

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «**Национальный исследовательский университет ИТМО**»

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа №6
«**Численное решение обыкновенных
дифференциальных уравнений**»

по дисциплине «Вычислительная математика»

Вариант: 2

Преподаватель:
Машина Е. А.

Выполнил:
Вальц Мартин
Группа: P3210

Санкт-Петербург, 2024 г.

Цель работы: решить задачу Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений численными методами.

Программная реализация задачи

Euler.java

```
package lab6.math;

public class Euler {
    public static double[][] execute(double a, double b, double y0, double h) {
        int n = (int) ((b - a) / h + 1);
        double[][] result = new double[n][3];

        result[0][0] = a;
        result[0][1] = y0;
        result[0][2] = Functions.f(result[0][0], result[0][1]);

        for (int i = 1; i < n; i++) {
            result[i][0] = result[i - 1][0] + h;
            result[i][1] = result[i - 1][1] + h/2 * (Functions.f(result[i - 1][0], result[i - 1][1]) +
                Functions.f(result[i][0], result[i - 1][1] + h * Functions.f(result[i - 1][0], result[i - 1][1]))));
            result[i][2] = Functions.f(result[i][0], result[i][1]);
        }

        return result;
    }
}
```

Miln.java

```
package lab6.math;

public class MethodHandler {
    private static int methodNumber;

    public static void setMethodNumber(int methodNumber) {
        MethodHandler.methodNumber = methodNumber;
    }

    public static double[][] execute(double a, double b, double y0, double h, double eps){
        switch (methodNumber){
            case(1) -> {
                return Euler.execute(a, b, y0, h);
            }
            case(2) -> {
                return RungeKutta.execute(a, b, y0, h);
            }
            default -> {
                return Miln.execute(a, b, y0, h, eps);
            }
        }
    }
}
```

```
}  
}
```

RungeKutta.java

```
package lab6.math;  
  
public class RungeKutta {  
    public static double[][] execute(double a, double b, double y0, double h) {  
        int n = (int) ((b - a) / h + 1);  
        double[][] result = new double[n][3];  
  
        result[0][0] = a;  
        result[0][1] = y0;  
        result[0][2] = Functions.f(result[0][0], result[0][1]);  
  
        for (int i = 1; i < n; i++) {  
            result[i][0] = result[i - 1][0] + h;  
  
            double k1 = h * Functions.f(result[i - 1][0], result[i - 1][1]);  
            double k2 = h * Functions.f(result[i - 1][0] + h/2, result[i - 1][1] + k1/2);  
            double k3 = h * Functions.f(result[i - 1][0] + h/2, result[i - 1][1] + k2/2);  
            double k4 = h * Functions.f(result[i - 1][0] + h, result[i - 1][1] + k3);  
  
            result[i][1] = result[i - 1][1] + (k1 + 2 * k2 + 2 * k3 + k4) / 6;  
            result[i][2] = Functions.f(result[i][0], result[i][1]);  
        }  
  
        return result;  
    }  
}
```

Вывод

В ходе выполнения данной лабораторной работы я рассмотрел и реализовал численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений: усовершенствованный метод Эйлера, метод Рунге-Кутта 4-го порядка и метод Милна.

Реализация этих методов была написана на языке Java. Я также реализовал правило Рунге для оценки точности одношаговых методов. Визуализация результатов позволила продемонстрировать эффективность каждого из методов. Во время работы я поработал с численными методами в решении обыкновенных дифференциальных уравнений.