

```

1  #! python3.7
2  # -*- coding: utf-8 -*-
3  from numpy import zeros, sqrt
4  from matplotlib.pyplot import style, figure, axes
5
6  # Функция f подготавливает массив, содержащий элементы вектор-функции,
7  # определяющей правую часть решаемой системы ОДУ
8  def f(u, lambd) :
9      f = zeros(2)
10     f[0] = lambd*u[0]*(u[1] - u[0])
11     f[1] = 1
12     # Переопределение правой части (реализация перехода к длине дуги кривой)
13     f = f/sqrt(1 + f[0]**2)
14     return f
15
16 # Определение входных данных задачи
17 t_0 = -1.; T = 2.
18 u_0 = 3.; lambd = 10.
19
20 # Определение шага сетки вдоль интегральной кривой
21 dl = 0.12
22
23 # Выделение памяти под массив сеточных значений решения системы ОДУ
24 # В строке с номером j этого массива хранятся сеточные значения решения,
25 # соответствующие j-ому узлу сетки вдоль дуги интегральной кривой
26 # Число J, определяющее число строк массива, задаём с запасом
27 J = 1000
28 u = zeros((J,2))
29
30 # Задание начальных условий
31 # (записываются в строку с номером 0 массива u)
32 u[0] = [u_0, t_0]
33
34 # Реализация схемы ERK2
35 j = 0
36 while u[j,1] < T :
37     w_1 = f(u[j], lambd)
38     w_2 = f(u[j] + dl*2/3*w_1, lambd)
39     u[j + 1] = u[j] + dl*(1/4*w_1 + 3/4*w_2)
40     j = j + 1
41
42 # Отрисовка решения
43 style.use('dark_background')
44
45 fig = figure()
46 ax = axes(xlim=(-1,2), ylim=(0,3))
47 ax.set_aspect('equal'); ax.set_xlabel('t'); ax.set_ylabel('u');
48 ax.plot(u[0:j + 1,1], u[0:j + 1,0], '-ow', lw=3, ms=5)
49 ax.set_title('График u(t)')
50
51 # Листинг программы, реализующей решение системы ОДУ
52 # после проведения процедуры перехода к длине дуги интегральной кривой

```