МИНЕСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧЕРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

«Брестский государственный технический университет»

Кафедра «Интеллектуальные информационные технологии»

Лабораторная работа №5

По дисциплине «Вычислительная математика»

За семестр

Тема: «Численное решение дифференциальных уравнений»

Выполнил:

студент курса

группы АС-574

Парфеевец Д.И.

Проверил:

Пролиско Е.Е.

Брест 2021

Вариант 107

Задано обыкновенное дифференциальное уравнение (ОДУ) 1-го порядка вида

y'(x) = 6.5 \* y(x) / x + 17.5 \* x^2 - 33

при начальных условиях y(2) = -8 решением является

y(x) = -5 \* x^3 +6 \* x + 20 \* (x / 2 )^6.5

1. Решить задачу Коши для данного ОДУ методом Эйлера-Коши и методом Рунге–Кутты 4-го порядка при заданных начальных условиях.
2. Для каждого из этих методов получить значения интегральной кривой на интервале [2; 3]. Количество узлов - 6.

*Код программы (метод Эйлера):*

#include <iostream>

#include <cmath>

using namespace std;

double F(double x) // функция, возвращающая значение заданного уравнения в точке х

{

return 6.5 \* ((-5 \* pow(x, 3) + 6 \* x + 20 \* pow((x / 2), 6.5)) / x) + 17.5 \* x \* x - 33;

}

int main()

{

double a = 2, b = 3, n = 6;

double h = (b - a) / n; //шаг разбиения

double\* X = new double[n];

double\* Y = new double[n];

X[0] = a; Y[0] = -8; //значения x и y по начальному условию

for (int i = 1; i <= n; i++)

{

X[i] = a + i \* h; //вычисление х на заданном интервале

Y[i] = Y[i - 1] + h \* F(X[i - 1]);

}

for (int i = 0; i <= n; i++) //значения х

{

cout << "X[" << i << "]=" << X[i] << "\n";

}

cout << endl;

for (int i = 0; i <= n; i++) //значения y

{

cout << "Y[" << i << "]=" << Y[i] << "\n";

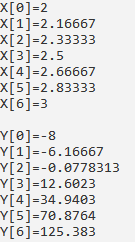
}

system("pause");

return 0;

}

*Результат работы программы:*



*Код программы (метод Рунге–Кутты ):*

#include <iostream>

#include <cmath>

using namespace std;

double F(double x, double y) //функция, возвращающая значение заданного уравнения в точке х

{

return 6.5 \* ((-5 \* pow(x, 3) + 6 \* x + 20 \* pow((x / 2), 6.5)) / x) + 17.5 \* x \* x - 33;

}

int main()

{

const int n = 6;

double a = 2, b = 3;

double h = (b - a) / n; //шаг разбиения

double X[n];

double Y1[n];

double Y2[n];

double Y3[n];

double Y4[n];

double Y[n];

X[0] = a; Y[0] = -8; //начальные условия

for (int i = 1; i <= n; i++)

{

X[i] = a + i \* h; //вычисление х

Y1[i] = h \* F(X[i - 1], Y[i - 1]); //вычисление коэффициента

Y2[i] = h \* F(X[i - 1] + h / 2.0, Y[i - 1] + Y1[i] / 2.0);

Y3[i] = h \* F(X[i - 1] + h / 2, Y[i - 1] + Y2[i] / 2);

Y4[i] = h \* F(X[i - 1] + h, Y[i - 1] + Y3[i]);

Y[i] = Y[i - 1] + (Y1[i] + 2 \* Y2[i] + 2 \* Y3[i] + Y4[i]) / 6; //вычисление у

}

for (int i = 0; i <= n; i++) //значения х

{

cout << "X[" << i << "]=" << X[i] << "\n";

}

cout << endl;

for (int i = 0; i <= n; i++) //значения у

{

cout << "Y[" << i << "]=" << Y[i] << "\n";

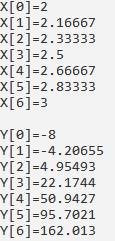
}

system("pause");

return 0;

}

*Результат работы программы:*



*Вывод:*  Решил задачу Коши для данного ОДУ методом Эйлера-Коши и методом Рунге–Кутты 4-го порядка при заданных начальных условиях.