

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «**Национальный исследовательский университет ИТМО**»

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа №6
«**Численное решение обыкновенных
дифференциальных уравнений**»

по дисциплине «Вычислительная математика»

Вариант: 2

Преподаватель:
Малышева Татьяна Алексеевна

Выполнил:
Барсуков Максим Андреевич
Группа: P3215

Санкт-Петербург, 2024 г.

Цель работы: решить задачу Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений численными методами.

Программная реализация задачи

Исходный код:

<https://github.com/maxbarsukov/itmo/tree/master/4%20вычмат/лабораторные/lab6>



Результаты выполнения программы при различных исходных данных:

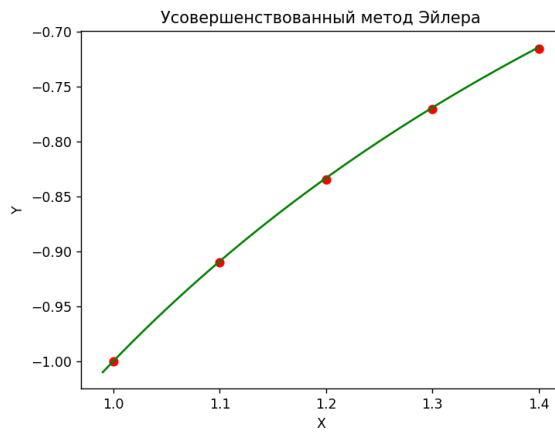
ОДУ:

1. $y' + (1 + x)y^2$
2. $x + y$
3. $\sin(x) - y$
4. e^x

> Выберите ОДУ [1/2/3/4]: 1
> Введите первый элемент интервала x_0 : 1
> Введите шаг h : 0.1
> Введите количество элементов в интервале n : 5
> Введите y_0 : -1
> Введите точность ϵ : 0.01

Усовершенствованный метод Эйлера:

y : [-1.0 -0.90995 -0.83462 -0.77069 -0.71579]
 $y_{\text{точн}}$: [-1.0 -0.90909 -0.83333 -0.76923 -0.71429]
Погрешность (по правилу Рунге): 0.12035415892417123

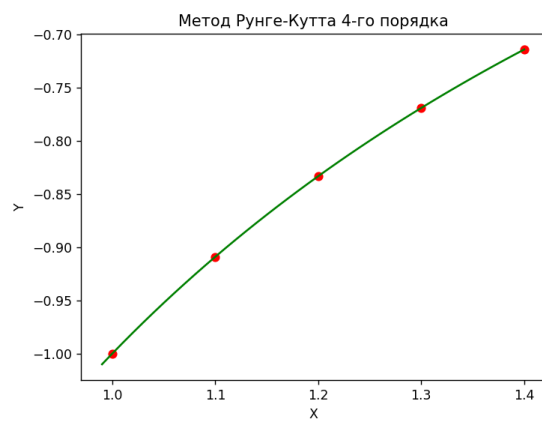


Метод Рунге-Кутта 4-го порядка:

y: [-1.0 -0.90909 -0.83334 -0.76923 -0.71429]

y_точн: [-1.0 -0.90909 -0.83333 -0.76923 -0.71429]

Погрешность (по правилу Рунге): 0.00804940019839809

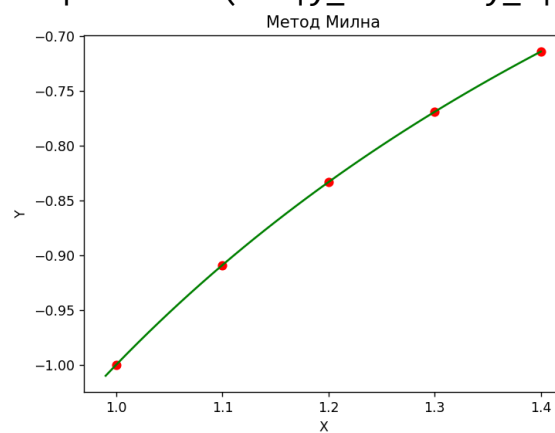


Метод Милна:

y: [-1.0 -0.90909 -0.83334 -0.76923 -0.71427]

y_точн: [-1.0 -0.90909 -0.83333 -0.76923 -0.71429]

Погрешность ($\max|y_{\text{иточн}} - y_i|$): 1.1238068808872015e-05



Спасибо за использование программы!

Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы я рассмотрел и реализовал численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: усовершенствованный метод Эйлера, метод Рунге-Кутты 4-го порядка и метод Милна.

Реализация этих методов была написана на языке Python. Я также реализовал правило Рунге для оценки точности одношаговых методов. Визуализация результатов позволила продемонстрировать эффективность каждого из методов. Во время работы я поработал с численными методами в решении обыкновенных дифференциальных уравнений.