

# Matplotlib. Часть 2

Импортируем необходимые библиотеки

```
In [ ]: import matplotlib.pyplot as plt
        from mpl_toolkits.mplot3d import Axes3D
        import numpy as np
```

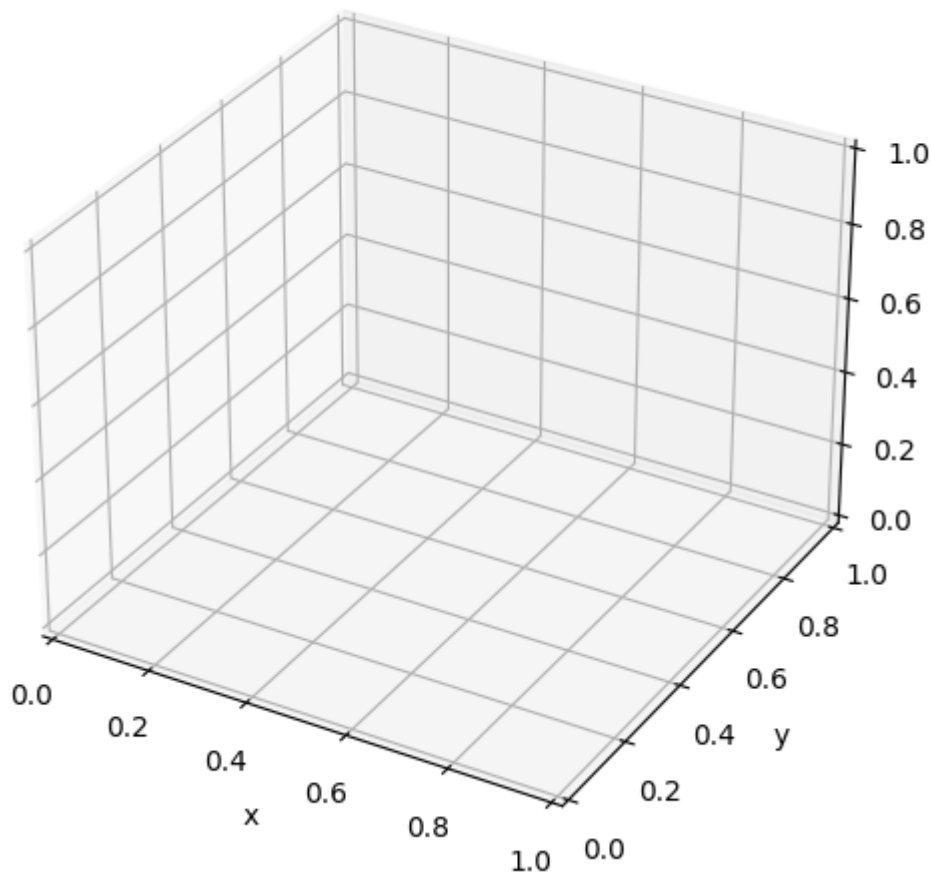
## Отображение трёхмерного пространства

```
In [ ]: fig = plt.figure(figsize=(6, 6))

        ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')

        ax.set_xlabel('x')
        ax.set_ylabel('y')
        ax.set_zlabel('z')

        plt.show()
```



По умолчанию параметр *labelpad* для всех осей установлен на 4.0, это приводит к тому, что по умолчанию метка оси z не видна, но этот параметр можно исправить

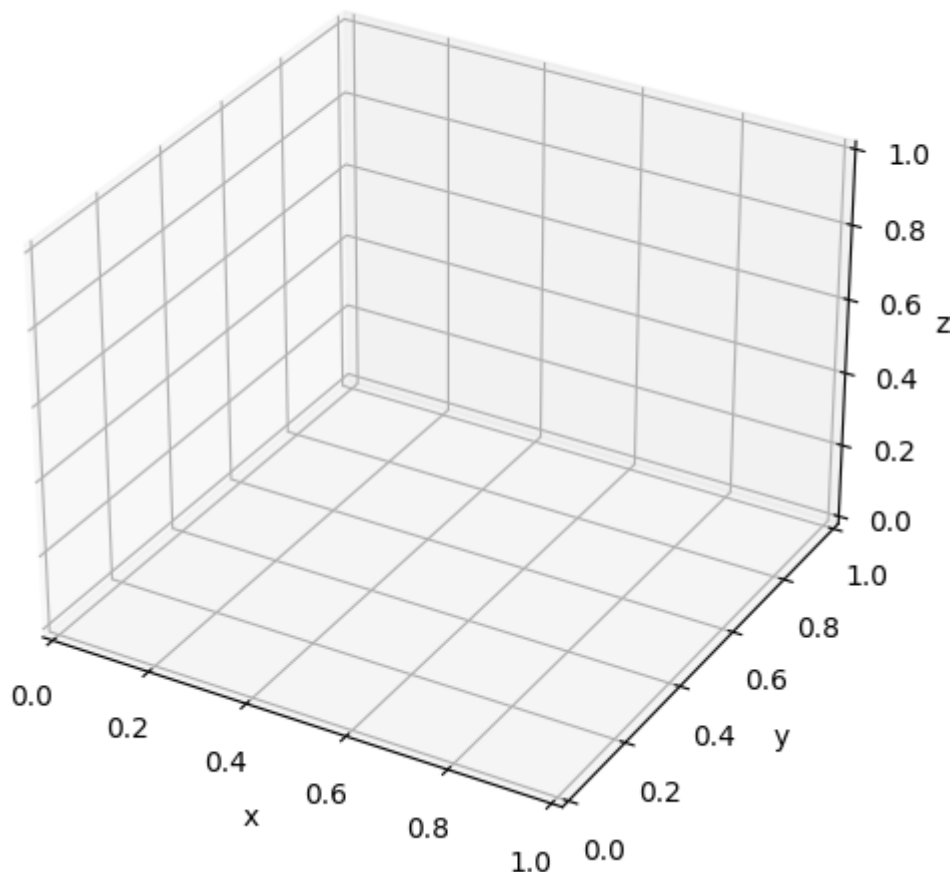
```
In [ ]: fig = plt.figure(figsize=(6, 6))

ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')

ax.set_xlabel('x')
ax.set_ylabel('y')
ax.set_zlabel('z')

ax.zaxis.labelpad = 0

plt.show()
```



## График точек

Зададим наборы данных с помощью массивов, состоящих из случайных целых чисел

```
In [ ]: x_scatter_1 = np.random.randint(0, 50, 100)
x_scatter_2 = np.random.randint(50, 100, 100)
y_scatter_1 = np.random.randint(0, 50, 100)
y_scatter_2 = np.random.randint(50, 100, 100)
z_scatter_1 = np.random.randint(0, 50, 100)
z_scatter_2 = np.random.randint(50, 100, 100)
```

Построим трёхмерный график точек

```

In [ ]: fig = plt.figure(figsize=(6, 6))

ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')

ax.scatter(x_scatter_1, y_scatter_1, z_scatter_1,
           marker='x', c='salmon', label='class 1')
ax.scatter(x_scatter_2, y_scatter_2, z_scatter_2,
           marker='o', c='deepskyblue', label='class 2')

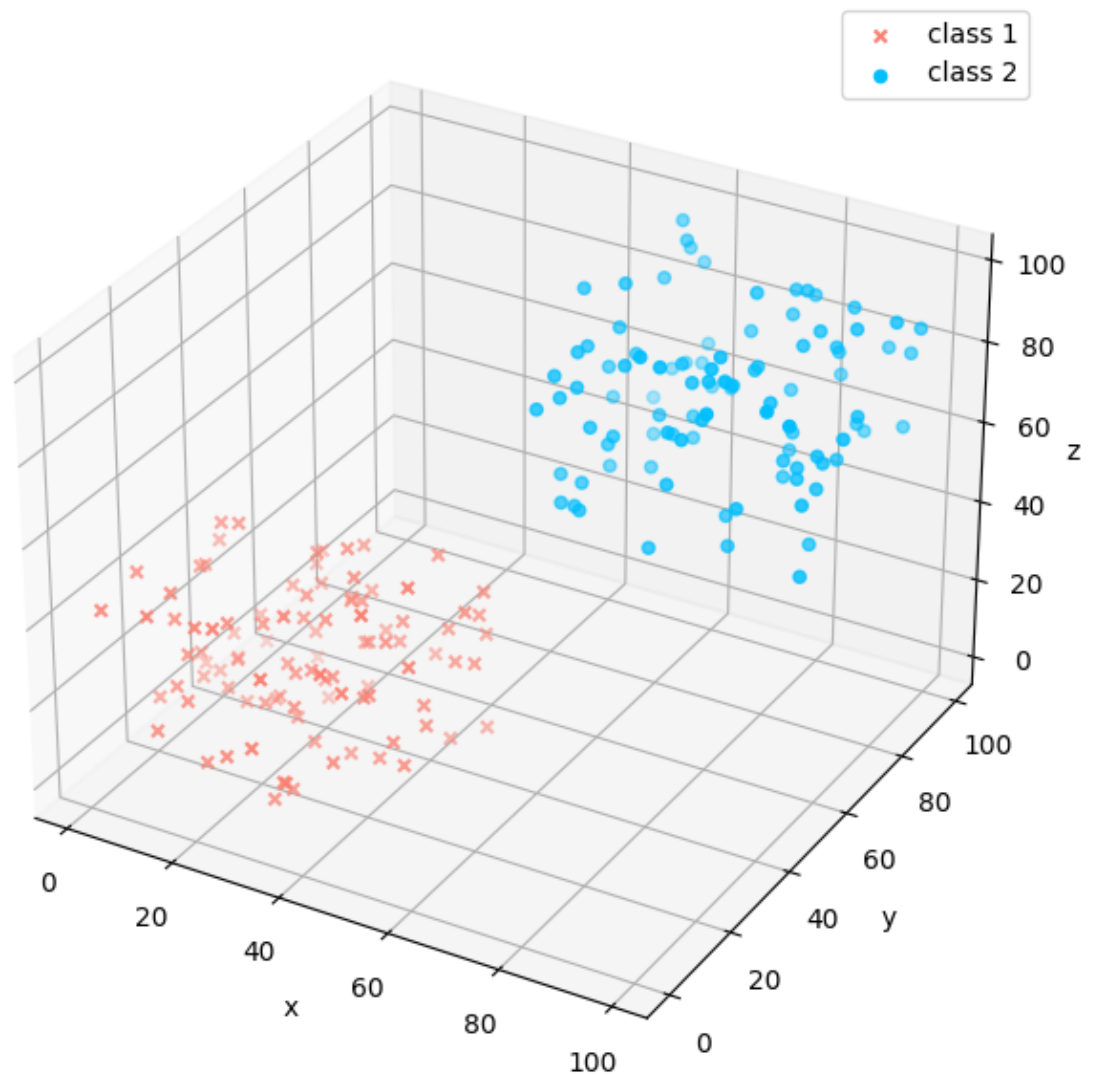
ax.set_xlabel('x')
ax.set_ylabel('y')
ax.set_zlabel('z')
ax.zaxis.labelpad = 0

plt.legend()

plt.tight_layout()

plt.show()

```



**Построение трёхмерных графиков кривых,  
заданных параметрически**

Зададим кривую

```
In [ ]: t = np.linspace(0, 8*np.pi, 1000)

x = t*np.cos(t)
y = t*np.sin(t)
z = t
```

Отообразим график

```
In [ ]: fig = plt.figure(figsize=(6, 6))

ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')

ax.plot(x, y, z, c='deepskyblue', ls='--', lw=3)

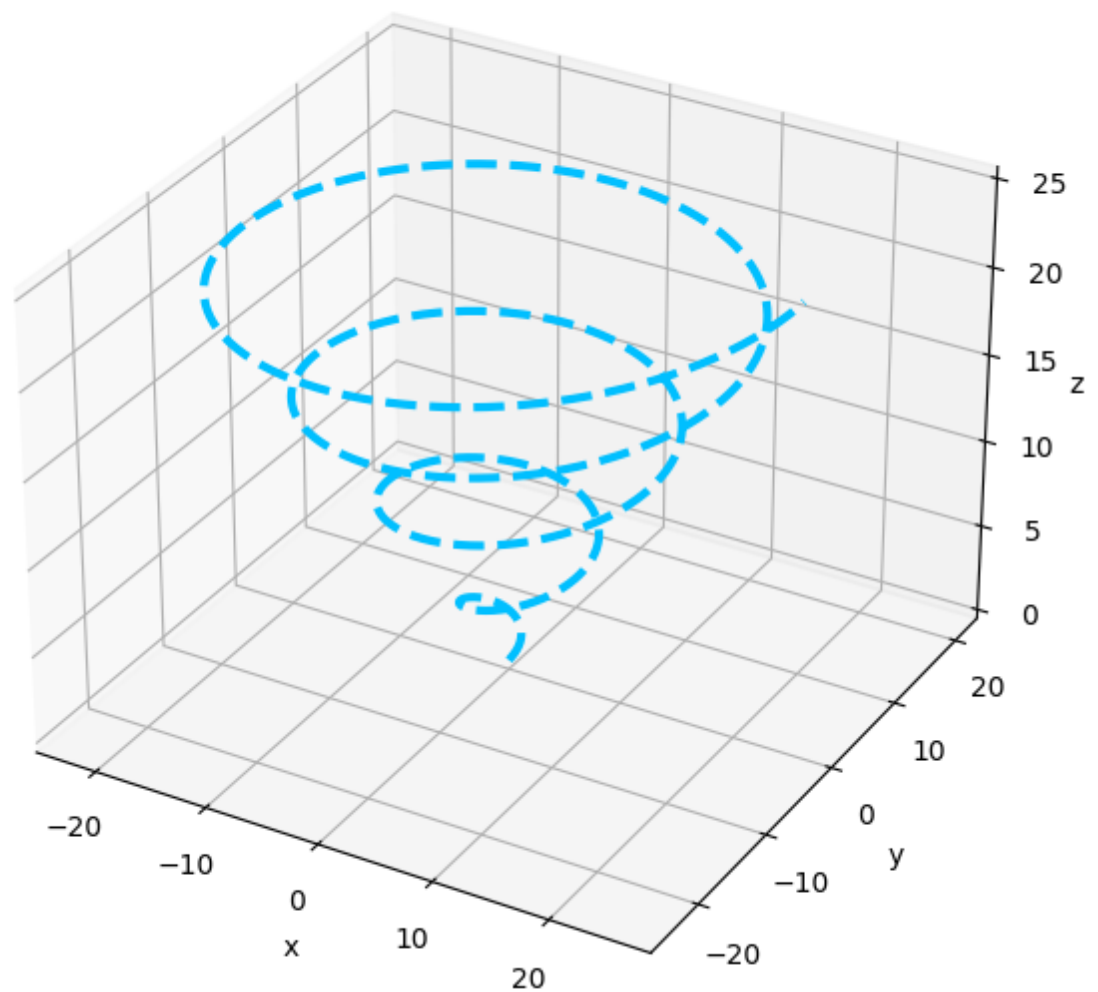
ax.set_xlabel('x')
ax.set_ylabel('y')
ax.set_zlabel('z')
ax.zaxis.labelpad = -1

plt.title('Параметрическая кривая')

plt.tight_layout()

plt.show()
```

## Параметрическая кривая



## Построение поверхностей

Создание сетки

```
In [ ]: x = np.linspace(-5, 5, 100)
y = np.linspace(-5, 5, 100)

x, y = np.meshgrid(x, y)
print(x.shape, '\n')
print(x, '\n')
print(y.shape, '\n')
print(y)
```

(100, 100)

```
[[-5.          -4.8989899 -4.7979798 ...  4.7979798  4.8989899  5.          ]
 [-5.          -4.8989899 -4.7979798 ...  4.7979798  4.8989899  5.          ]
 [-5.          -4.8989899 -4.7979798 ...  4.7979798  4.8989899  5.          ]
 ...
 [-5.          -4.8989899 -4.7979798 ...  4.7979798  4.8989899  5.          ]
 [-5.          -4.8989899 -4.7979798 ...  4.7979798  4.8989899  5.          ]
 [-5.          -4.8989899 -4.7979798 ...  4.7979798  4.8989899  5.          ]]
```

(100, 100)

```
[[-5.          -5.          -5.          ... -5.          -5.          -5.          ]
 [-4.8989899 -4.8989899 -4.8989899 ... -4.8989899 -4.8989899 -4.8989899]
 [-4.7979798 -4.7979798 -4.7979798 ... -4.7979798 -4.7979798 -4.7979798]
 ...
 [ 4.7979798  4.7979798  4.7979798 ...  4.7979798  4.7979798  4.7979798]
 [ 4.8989899  4.8989899  4.8989899 ...  4.8989899  4.8989899  4.8989899]
 [ 5.          5.          5.          ...  5.          5.          5.          ]]
```

Вычисление значений функции в узлах сетки

```
In [ ]: z = x**2-y**2
```

Отообразим поверхность

```
In [ ]: fig = plt.figure(figsize=(6, 6))

ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')

ax.plot_surface(x, y, z, cmap="plasma")

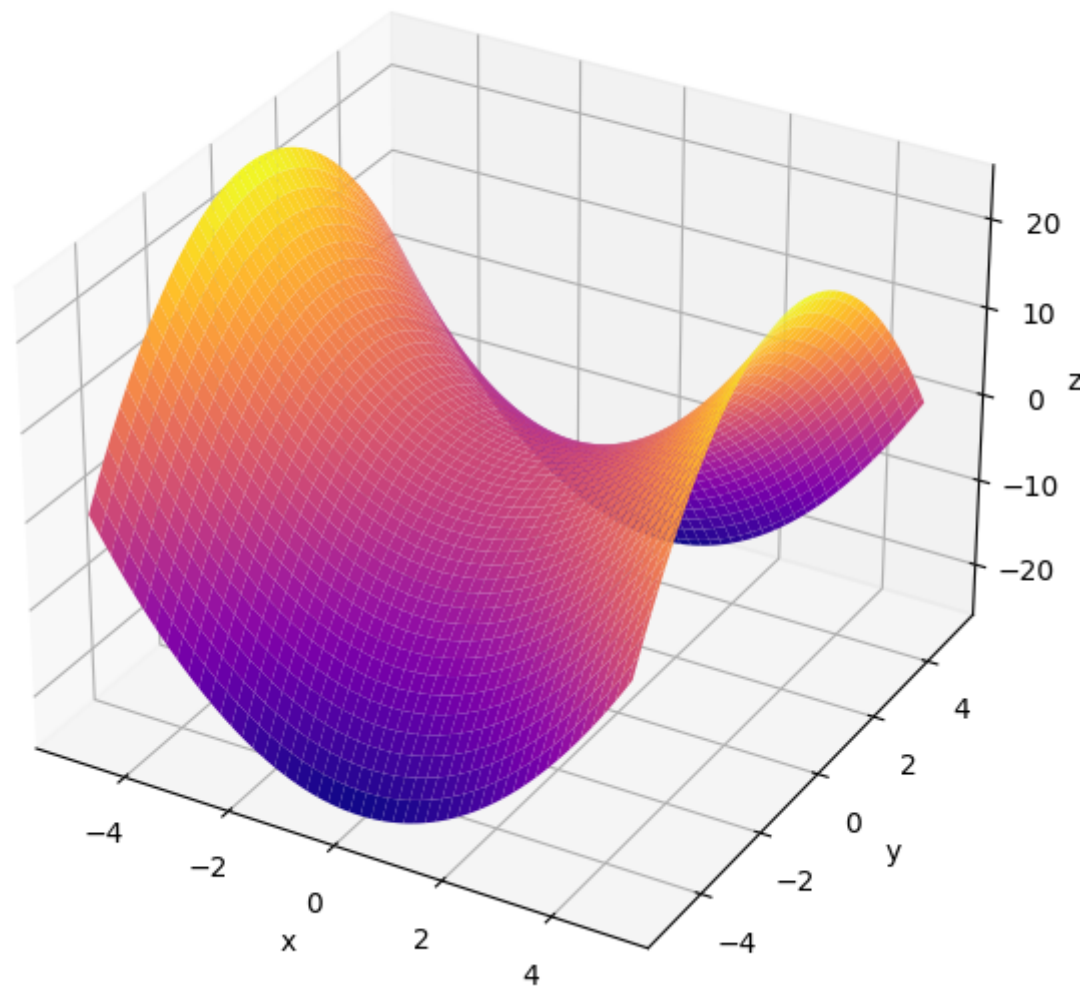
ax.set_xlabel('x')
ax.set_ylabel('y')
ax.set_zlabel('z')
ax.zaxis.labelpad = -1

plt.title(r'$z=x^2-y^2$')

plt.tight_layout()

plt.show()
```

$$z = x^2 - y^2$$



## Построение параметрически заданных поверхностей

Зададим поверхность как

$$\begin{cases} x(u, v) = \left(1 + \frac{v}{2} \cos \frac{v}{2}\right) \cos u, \\ y(u, v) = \left(1 + \frac{v}{2} \cos \frac{v}{2}\right) \sin u, \\ z(u, v) = \frac{v}{2} \sin \frac{v}{2}, \end{cases}$$

где  $0 \leq u < 2\pi$  и  $-1 \leq v \leq 1$

```
In [ ]: u = np.linspace(0, 2*np.pi, 100)
v = np.linspace(-1, 1, 100)

u, v = np.meshgrid(u, v)

x = (1 + v/2*np.cos(u/2)) * np.cos(u)
y = (1 + v/2*np.cos(u/2)) * np.sin(u)
z = v/2 * np.sin(u/2)
```

Отообразим поверхность

```
In [ ]: fig = plt.figure(figsize=(6, 6))

ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')

ax.plot_surface(x, y, z, alpha=0.75, cmap='Spectral')

ax.set_xlim([-1, 1])
ax.set_ylim([-1, 1])
ax.set_zlim([-1, 1])

plt.tight_layout()

plt.axis('off')

plt.show()
```

