Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Курский государственный университет»

Кафедра программного обеспечения и администрирования информационных систем

Направление подготовки математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Форма обучения очная

**Отчет**

**по лабораторной работе №10**

«Численные методы решения ОДУ»

дисциплина «Методы вычислений»

Выполнил:

студент группы 313.1 Козявин М.С.

Проверил:

доцент кафедры АГиТОМ Селиванова И. В.

Курск, 2023

**Цель:** Изучение численных методов решения ОДУ.

**Задание:**

1. Найти шаг интегрирования для решения задачи методом Рунге–Кутта с заданной точностью.

2. Построить приближенную интегральную кривую.

3. Найти шаг интегрирования для решения задачи методом Эйлера с заданной точностью.

4. Найти точное решение задачи Коши. Сравнить точное решение с приближенным. Найти максимум модуля отклонений в узловых точках приближенного решения от точного.

5. В Excel заполнить таблицу с указанием точного и приближенного значения.

**Вариант задания:**

****

**Код программы:**

import math

import matplotlib.pyplot as plt

*def* f(*x*, *y*):

    return 0.5\*(x-1)\*math.exp(x)\*y\*y-x\*y

*def* rk(*a*, *b*, *x0*, *y0*, *f*, *eps*=0.05):

    xs = [x0]

    ys = [y0]

    h = (b-a)/2

    y1 = *float*("inf")

    y2 = -*float*("inf")

    h2 = h

    while abs(y1-y2) > eps:

        h = h2

        k1 = f(x0, y0)

        k2 = f(x0 + h / 2, y0 + h \* k1 / 2)

        k3 = f(x0 + h / 2, y0 + h \* k2 / 2)

        k4 = f(x0 + h, y0 + h \* k3)

        y1 = y0 + (h/6)\*(k1+2\*k2+2\*k3+k4)

        h2 = h/2

        k1 = f(x0, y0)

        k2 = f(x0 + h2 / 2, y0 + h2 \* k1 / 2)

        k3 = f(x0 + h2 / 2, y0 + h2 \* k2 / 2)

        k4 = f(x0 + h2, y0 + h2 \* k3)

        y2 = y0 + (h2/6)\*(k1+2\*k2+2\*k3+k4)

    print("h rk:", h)

    y = y0

    x = x0+h

    k1 = f(x0, y0)

    k2 = f(x0 + h/2, y0 + h\*k1/2)

    k3 = f(x0 + h/2, y0 + h\*k2/2)

    k4 = f(x0 + h, y0 + h\*k3)

    while b >= x >= a:

        y = y + (h/6)\*(k1+2\*k2+2\*k3+k4)

        xs.append(x)

        ys.append(y)

        k1 = f(x, y)

        k2 = f(x + h / 2, y + h \* k1 / 2)

        k3 = f(x + h / 2, y + h \* k2 / 2)

        k4 = f(x + h, y + h \* k3)

        x += h

    return xs, ys

*def* euler(*a*, *b*, *x0*, *y0*, *f*, *eps*=0.05):

    xs = [x0]

    ys = [y0]

    h = (b-a)/2

    y1 = *float*("inf")

    y2 = -*float*("inf")

    h2 = h

    while abs(y1-y2) > eps:

        h = h2

        y1 = y0 + h\*f(x0, y0)

        h2 = h/2

        y2 = y0 + h2\*f(x0, y0)

    print("h euler:", h)

    y = y0

    x = x0+h

    while b >= x >= a:

        y = y + h\*f(x, y)

        xs.append(x)

        ys.append(y)

        x += h

    return xs, ys

xs, ys = rk(0, 2, 0, 2, f, 0.05)

plt.plot(xs, ys)

xs, ys = euler(0, 2, 0, 2, f, 0.05)

plt.plot(xs, ys)

plt.grid()

plt.show()

**Тестирование:**



