

Курсовой проект по дисциплине "Численные Методы"

Численное решение жестких систем ОДУ с использованием неявных методов Рунге-Кутты.

Выполнила Прудникова А. А. М8О-408Б-20

```
Ввод [3]: import matplotlib.pyplot as plt  
from numpy import *
```



```

Ввод [7]: def runge_kutta_method(dots, co_ord_0, co_ord_1, h):
    values = [co_ord_0]
    values_der = [co_ord_1]

    for i in range(0, len(dots) - 1):
        x_k = dots[i]
        y_k = values[i]
        z_k = values_der[i]

        k1_1 = h * derivative_f(x_k, y_k, z_k)
        k1_2 = h * derivative_g(x_k, y_k, z_k)

        k2_1 = h * derivative_f(x_k + 0.5 * h, y_k + 0.5 * k1_1, z_k + 0.5 * k1_2)
        k2_2 = h * derivative_g(x_k + 0.5 * h, y_k + 0.5 * k1_1, z_k + 0.5 * k1_2)

        k3_1 = h * derivative_f(x_k + 0.5 * h, y_k + 0.5 * k2_1, z_k + 0.5 * k2_2)
        k3_2 = h * derivative_g(x_k + 0.5 * h, y_k + 0.5 * k2_1, z_k + 0.5 * k2_2)

        k4_1 = h * derivative_f(x_k + h, y_k + k3_1, z_k + k3_2)
        k4_2 = h * derivative_g(x_k + h, y_k + k3_1, z_k + k3_2)

        dy_k = 1 / 6 * (k1_1 + 2 * k2_1 + 2 * k3_1 + k4_1)
        dz_k = 1 / 6 * (k1_2 + 2 * k2_2 + 2 * k3_2 + k4_2)

        values.append(y_k + dy_k)
        values_der.append(z_k + dz_k)

    print(values)
    plt.title("Метод Рунге-Кутты")
    plt.plot(dots, values, color='violet')
    plt.grid()
    plt.show()

    return values

def get_dots(start, end, h):
    return arange(start, end, h).tolist() + [end]

def get_values(dots, func):
    return [func(dots[i]) for i in range(len(dots))]

def derivative_f(x, y, z):
    return -0.04 * x + 1.4 * y * z

def derivative_g(x, y, z):
    return 0.04 * x - 1.4 * y * z - 3 * y**2

def main():
    interval = [0, 10]
    h = 0.5

    dots = get_dots(*interval, h)
    runge_kutta_method(dots, 1, 0.1, h)

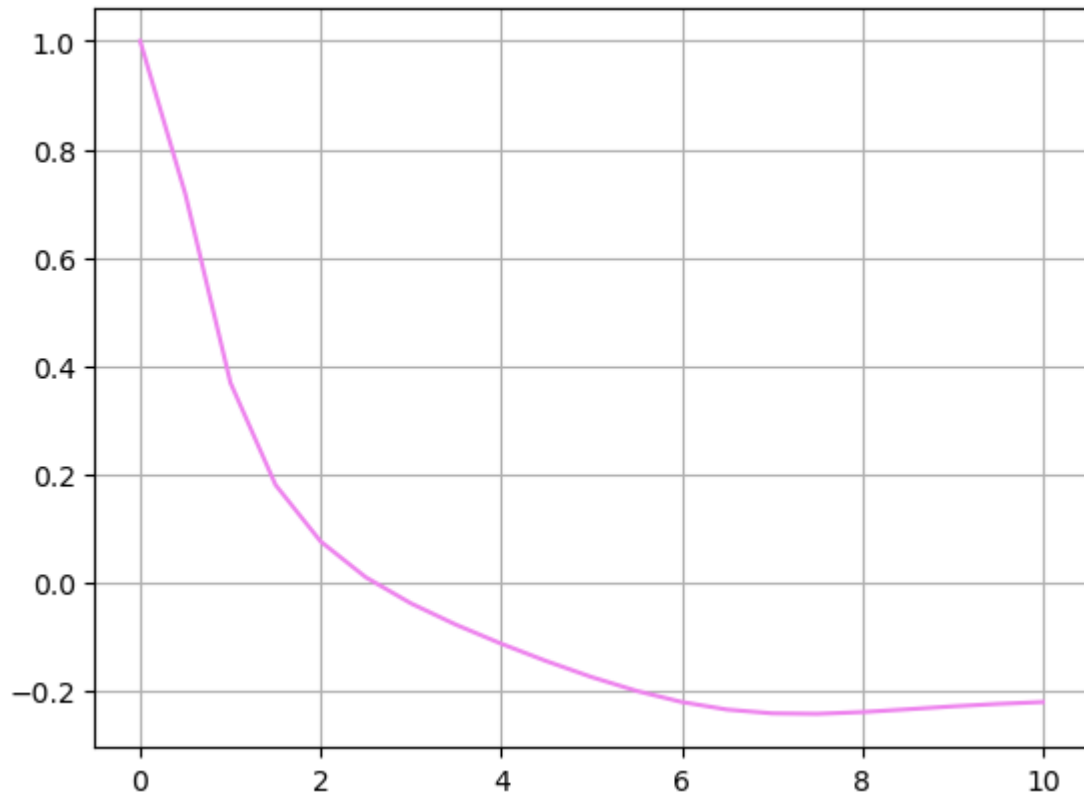
if __name__ == '__main__':

```

```
main()
```

```
[1, 0.7179010619471828, 0.3693744694120309, 0.18066372858053567, 0.07622471863691621, 0.010162120729374308, -0.03797358320650591, -0.07742328013051175, -0.11239783991615648, -0.14453503151595054, -0.17391202870854539, -0.19957106455102636, -0.22002694808671028, -0.23395470752892344, -0.2409351847590655, -0.24185385570922469, -0.238633599069128, -0.23347044513538145, -0.22810786865280172, -0.22353186620057713, -0.22006678706634097]
```

Метод Рунге-Кутты



Ввод []: