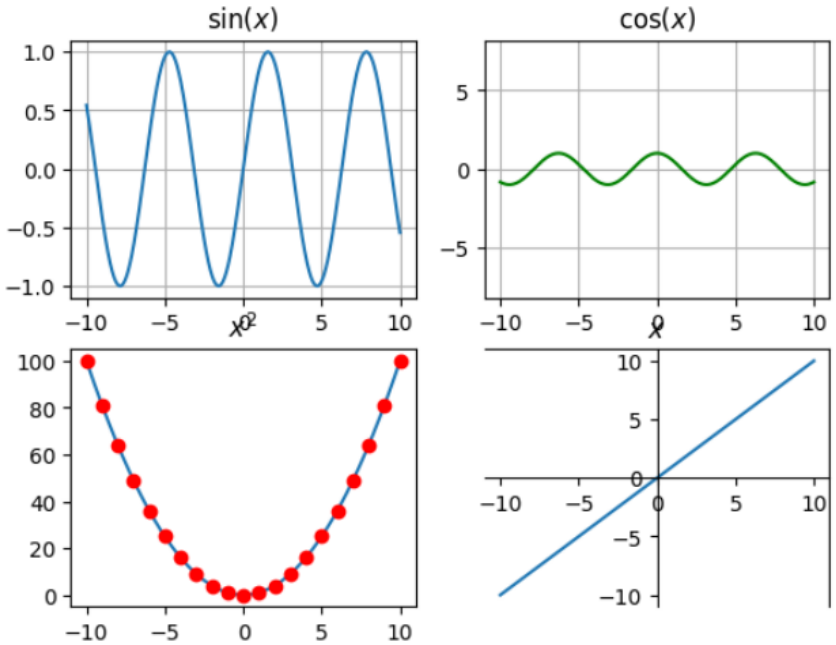
```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
x = np.arange(-10, 10.01, 0.01)
t = np.arange(-10, 11, 1)
sp = plt.subplot(221)
plt.plot(x, np.sin(x))
plt.title(r'$\sin(x)$')
plt.grid(True)

sp = plt.subplot(222)
plt.plot(x, np.cos(x), 'g')
plt.axis('equal')
plt.grid(True)
plt.title(r'$\cos(x)$')

sp = plt.subplot(223)
plt.plot(x, x**2, t, t**2, 'ro')
plt.title(r'$x^2$')

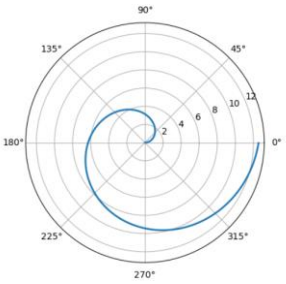
sp = plt.subplot(224)
plt.plot(x, x)
sp.spines['left'].set_position('center')
sp.spines['bottom'].set_position('center')
plt.title(r'$x$')

plt.show()
```



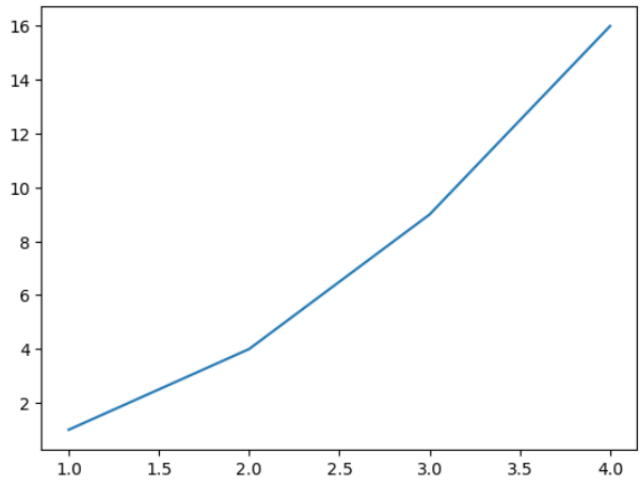
6. Полярная система координат

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
plt.subplot(111, polar=True)
phi = np.arange(0, 2*np.pi, 0.01)
rho = 2*phi
plt.plot(phi, rho, lw=2)
plt.show()
```



7. Отображение зависимости y от x:

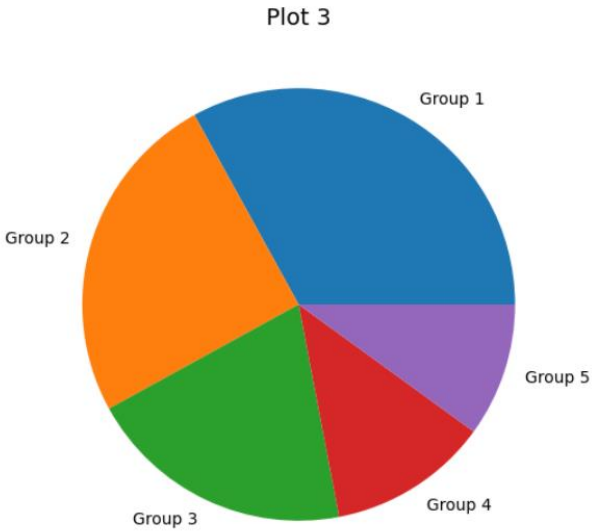
```
import matplotlib.pyplot as plt
plt.plot([1, 2, 3, 4], [1, 4, 9, 16])
plt.show()
```



8. Пример круговой диаграммы:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

data = [33, 25, 20, 12, 10]
plt.figure(num=1, figsize=(6, 6))
plt.axes(aspect=1)
plt.title('Plot 3', size=14)
plt.pie(data, labels=('Group 1', 'Group 2', 'Group 3', 'Group 4', 'Group 5'))
plt.show()
```



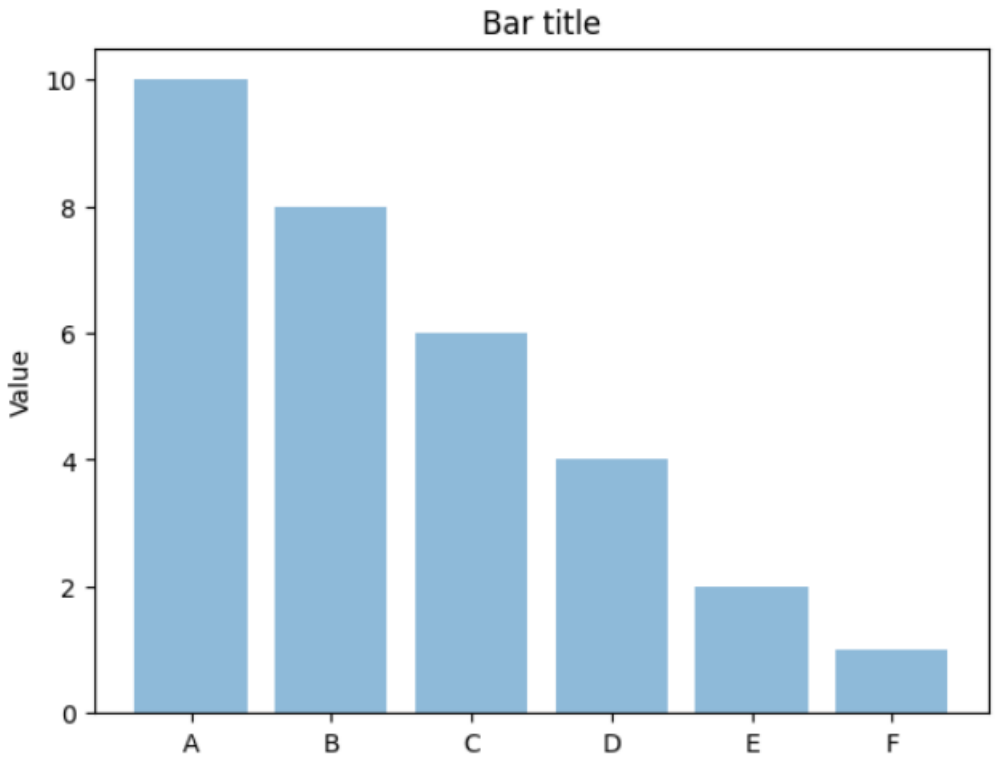
9. Пример столбчатой диаграммы:

```python
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

objects = ('A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F')
y_pos = np.arange(len(objects))
performance = [10,8,6,4,2,1]

plt.bar(y_pos, performance, align='center', alpha=0.5)
plt.xticks(y_pos, objects)
plt.ylabel('Value')
plt.title('Bar title')

plt.show()
```



Задания:

№1. Построить графики функций, задать название графика, осей координат, указать точку максимум (минимум), в зависимости от графика функции.

Вариант	Задание
1	$y(x)=\frac{1}{10+x^3}, \quad x\in[0;20;0,1]$
2	$y(x)=\frac{\sin(10x)}{x+0,1}, \quad x\in[0;3;0,01]$
3	$y(x)=\sin(5x)\cdot\cos(x), \quad x\in[0;3;0,01]$
4	$y(x)=\sin(x)\cdot x^2, \quad x\in[0;20;0,01]$

5	$y(x)=\sin(5x)\cdot e^{-x},\quad x\in[0;10;0,01]$
6	$y(x)=\frac{1}{10+x^2},\quad x\in[0;40;0,1]$
7	$y(x)=\frac{\cos(20x)}{x+0,1},\quad x\in[0;4;0,01]$
8	$y(x)=\cos(x)\cdot x^2,\quad x\in[0;7;0,01]$
9	$y(x)=\cos(5x)\cdot e^{x},\quad x\in[0;6;0,01]$
10	$y(x)=\ln(x)\cdot e^{-x},\quad x\in[1;10;0,01]$

№2. Представить данные в задании двумя способами: в виде столбчатой диаграммы и в виде круговой:

2.1. Распространенность машин разных марок (не менее пяти) в России (данные сформировать самостоятельно).

2.2. Доли различных валют (не менее пяти) в мире (данные сформировать самостоятельно).

2.3. Распространенность полезных ископаемых (не менее пяти) в России (данные сформировать самостоятельно).

2.4. Популярность языков программирования (не менее пяти) в мире (данные сформировать самостоятельно).

Дополнительная литература:

1. https://devpractice.ru/files/books/python/Matplotlib.book.pdf?ysclid=lvve8ec8s0758023092
2. https://proproprogs.ru/modules