

**МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

---

**ИНСТИТУТ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ, ИНФОКОММУНИКАЦИЙ И  
ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**КАФЕДРА РАДИОФИЗИКИ, АНТЕНН И МИКРОВОЛНОВОЙ ТЕХНИКИ**

**Отчёт по практическому занятию №1**

**По дисциплине**

**«Моделирование антенн и микроволновых устройств»**

**Вариант 8**

**СТУДЕНТ Терюхин Денис Александрович**

**ГРУППА М40-506С-16**

**РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТА Ильин Е.В.**

**Москва**

**2021**

## Задание

Написать программу (скрипт) на языке Python для расчета значений заданной функции  $y = f(x)$  на указанном интервале (см. таблицу 1).

Шаг дискретизации по оси X выбрать самостоятельно таким образом, чтобы график функции был достаточно гладкий.

Результат сохранить в текстовый файл, формат которого задан столбце 4 таблицы 1.

Файл с результатом расчета сохранять в директорию с именем "results", расположенную в той же директории, что и скрипт. Если директория "results" не существует, ее нужно создать в скрипте.

Построить график функции.

Исходные коды программы загрузить в созданный git-репозиторий на сайте <https://github.com>.

Таблица 1. Вариант задания.

N	Функция	Параметры	Формат файла
8	$f(x) = -\left  \sin(x) \cos(A) \exp\left(\left 1 - \frac{\sqrt{x^2 + A^2}}{\pi}\right \right) \right $	$A = 9.66459,$ $x \in [-10; 10]$	2

Файл сохранить в формате CSV. Данные записаны построчно. Данные в строке разделяются запятыми.

Каждая строка должна содержать: номер строки, значение x, значение функции  $f(x)$ . Файл с результатом должен иметь расширение csv.

## Текст программы

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import csv
import os.path

x = np.arange(-10,10,0.2)
a = 9.66459

def f(x):
    u = np.sqrt(x*x+a*a)/np.pi
    e = np.exp(abs(1-u))
    y = (-abs(np.sin(x) * np.cos(a) * e))
    return y

plt.grid()
plt.plot(x, f(x))
plt.show()

if not os.path.exists('results'):
    os.mkdir('results')
res_name = os.path.join(os.getcwd(),'results','massiv8.csv')

with open(res_name, 'w', newline='') as csvfile:
    writer = csv.writer(csvfile, delimiter="\n")
    for i in range(len(x)):
        Str = [i, x[i], f(x[i])]
        writer.writerow([Str])
```

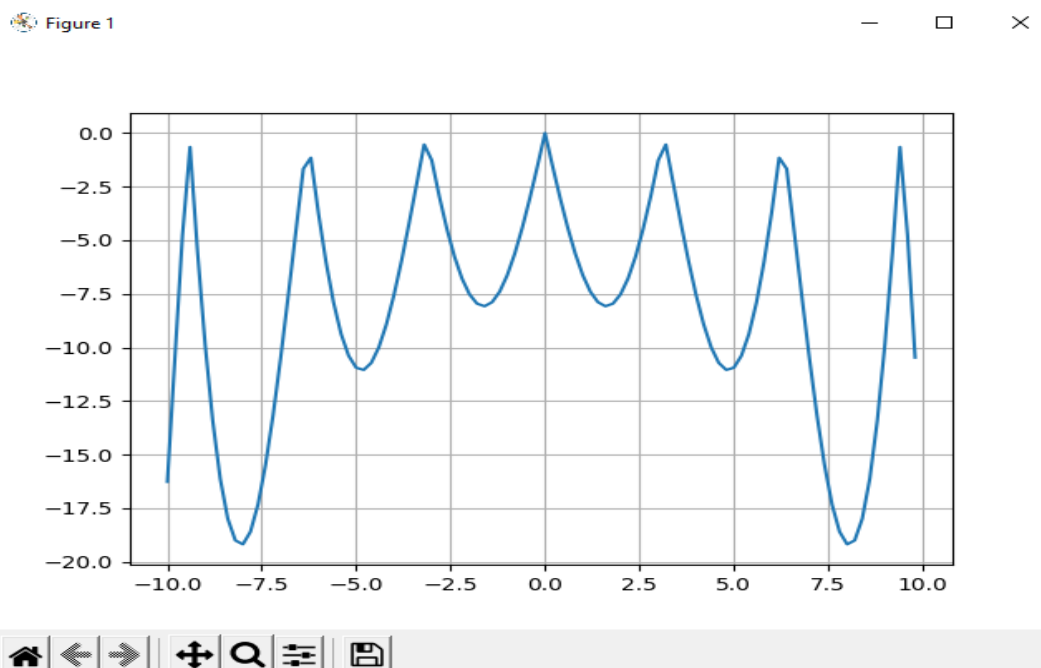


Рисунок 1 – График функции  $f(x)$ .

# Репозиторий на GitHub

<https://github.com/Desolnir/PZ1>

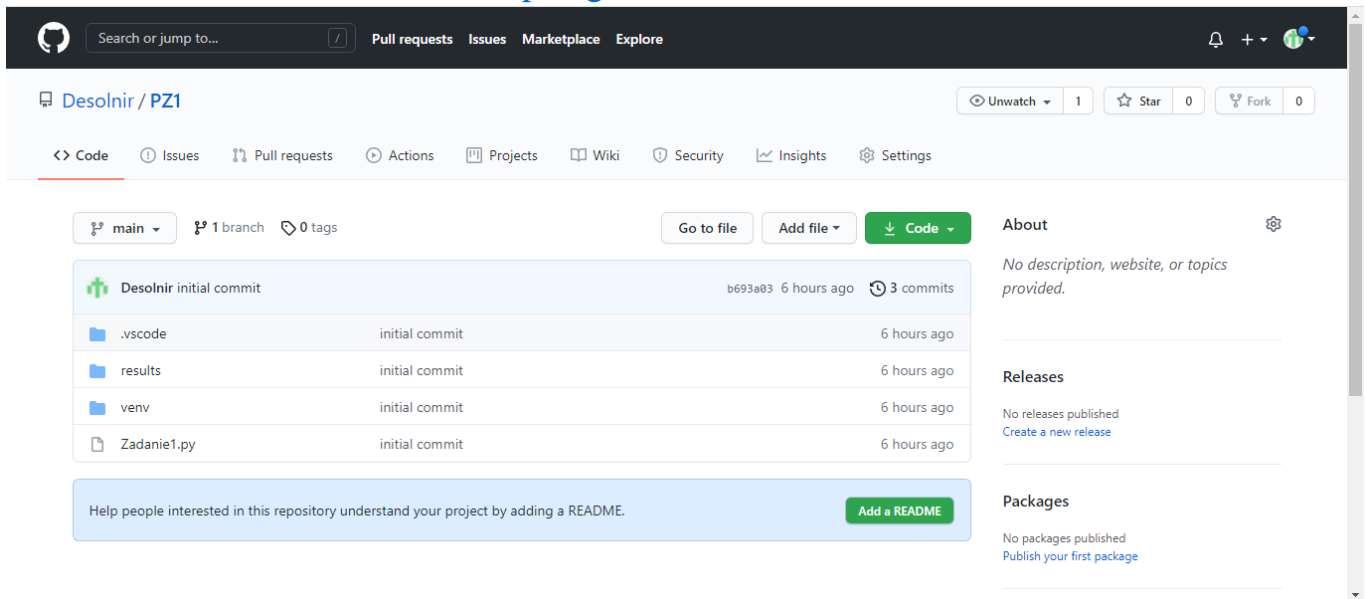


Рисунок 2 – Созданный репозиторий.

<https://github.com/Desolnir/PZ1/blob/main/Zadanie1.py>

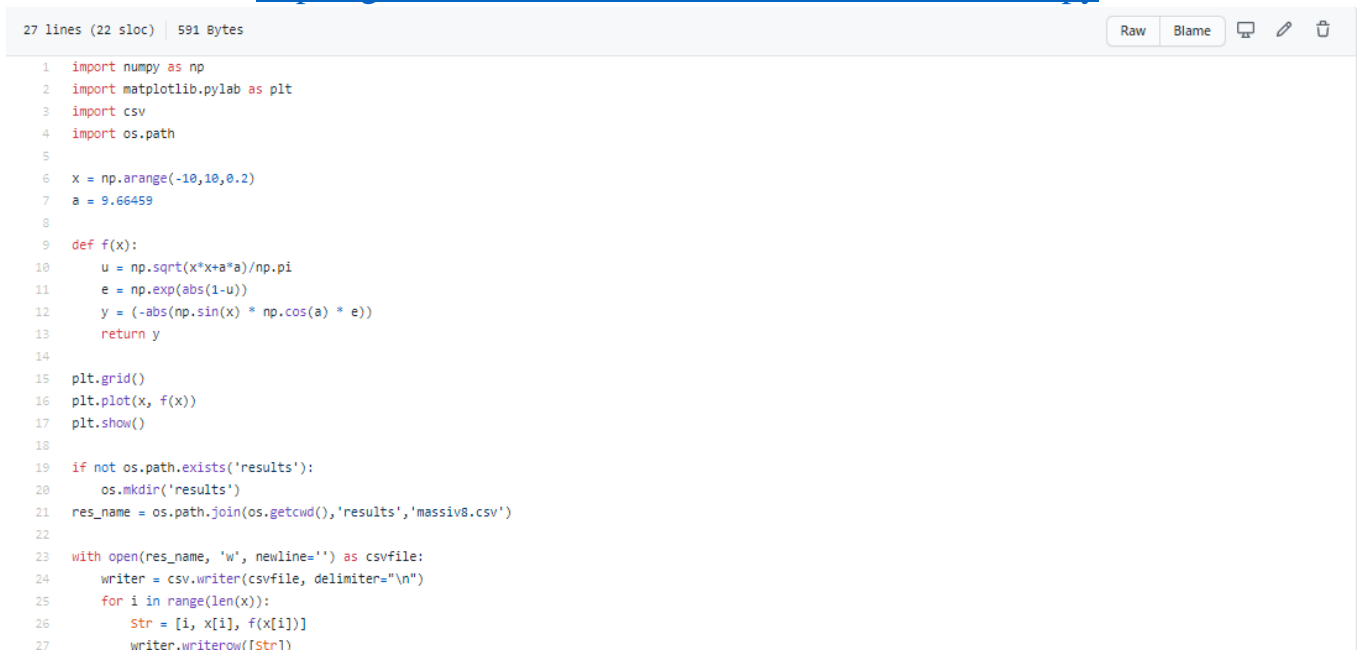
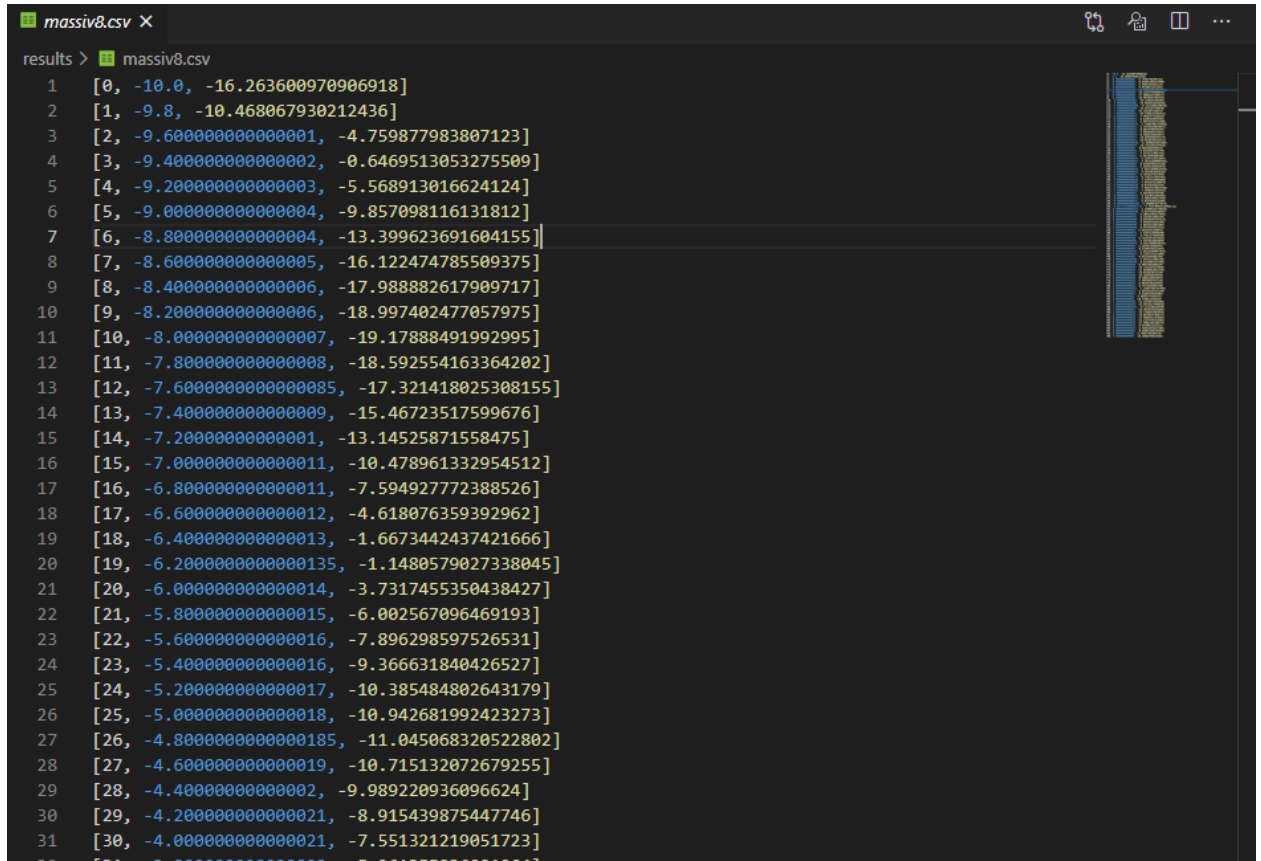


Рисунок 3 – Созданный репозиторий.

## Результат программы



1	[0, -10.0, -16.263600970906918]
2	[1, -9.8, -10.468067930212436]
3	[2, -9.600000000000001, -4.759877983807123]
4	[3, -9.400000000000002, -0.6469513053275509]
5	[4, -9.200000000000003, -5.568913016624124]
6	[5, -9.000000000000004, -9.857098116131812]
7	[6, -8.800000000000004, -13.399623691604155]
8	[7, -8.600000000000005, -16.122474785509375]
9	[8, -8.400000000000006, -17.988882617909717]
10	[9, -8.200000000000006, -18.997402477057975]
11	[10, -8.000000000000007, -19.17888491992995]
12	[11, -7.800000000000008, -18.592554163364202]
13	[12, -7.6000000000000085, -17.321418025308155]
14	[13, -7.400000000000009, -15.46723517599676]
15	[14, -7.200000000000001, -13.14525871558475]
16	[15, -7.000000000000011, -10.478961332954512]
17	[16, -6.800000000000011, -7.594927772388526]
18	[17, -6.600000000000012, -4.618076359392962]
19	[18, -6.400000000000013, -1.6673442437421666]
20	[19, -6.2000000000000135, -1.1480579027338045]
21	[20, -6.000000000000014, -3.7317455350438427]
22	[21, -5.800000000000015, -6.002567096469193]
23	[22, -5.600000000000016, -7.896298597526531]
24	[23, -5.400000000000016, -9.366631840426527]
25	[24, -5.200000000000017, -10.385484802643179]
26	[25, -5.000000000000018, -10.942681992423273]
27	[26, -4.8000000000000185, -11.045068320522802]
28	[27, -4.600000000000019, -10.715132072679255]
29	[28, -4.40000000000002, -9.989220936096624]
30	[29, -4.200000000000021, -8.915439875447746]
31	[30, -4.000000000000021, -7.551321219051723]
32	[31, -3.800000000000022, -5.861355036000054]

Рисунок 4 – Результат программы (первые 30 значений из 99).