МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное

учреждение высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет

(национальный исследовательский университет)»

Высшая школа электроники и компьютерных наук

Кафедра системного программирования

**ОТЧЕТ**

о выполнении практического задания № 5

по дисциплине

«Вычислительные методы»

|  |  |
| --- | --- |
|  | Выполнил:  студент группы КЭ-202  Доблер А.М.  Проверил: Старший преподаватель кафедры МОИТ  Гаврилова Т.П. |

Челябинск – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

[1. Теоретическая часть: 2](#_Toc197412180)

[1.1. Словесная постановка задачи: 2](#_Toc197412181)

[1.2. Алгоритм 2](#_Toc197412182)

[2. Практическая часть 3](#_Toc197412183)

[2.1. Листинг №1: 3](#_Toc197412184)

[2.2. Листинг № 2: 3](#_Toc197412185)

[Вывод: 4](#_Toc197412186)

[Список литературы 5](#_Toc197412187)

1. Теоретическая часть:
   1. Словесная постановка задачи:

Решить задачу Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка удовлетворяющего начальным условиям на отрезке *[0,1]*, шаг методом Рунге-Кутта. Все вычисления вести с четырьмя десятичными знаками.



Рисунок 1 Вариант № 4

Метод Рунге-Кутта 4-го порядка — это численный метод, используемый для решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутта является одношаговым методом решения задачи Коши.

Одношаговый — метод, который позволяет найти приближенное значение решения заданной задачи в узле по информации об этом решении лишь в одной предыдущей узловой точке .

* 1. Алгоритм

Пусть —приближенное значение искомого решения в точке :

Метод описывается следующими соотношениями:

Оценка погрешности производится двойным пересчетом h шагом и шагом (правило Рунге).

Практическая часть

Программа реализована на языке python с использованием библиотеки math для вычисления cos(x).

* 1. Листинг №1:

Функции для обозначения функции x и вывода ответа.

import math  
def f(x, y):  
 return 1 - pow(y, 2) \* math.cos(x) + 0.6 \* y  
  
def output(answer\_x: list, answer\_y: list, count: int):  
 for i in range(count):  
 print(f"Value x{i}={answer\_x[i]},Value y(x{i}) = {round(answer\_y[i], 4)}")

* 1. Листинг № 2:

def runge\_kutta(start\_poz, end\_poz, count, step\_h):

# создание массива x\_i

lst\_x = [round(start\_poz + i \* h, 1) for i in range(count)]

print(lst\_x)

lst\_y = [start\_poz]

for i in range(count):

k1 = step\_h \* f(lst\_x[i], lst\_y[i])

k2 = step\_h \* f(lst\_x[i] + step\_h / 2, lst\_y[i] + k1 / 2)

k3 = step\_h \* f(lst\_x[i] + step\_h / 2, lst\_y[i] + k2 / 2)

k4 = step\_h \* f(lst\_x[i] + step\_h, lst\_y[i] + k3)

yi\_1 = lst\_y[i] + (k1 + 2 \* k2 + 2 \* k3 + k4) / 6

lst\_y.append(yi\_1)

output(answer\_x=lst\_x, answer\_y=lst\_y, count=count)

return 1

* 1. Основной блок программы.

if \_\_name\_\_ == "\_\_main\_\_":

a = 0 # y(a) = 0

b = 1

h = 0.1

N = int((b - a) / h)

runge\_kutta(start\_poz=a, end\_poz=b, count=N+1, step\_h=h)

Вывод:

В ходе выполнения работы был изучен и применен на практике численный метод решения дифференциального уравнения: метод Рунге-Кутта. Исследование проводилось на примере дифференциального уравнения:

Список литературы

* Амосов, А. А. Вычислительные методы / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 672 с. — ISBN 978-5-507-47808-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/327497 (дата обращения: 06.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.