ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ»

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Дисциплина:
«*Вычислительная математика*»

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 6
«Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений»

Вариант 11

Выполнил:
Студент гр. P32151
Черных Роман Александрович

Проверил:
Машина Екатерина Алексеевна

Санкт-Петербург
2023г.

Цель работы:
Решить задачу Коши численными методами.
Для исследования использовать:

- Одношаговые методы
- Многошаговые методы

Задание:
Программная реализация задачи:
1) исходные данные: ОДУ вида $y' = f(x, y)$, начальные условия $y(x_0)$, интервал дифференцирования $[a, b]$, шаг h, точность ε
2) Составить таблицу приближенных значений интеграла дифференциального уравнения, удовлетворяющего начальным условиям. Для оценки точности использовать правило Рунге
3) построить графики точного решения и полученного численного решения (разными цветами)

Рабочие формулы:
Метод Рунге-Кутта:
$y_{i+1} = y_i + \frac{1}{6}(k_1 + k_2 + k_3 + k_4)$, где

$$k_1 = h \cdot f(x_i, y_i)$$
$$k_2 = h \cdot f\left(x_i + \frac{h}{2}, y_i + \frac{k_1}{2}\right)$$
$$k_3 = h \cdot f\left(x_i + \frac{h}{2}, y_i + \frac{k_2}{2}\right)$$
$$k_4 = h \cdot f(x_i + h, y_i + k_3)$$

Метод Адамса:
$y_{i+1} = y_i + hf_1 + \frac{h^2}{2}\Delta f_i + \frac{5h^3}{12}\Delta^2 f_1 + \frac{3h^4}{8}\Delta^3 f_i,$
Где

$$\Delta f_i = f_i + f_{i-1}$$
$$\Delta^2 f_i = f_i - 2f_{i-1} + f_{i-2}$$
$$\Delta^3 f_i = f_i - 3f_{i-1} + 3f_{i-3}$$

Вывод:
В результате выполнения данной лабораторной работы я познакомился с различными методами решения задачи Коши и реализовал их на языке программирования Python. Оба метода имеют одинаковую точность и на небольших диапазонах имеют одинаковые значения. На больших значениях начинают показывать разное значение.
Опыт показывает, что метод Рунге-Кутта точнее.