МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА» (БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

**Лабораторная работа №4**по дисциплине: «Вычислительная математика»

Выполнил: ст. группы ПВ-211

Медведев Дмитрий Сергеевич

Проверила:

Бондаренко Т.В.

Белгород 2023 г.

Численные методы решения задачи Коши

# Вариант 8

**Цель работы:** изучить численные методы решения задачи Коши; получить практические навыки приближенного решения дифференциальных уравнений с помощью ЭВМ.

**Ход работы:**



1. Вычислить «вручную» приближенное решение y(x) задачи Коши методом последовательного дифференцирования.

*Замечание. Ряд Тейлора ограничить значением производной третьего порядка.*

1. Вычислить значение функции φ(х), которая является точным решением задачи Коши и функции y(x), которая является приближенным решением задачи Коши по методу последовательного дифференцирования, в точке x = b.

*Замечание. x = b – правый конец указанного в задании отрезка, которому принадлежит значение х, a ≤ x ≤b, x = b = x0+ ih, h>0 — шаг сетки, x0 = a.*

1. Определить относительную и абсолютную погрешности вычисления приближенного решения задачи Коши методом последовательного дифференцирования. Значения погрешностей внести в соответствующие ячейки таблицы 4.
2. Вычислить «вручную» приближенное решение y(x) задачи Коши четырьмя численными методами решения:

− методом Эйлера;

Формула ячейки С3:

=C2 + (1/10) \* (SIN(B2) - C2/B2)



− методом Эйлера-Коши;

Формула ячейки С3:

=C2+1/2\*(B3-B2)\*((SIN(B2)-C2/B2)+(SIN(B3)-(C2+(B3-B2)\*(SIN(B2)-C2/B2)/B3)))



− модифицированным методом Эйлера;



− методом Рунге-Кутты.



Сначала выполнить вычисления с шагом h = 0,2, а затем с шагом h = 0,1. Вычисления вручную можно выполнить с помощью MS Excel или другой программы и обязательно их включать в отчет.

1. Сравнить полученные в пункте 4 значения приближенного решения дифференциального уравнения y(x) с точным значением решения дифференциального уравнения φ(x) в точке x = b.
2. Определить относительную и абсолютную погрешности вычисления приближенного решения задачи Коши заданными численными методами. Значения погрешностей внести в соответствующие ячейки табл. 4.1.



1. Описать в модуле функции, каждая из которых возвращает приближенное значение решения задачи Коши в точке x = b с точностью ε, реализующие метод Эйлера, метод Эйлера-Коши, модифицированный метод Эйлера и метод Рунге-Кутты. Оценка точности вычисления должна осуществляться по принципу Рунге.
2. Составить программу для вычисления приближенных значений решения задачи Коши с точностью ε на отрезке [a, b] с шагом h для соответствующего варианта задания с использованием всех функций, описанных в модуле. Результат работы программы таблица значений приближенного решения задачи Коши для заданного отрезка a ≤ x ≤ b. Предусмотреть возможность сохранения результата работы программы в файл.