

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»**

Кафедра инфокоммуникаций

Отчёт по практическому занятию №3.6

«Построение 3D графиков. Работа с mplot3d Toolkit»

по дисциплине «Теории распознавания образов»

Выполнил студент группы ИВТ-б-о-21-1

Эсеналиев Арсен « » _____ 20__ г.

Подпись студента

Работа защищена « » _____ 20__ г.

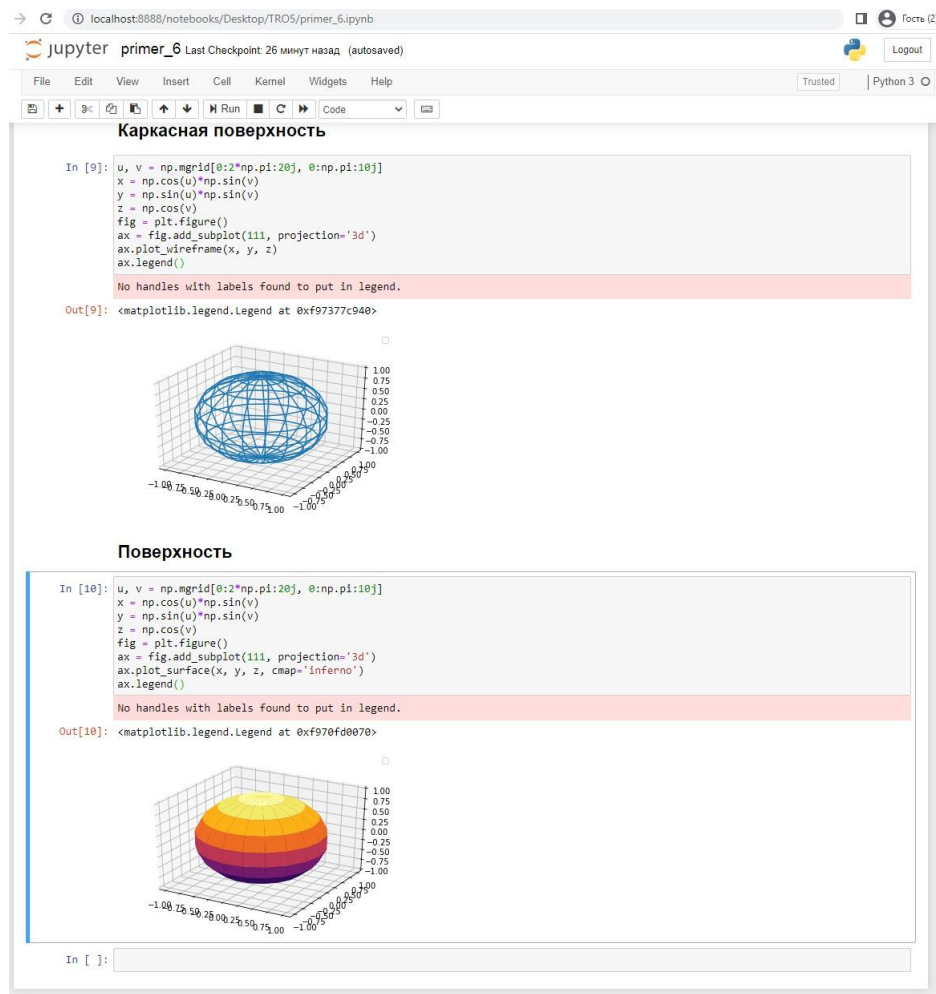
Проверил Воронкин Р.А.

(подпись)

Ставрополь 2023

1. Создать общедоступный репозиторий на GitHub, в котором будет использована лицензия MIT и выбранный Вами язык программирования (выбор языка программирования будет доступен после установки флажка Add .gitignore).

2. Проработать примеры лабораторной работы.



Создать ноутбук, в котором выполнить решение вычислительной задачи (например, задачи из области физики, экономики, математики, статистики и т. д.) требующей построения трехмерного графика, условие которой предварительно необходимо согласовать с преподавателем.

```
import matplotlib.pyplot as plt
from mpl_toolkits.mplot3d import Axes3D
```

зададим значения u и v на интервалах, заданных в условии

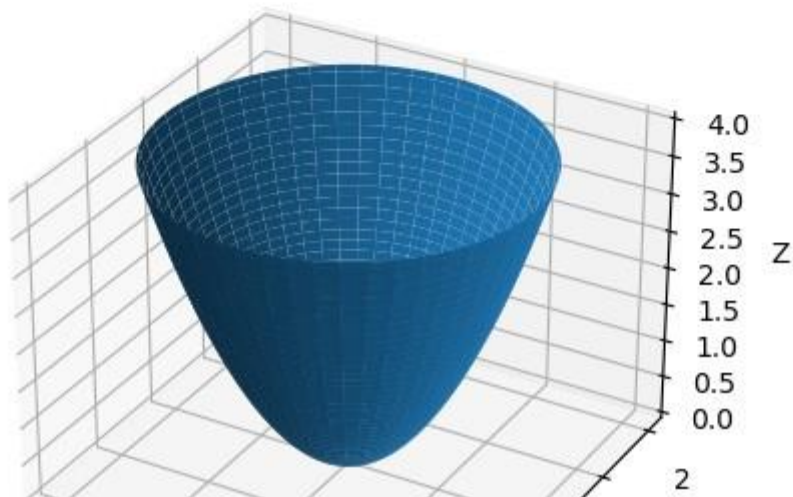
```
1]: u = np.linspace(0, 2, 100)
    v = np.linspace(0, 2*np.pi, 100)
    u, v = np.meshgrid(u, v)
```

вычислим значения функции для каждой пары (u, v)

```
8]: x = u * np.cos(v)
    y = u * np.sin(v)
    z = u**2
```

создадим график поверхности

```
4]: fig = plt.figure()
    ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')
    ax.plot_surface(x, y, z)
    ax.set_xlabel('X')
    ax.set_ylabel('Y')
    ax.set_zlabel('Z')
    plt.show()
```



Вопросы для защиты работы

1. Как выполнить построение линейного 3D-графика с помощью matplotlib?

Для построения линейного графика используется функция `plot()`.

```
Axes3D.plot(self, xs, ys, *args, zdir='z', **kwargs)
```

- `xs`: 1D-массив - x координаты.
- `ys`: 1D-массив - y координаты.
- `zs`: скалярное значение или 1D-массив - z координаты. Если передан скаляр, то он будет присвоен всем точкам графика.
- `zdir`: {'x', 'y', 'z'} - определяет ось, которая будет принята за z направление, значение по умолчанию: 'z'.
- `**kwargs` - дополнительные аргументы, аналогичные тем, что используются в функции `plot()` для построения двумерных графиков.

```
x = np.linspace(-np.pi, np.pi, 50)
y = x
z = np.cos(x)

fig = plt.figure()
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')
ax.plot(x, y, z, label='parametric curve')
```

2. Как выполнить построение точечного 3D-графика с помощью matplotlib?

Для построения точечного графика используется функция `scatter()`.

```
Axes3D.scatter(self, xs, ys, zs=0, zdir='z', s=20, c=None, depthshade=True,
               *args, **kwargs)
```

- `xs, ys`: массив - координаты точек по осям x и y .
- `zs`: float или массив, optional - координаты точек по оси z . Если передан скаляр, то он будет присвоен всем точкам графика. Значение по умолчанию: 0.
- `zdir`: {'x', 'y', 'z', '-x', '-y', '-z'}, optional - определяет ось, которая будет принята за z направление, значение по умолчанию: 'z'.
- `s`: скаляр или массив, optional - размер маркера. Значение по умолчанию: 20.
- `c`: color, массив, массив значений цвета, optional - цвет маркера. Возможные значения:
 - Строковое значение цвета для всех маркеров.
 - Массив строковых значений цвета.
 - Массив чисел, которые могут быть отображены в цвета через функции `cm` и `norm`.
 - 2D массив, элементами которого являются `RGB` или `RGBA`.
- `depthshade`: bool, optional - затенение маркеров для придания эффекта глубины.
- `**kwargs` - дополнительные аргументы, аналогичные тем, что используются в функции `scatter()` для построения двумерных графиков.

```
np.random.seed(123)
x = np.random.randint(-5, 5, 40)
y = np.random.randint(0, 10, 40)
z = np.random.randint(-5, 5, 40)
s = np.random.randint(10, 100, 20)

fig = plt.figure()
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')
ax.scatter(x, y, z, s=s)
```

3. Как выполнить построение каркасной поверхности с помощью matplotlib?

Для построения каркасной поверхности используется функция `plot_wireframe()`.

```
plot_wireframe(self, x, y, z, *args, **kwargs)
```

- X, Y, Z: 2D-массивы - данные для построения поверхности.
- rcount, ccount: int - максимальное количество элементов каркаса, которое будет использовано в каждом из направлений. Значение по умолчанию: 50.
- rstride, cstride: int - параметры определяют величину шага, с которым будут браться элементы строки / столбца из переданных массивов. Параметры *rstride*, *cstride* и *rcount*, *ccount* являются взаимоисключающими.
- **kwargs - дополнительные аргументы, определяемые `Line3DCollection`(https://matplotlib.org/api/_as_gen/mpl_toolkits.mplot3d.art3d.Line3DCollection.html#mpl_toolkits.mplot3d.art3d.Line3DCollection).

```
u, v = np.mgrid[0:2*np.pi:20j, 0:np.pi:10j]
x = np.cos(u)*np.sin(v)
y = np.sin(u)*np.sin(v)
z = np.cos(v)

fig = plt.figure()
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')
ax.plot_wireframe(x, y, z)
ax.legend()
```

4. Как выполнить построение трехмерной поверхности с помощью matplotlib?

Для построения поверхности используйте функцию `plot_surface()`.

```
plot_surface(self, X, Y, Z, *args, norm=None, vmin=None, vmax=None,
             lightsource=None, **kwargs)
```

- X, Y, Z : 2D-массивы - данные для построения поверхности.
- rcount, ccount : int - см. *rcount*, *ccount* в "Каркасная поверхность (<https://devpractice.ru/matplotlib-lesson-5-1-mplot3d-toolkit/#p3>)".
- rstride, cstride : int - см. *rstride*, *cstride* в "Каркасная поверхность (<https://devpractice.ru/matplotlib-lesson-5-1-mplot3d-toolkit/#p3>)".
- color: color - цвет для элементов поверхности.
- cmap: Colormap - *Colormap* для элементов поверхности.
- facecolors: массив элементов color - индивидуальный цвет для каждого элемента поверхности.
- norm: Normalize - нормализация для *colormap*.
- vmin, vmax: float - границы нормализации.
- shade: bool - использование тени для *facecolors*. Значение по умолчанию: *True*.
- lightsource: *LightSource* - объект класса *LightSource* – определяет источник света, используется, только если *shade = True*.
- **kwargs - дополнительные аргументы, определяемые *Poly3DCollection* (https://matplotlib.org/api/_as_gen/mpl_toolkits.mplot3d.art3d.Poly3DCollection.html#mpl_toolkits.mplot3d.art3d.Poly3DCollection).

```
u, v = np.mgrid[0:2*np.pi:20j, 0:np.pi:10j]
x = np.cos(u)*np.sin(v)
y = np.sin(u)*np.sin(v)
z = np.cos(v)

fig = plt.figure()
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')
ax.plot_surface(x, y, z, cmap='inferno')
ax.legend()
```