БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет прикладной математики и информатики

Методы численного анализа

Отчет по лабораторной работе по теме
Метод Рунге-Кутты 4-го порядка

Курец Любови, 2 группа
Преподаватель:
Никифоров Иван Васильевич

Минск
2020

1 Условие

Уравнение:

$$\begin{cases} y' = 2xy^2 \\ y(0) = 1 \end{cases} \tag{1}$$

2 Краткие теоретические сведения

Рассмотрим задачу Коши, где правая часть удовлетворяет условиям теорем существования и единственности решения.

$y' = f(x, y)$, $a \leq x \leq b$, $y(a) = y^0$

Зададим равномерную сетку

$x_i = a + ih$, $i = 1, 2, ..., n$, $h = \frac{b-a}{n}$

Введём обозначения $y(x_i) = y_i$. Получим вычислительную формулу:

$$\begin{cases} \mathrm{k}_1 = hf(x_i, y_i) \\ \mathrm{k}_2 = hf(x_i + h/2, y_i + k_1/2) \\ \mathrm{k}_3 = hf(x_i + h/2, y_i + k_2/2) \\ \mathrm{k}_4 = hf(x_i + h, y_i + k_3) \\ \mathrm{y}_{i+1} = y_i + [k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4]/6 \end{cases} \tag{2}$$

3 Код программы

```
#include<iostream>
#include <iomanip>

using namespace std;

#define f(x,y)  2*x*y*y


int main()
{
        double a = 0, y0 = 1, b = 1;
        double yn, k1, k2, k3, k4, k;
```

```
    double h = (b - a) / 4;

    // Runge Kutta Method
    cout << endl << setw(5) << "x{n}" << setw(10)
   << "y{n}" << setw(10) << "y{n+1}" << endl;
    cout << "__________________________" << endl;
    for (int i = 0; i < 4; i++)
    {
            k1 = h * (f(a, y0));
            k2 = h * (f((a + h / 2), (y0 + k1 / 2)));
            k3 = h * (f((a + h / 2), (y0 + k2 / 2)));
            k4 = h * (f((a + h), (y0 + k3)));
            k = (k1 + 2 * k2 + 2 * k3 + k4) / 6;
            yn = y0 + k;
            cout << setw(5) << a <<" | " << setw(7) << y0 <<

            " | "<< setw(5) << yn << endl;
            a += h;
            y0 = yn;
    }

    cout << "\y(" << b << ") = " << yn;

    return 0;
}
```

4 Результат выполнения программы

№	x$_n$	y$_n$	y$_{n+1}$
0	0	1	1.06668
1	0.25	1.06668	1.33337
2	0.5	1.33337	2.28069
3	0.75	2.28069	18.3295

$y(1) = 18.3295$