

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 8*

**Выполнил:**  
Студент гр. Р32151  
*Соловьев Артемий 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  $\varepsilon$
- 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-Кутты:

$$y_{i+1} = y_i + \frac{1}{6}(k_1 + k_2 + k_3 + k_4), \text{ где}$$

$$k_1 = h \cdot f(x_i, y_i)$$

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

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

$$k_4 = h \cdot f(x_i + h, y_i + k_3)$$

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

$$\Delta f_i = f_i - f_{i-1}$$

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

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

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-Кутты точнее.