



Правительство Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования

«Санкт-Петербургский государственный университет»

**Факультет прикладной математики — процессов управления**

## **Метод Эйлера**

**Студента группы 547**

**Суратова В. А.**

**Проверил:**

**д.ф.-м.н., профессор**

**Перегудин С. И.**

Санкт-Петербург

2015

## Задача (17 вариант)

Решить задачу Коши методом Эйлера.

$$y_1' = \sin(y_2)$$

$$y_2' = \cos(y_1)$$

$$y_1(a) = 0.5$$

$$y_2(a) = -0.5$$

$$a = 1$$

$$b = 3$$

## Метод Эйлера

Дана задача Коши:

$$y' = f(x, y),$$

$$y(x_0) = y_0,$$

$$x \in R^1, x \in [a, b],$$

$$y, f, y' \in R^n$$

Создадим равномерную сетку:

$$h = \frac{b - a}{n}$$

$$x_i = a + ih = x_0 + ih, i = 0, 1, \dots, n$$

Заменяем производную конечной разностью:

$$y'(x_0) \approx \frac{y_1 - y_0}{h}$$

$$f(x_i, y_i) \approx \frac{y_{i+1} - y_i}{h}$$

Тогда получаем, что новое значение можно вычислить следующим образом:

$$y_{i+1} \approx y_i + hf(x_i, y_i)$$

## Реализация в среде MATLAB

Файл myfunction.m

```
function [ y ] = myfunction( t, x )
y(1) = sin(x(2));
y(2) = cos(x(1));
y=y';
end
```

Файл euler.m

```
clear all
a = 1;
b = 3;
n = 30;
y_1 = 0.5;
y_2 = -0.5;
h = (b-a) / n;
x = a;
array_y_1 = [];
array_y_2 = [];
array_x = [];
while x <= b + h

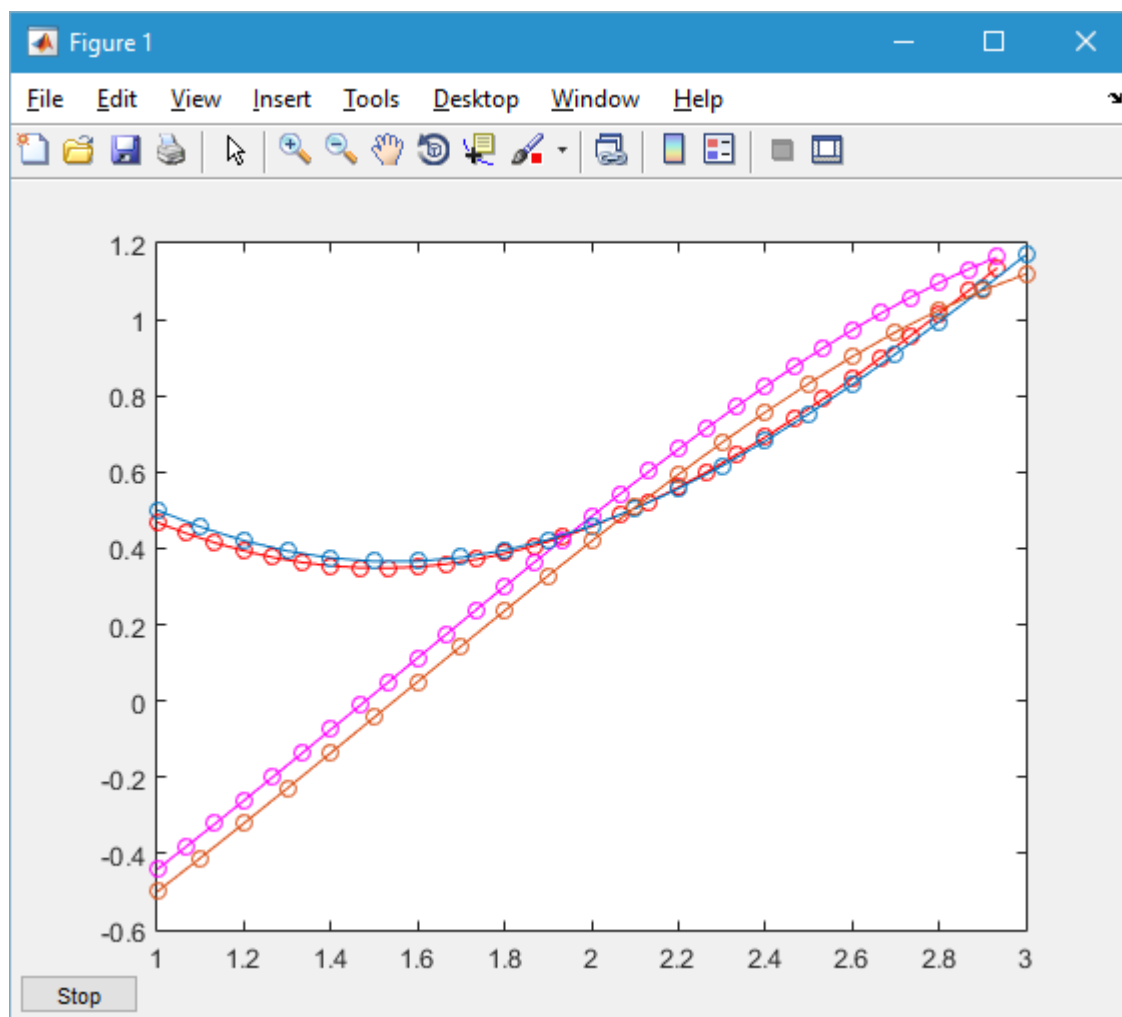
    myfunc = myfunction(x, [y_1, y_2]);

    y_1_1 = y_1 + h * myfunc(1);
    y_2_1 = y_2 + h * myfunc(2);

    y_1 = y_1_1;
    y_2 = y_2_1;

    array_y_1 = [array_y_1, y_1];
    array_y_2 = [array_y_2, y_2];
    array_x = [array_x, x];
    x = x + h;
end

plot(array_x, array_y_1, 'r');
hold on;
plot(array_x, array_y_1, 'ro');
hold on;
plot(array_x, array_y_2, 'm');
hold on;
plot(array_x, array_y_2, 'mo');
%compare with inbuilt function
hold on;
ode45(@myfunction, [1:0.1:3], [0.5 -0.5]);
```



Как можно видеть на графике, решение задачи реализованным методом Эйлера близко к решению встроенной функцией численного решения систем ОДУ.