

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени Н.Э.БАУМАНА  
(национальный исследовательский университет)»**

Факультет: Информатика и системы управления

Кафедра: Теоретическая информатика и компьютерные технологии

**Лабораторная работа № 5**

«Метод Рунге-Кутта численного решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений»

по дисциплине «Численные методы»

Вариант 10

Работу выполнил

студент группы ИУ9-62Б

Жук Дмитрий

**Цель работы**

Целью данной работы является изучение способа решения системы обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта.

**Задание**

1. Найти численное решение с погрешностью решение задачи Коши для дифференциального уравнения второго порядка:

на отрезке , приведя его к СОДУ первого порядка.

1. Найти точное решение дифференциального уравнения.
2. Сравнить приближенное и точное решения на каждом шаге вычисленный.

**Индивидуальный вариант**

**Реализация**

1. Приведем изначальное дифференциальное уравнение второго порядка к СОДУ первого порядка:

Получаем такую систему:

Используя TypeScript (листинг 1), найдем решение задачи Коши (рисунок 1):

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

Рисунок 1 – получившееся значение

const P = 0;

const Q = 1;

const F = (x: number) => 4 \* Math.exp(x);

const y0 = 4;

const yy0 = -3;

const solve = ({

p = P, q = Q, f = F, Xs = 0, Xe = 1, Ys = [y0, yy0], n = 2 \*\* 7,

} = {}) => {

let Y = [...Ys];

let X = Xs;

const h = (Xe - Xs) / n;

const ff = ([x, y, y1]: number[]) => [y1, -p \* y1 - q \* y + f(x)];

for (let iii = 0; iii < n; iii++) {

const k1 = ff([X, ...Y]);

const k2 = ff([X + h / 2, ...Y.map((y, i) => y + h \* k1[i] / 2)]);

const k3 = ff([X + h / 2, ...Y.map((y, i) => y + h \* k2[i] / 2)]);

const k4 = ff([X + h / 2, ...Y.map((y, i) => y + h \* k3[i])]);

X += h;

Y = Y.map((y, i) => y + h / 6 \* (k1[i] + 2 \* (k2[i] + k3[i]) + k4[i]));

}

return Y;

};

const s = solve();

console.log(s);

Листинг 1 — Метод Рунге-Кутта

1. Используя сайт Wolfram Alpha, решили дифференциальное уравнение и получили, что решением являются:
2. Сравнили полученные значения и получили погрешность в и , что удовлетворяет заданному .

**Вывод**

В ходе лабораторной работы был изучен метод Рунге-Кутта численного решения задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Алгоритм позволяет имея одно частное решение прийти к другому.