

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО  
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ

ОТЧЕТ  
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ  
РУКОВОДИТЕЛЬ

старший преподаватель  
должность, уч. степень, звание

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

М.Д.Поляк  
инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

по дисциплине: МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПАКЕТЫ ПРОГРАММ

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ  
СТУДЕНТ ГР. Z7431

10.01.2020  
подпись, дата

М.Д.Семочкин  
инициалы, фамилия

Студ. билет 2014/1054

Санкт-Петербург  
2020

## **Содержание**

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Цель работы
4. Задание
5. Используемые инструменты разработки
6. Результат выполнения работы
7. Исходный код программы на языке MatLab и на языке Python
8. Выводы

## Цель работы

Знакомство с подсистемами визуализации данных пакета MatLab и библиотеки matplotlib языка Python на примере построения геометрических объектов и решения нелинейных уравнений.

## Задание

### Часть 1. Python

Необходимо разработать программу на языке Python (версии 3.4.1 или более поздней) для отображения графика функции или системы функций в соответствии с вариантом, указанным в разделе «Задание 1». Для построения графика необходимо использовать модуль matplotlib, математические функции и константы доступны в модулях math, numpy. Значения коэффициентов  $a$ ,  $b$ ,  $c$  и  $d$  заданной по варианту математической функции должны считываться из внешнего файла, представленного в формате TSV (Tab Separated Values).

Для обозначения координатных осей и заголовка координатного пространства использовать команды системы верстки LaTeX.

Вариант 16:  $y=a(\sin bx+tg cx)$

### Часть 2. Matlab

В этой части работы необходимо выполнить отделение корней с использованием графической оценки в соответствии с вариантом, указанным в разделе «Задание 2». Визуализация осуществляется с использованием средств MatLab.

Необходимо создать две координатные плоскости. В нечетных вариантах плоскости располагаются горизонтально, в четных – вертикально. Во всех плоскостях определить прямоугольную систему координат. Построить

графическое отображение по заданным нелинейным уравнениям. Обозначить с помощью кругового маркера и текстового объекта полученные решения. Изменить свойства всех созданных графических объектов (текстовых обозначений, линий, координатных плоскостей или графических окон) с помощью командной строки.

Для обозначения координатных осей и заголовка координатного пространства использовать команды системы верстки LaTeX.

16	$3x^4 + 4x^3 - 12x^2 - 7 = 0$	$\begin{aligned} x^3 + y^3 &= 6 \\ y &= e^{-x} \end{aligned}$
----	-------------------------------	---

### Часть 3. Визуализация трехмерных объектов в MatLab

Необходимо построить поверхность, заданную уравнением в соответствии с вариантом задания. Варианты приведены в разделе «Задание 3».

При выполнении третьего задания свойства объектов графического окна задаются с помощью команд, вводимых в командном окне MatLab, а наиболее подходящая точка обзора задается с помощью инструментов панели Camera. Необходимо вывести цветовую шкалу в графическое окно и координатные оси внутри координатного пространства с помощью прямых линий синего цвета толщиной 1 пункт. При построении поверхности скрыть линии, соединяющие узловые точки поверхности, и задать плавный переход между цветами палитры. Фон координатного пространства совпадает с фоном графического окна. Значения вычисленных параметров вывести в заголовке координатного пространства, используя функцию num2str ().

Для обозначения координатных осей и заголовка координатного пространства использовать команды системы верстки LaTeX.

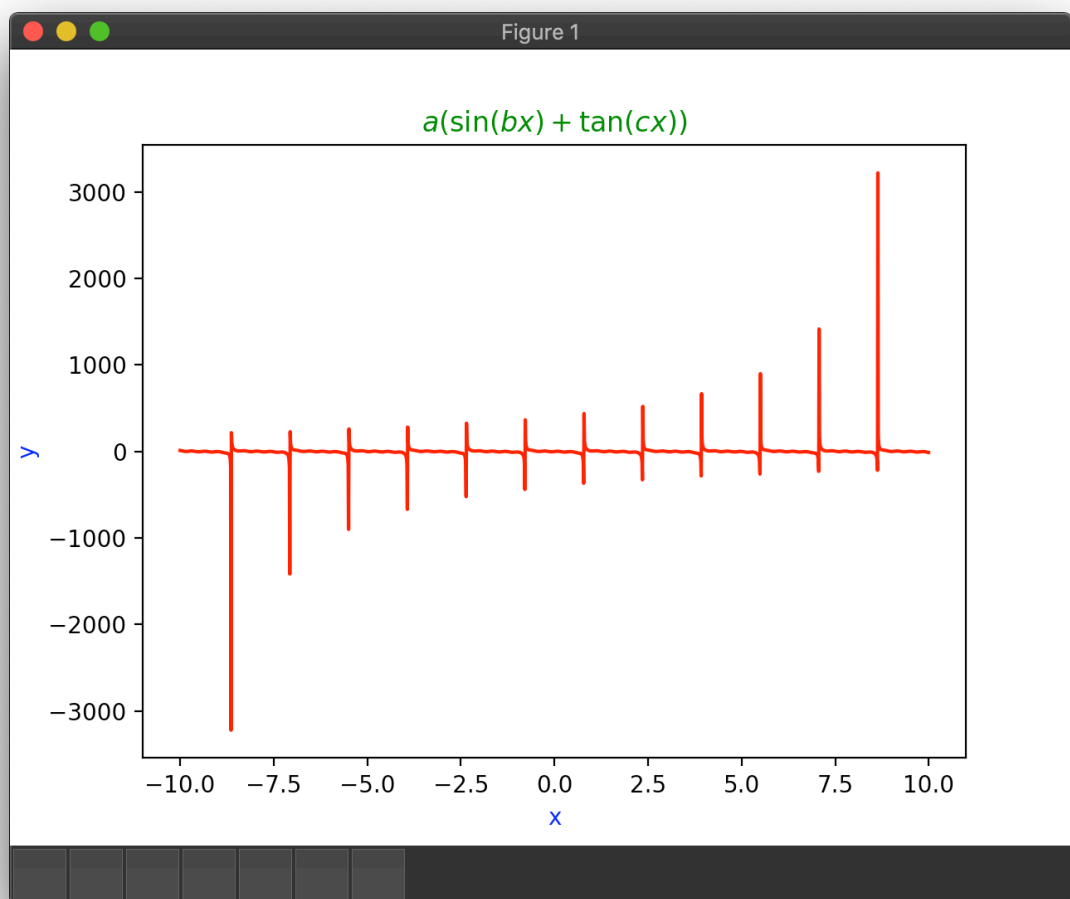
16. Построить *двулостный гиперболоид*, заданный с помощью параметрического уравнения (см. таблицу 2), где  $a = 1.5$ ,  $b = 2.5$ ,  $c = 1$  и  $h \in [-3-a; -a] \cup [a; a+3]$ . Задать цветовую палитру *flag* и ориентировать цвета поверхности по оси  $x$ .

## Используемые инструменты разработки

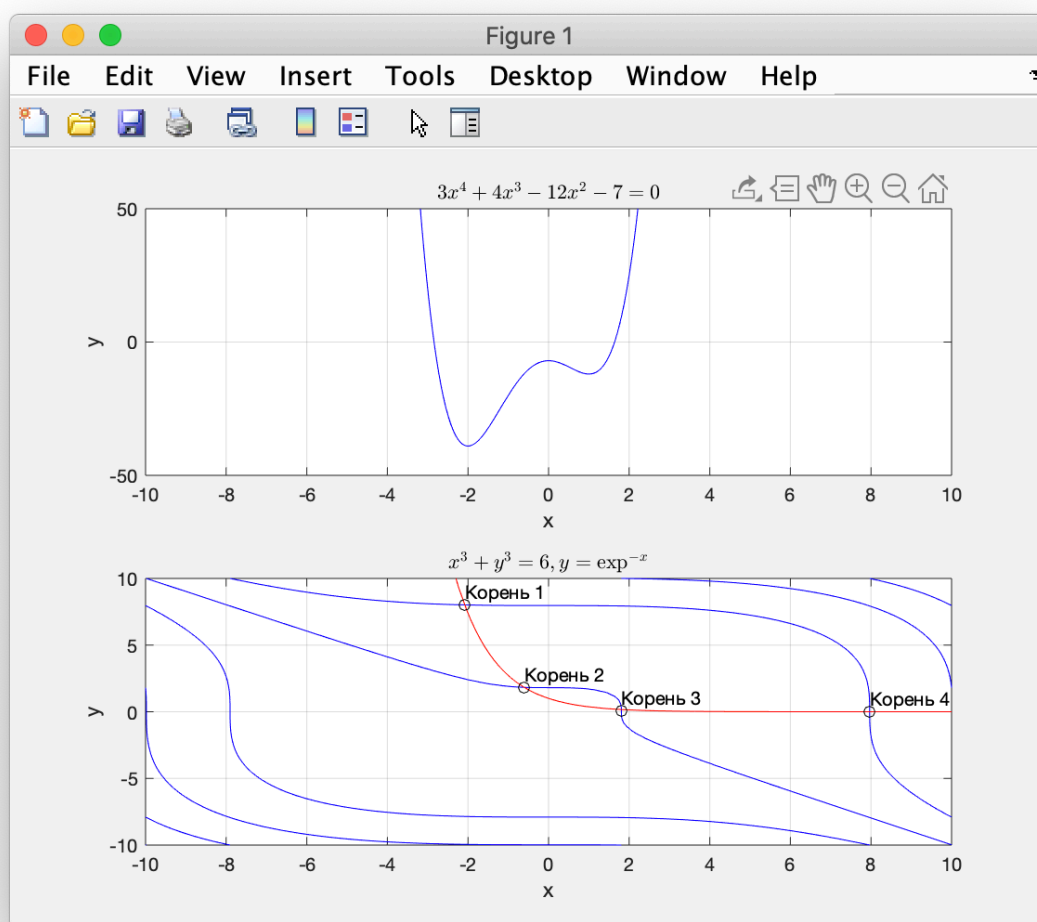
- PyCharm 2019.3.2 (Community Edition)
- Python 3.7.6 (default, Dec 30 2019, 19:38:26)
- Matlab r2019b

## Результат выполнения работы

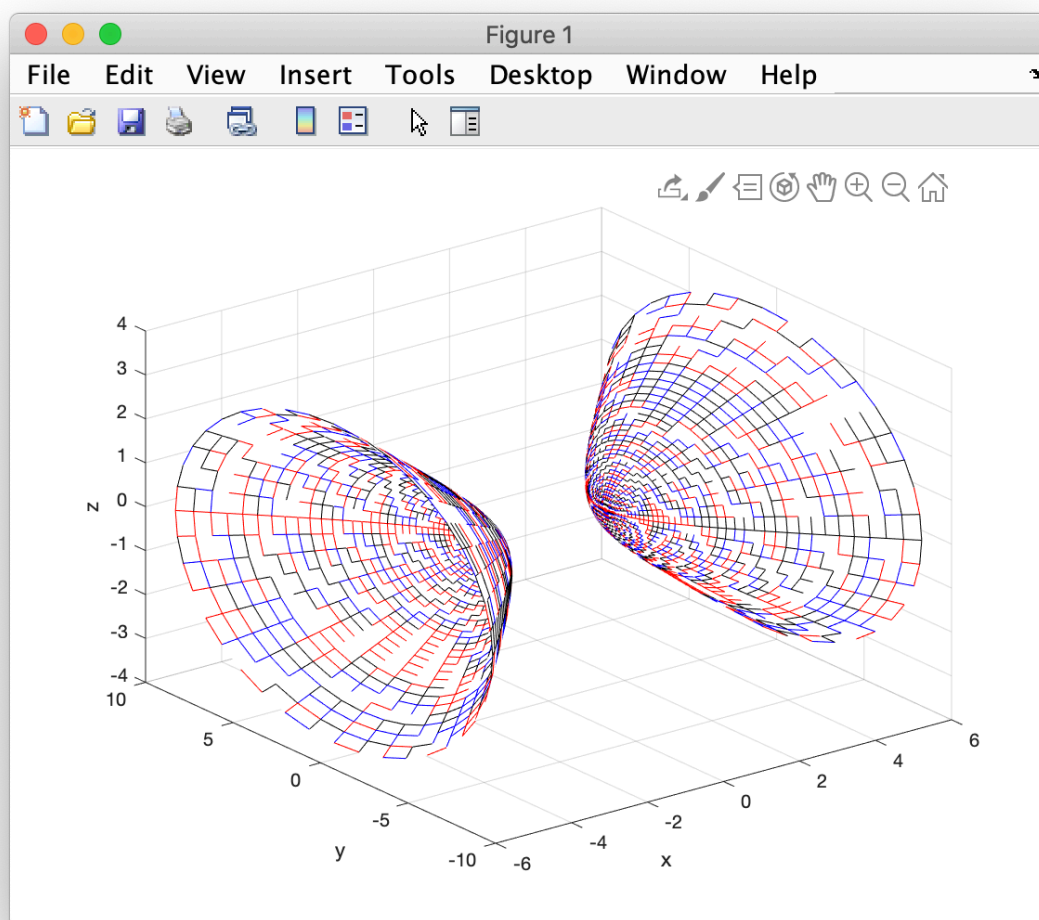
### Часть 1. Python



## Часть 2. Matlab



### Часть 3. Визуализация трехмерных объектов в MatLab



# Исходный код программы на языке MatLab и на языке Python

## Часть 1. Python

lab-1.py

```
# Необходимо разработать программу на языке Python для отображения
# графика функции или системы функций.
# Для построения графика необходимо использовать модуль matplotlib,
# математические функции и константы
# доступны в модулях math, numpy.
# Значения коэффициентов a, b, c и d заданной по варианту математической
# функции должны считываться из внешнего файла,
# представленного в формате TSV (Tab Separated Values).
# Для обозначения координатных осей и заголовка координатного
# пространства использовать команды системы верстки LaTeX.
#
#
# Вариант 16
#
# Символами a, b, c и d обозначены параметры;
# y — зависимая переменная (значение функции);
# x — независимая переменная (аргумент функции).
#
#  $y = a * (\sin(b * x) + \operatorname{tg}(c * x))$ 
#

import matplotlib.pyplot
import numpy
import csv

# Считать a, b и c из файла
with open("values.tsv") as fd:
    rd = csv.reader(fd, delimiter="\t")
    for row in rd:
        a = float(row[0])
        b = float(row[1])
        c = float(row[2])

x = numpy.arange(-10.0, 10.0, 0.01)
y = a * (numpy.sin(b * x) + numpy.tan(c * x))

matplotlib.pyplot.xlabel(r'x', color='b')
matplotlib.pyplot.ylabel(r'y', color='b')
matplotlib.pyplot.title(r'$a(\sin (bx) + \tan (cx))$', color='g')

matplotlib.pyplot.plot(x, y, 'r')
matplotlib.pyplot.show()
```



values.tsv

```
4 18 -2
```

## Часть 2. Matlab

```
% плоскость 1
subplot(2,1,1)

% график 1
f1 = @(x)3*x.^4+4*x.^3-12*x.^2-7;
fplot(f1, [-10 10], 'b');

hold on;
ylim([-50 50])
xlabel('x');
ylabel('y');
title('$3x^4+4x^3-12x^2-7=0$', 'Interpreter', 'latex')
grid on;

% плоскость 2
subplot(2,1,2)

% график 2
f2 = @(x,y)x.^3+y.^3-6;
fcontour(f2, [-10 10], 'b');
hold on;

% график 3
f3 = @(x)exp(-x);
fplot(f3, [-10 10], 'r');
hold on;

% корни
plot(-2.082, 8.016, 'ko', -0.604, 1.830, 'ko');
plot(1.807, 0.064, 'ko', 7.968, 0, 'ko');

text(-2.082, 9, 'Корень 1');
text(-0.604, 2.830, 'Корень 2');
text(1.807, 1.064, 'Корень 3');
text(7.968, 1, 'Корень 4');

xlabel('x');
ylabel('y');
ylim([-10 10])
title('$x^3+y^3=6, y=\exp^{-x}$', 'Interpreter', 'latex')
grid on;
```

### Часть 3. Визуализация трехмерных объектов в MatLab

```
a = 1.5;
b = 2.5;
c = 1;

t = (0:0.05:2)';
v = [0:0.05*pi:2*pi];

X = a * cosh(t) * ones(size(v));
Y = b * sinh(t) * sin(v);
Z = c * sinh(t) * cos(v);

figure('Color','w')
hS1=mesh(X,Y,Z);

hold on

X=-X;

hS2=mesh(X,Y,Z);
colormap(flag);

xlabel('x'); ylabel('y'); zlabel('z')
```

### Выводы

В ходе выполнения работы произошло знакомство с подсистемами визуализации данных пакета MatLab и библиотеки matplotlib языка Python на примере построения геометрических объектов и решения нелинейных уравнений.