

**Министерство науки и высшего образования Российской  
Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет ИТМО»  
Факультет программной инженерии и компьютерной  
техники**



**Вариант №13  
Лабораторная работа №6  
по дисциплине  
Вычислительная математика**

Выполнил студент группы Р3212  
**Соколов Анатолий Владимирович**  
Преподаватель:  
**Наумова Надежда Александровна**

# Содержание

<b>1</b>	<b>Задание</b>	<b>1</b>
1.1	Порядок выполнения работы	1
1.2	Вариант	1
1.2.1	Методы для реализации в программе:	1
1.3	Цель работы	2
<b>2</b>	<b>Выполнение</b>	<b>2</b>
2.1	Блок-схема реализованного алгоритма	2
2.2	Ссылка на GitHub с основной реализацией	4
2.3	Примеры и результаты работы программы	5
<b>3</b>	<b>Заключение</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Список литературы</b>	<b>6</b>

## 1 Задание

### 1.1 Порядок выполнения работы

1. В программе численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) должен быть реализован в виде отдельного класса /метода/функции;
2. Пользователь выбирает ОДУ вида  $y' = f(x, y)$  (не менее трех уравнений), из тех, которые предлагает программа;
3. Предусмотреть ввод исходных данных с клавиатуры: начальные условия  $y_0 = y(x_0)$ , интервал дифференцирования  $[x_0, x_n]$ , шаг  $h$ , точность  $\varepsilon$ ;
4. Для исследования использовать одношаговые методы и многошаговые методы (см. табл.1);
5. Составить таблицу приближенных значений интеграла дифференциального уравнения, удовлетворяющего начальным условиям, для всех методов, реализуемых в программе;
6. Для оценки точности одношаговых методов использовать правило Рунге;
7. Для оценки точности многошаговых методов использовать точное решение задачи:  $\varepsilon = \max_{0 \leq i \leq n} |y_{i\text{точн}} - y_i|$
8. Построить графики точного решения и полученного приближенного решения (разными цветами);
9. Программа должна быть протестирована при различных наборах данных, в том числе и некорректных.
10. Проанализировать результаты работы программы.

### 1.2 Вариант

#### 1.2.1 Методы для реализации в программе:

Одношаговые методы:

1. Метод Эйлера,
2. Усовершенствованный метод Эйлера,
3. Метод Рунге-Кутты 4-го порядка.

Многошаговые методы:

4. Адамса
5. Милна

№ варианта	метод
13	1,2,5

Таблица 1: Таблица 1.2

### 1.3 Цель работы

Решить задачу Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений численными методами.

## 2 Выполнение

### 2.1 Блок-схема реализованного алгоритма

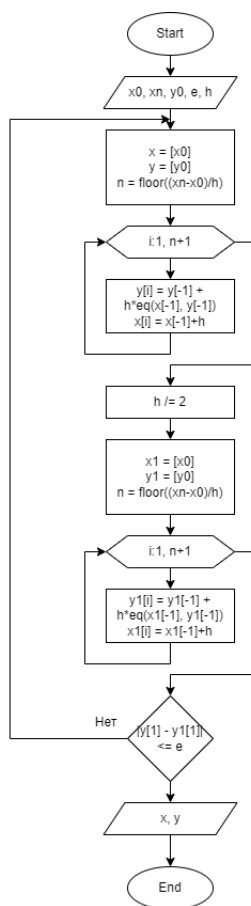


Рис. 1: Метод Эйлера

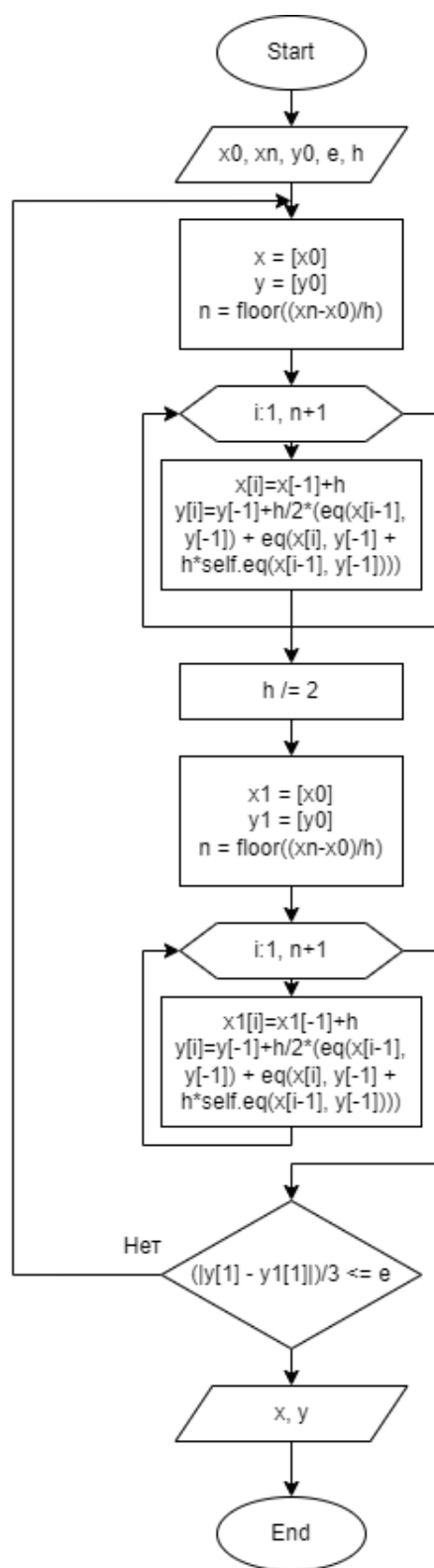


Рис. 2: Метод Улучшенного Эйлера

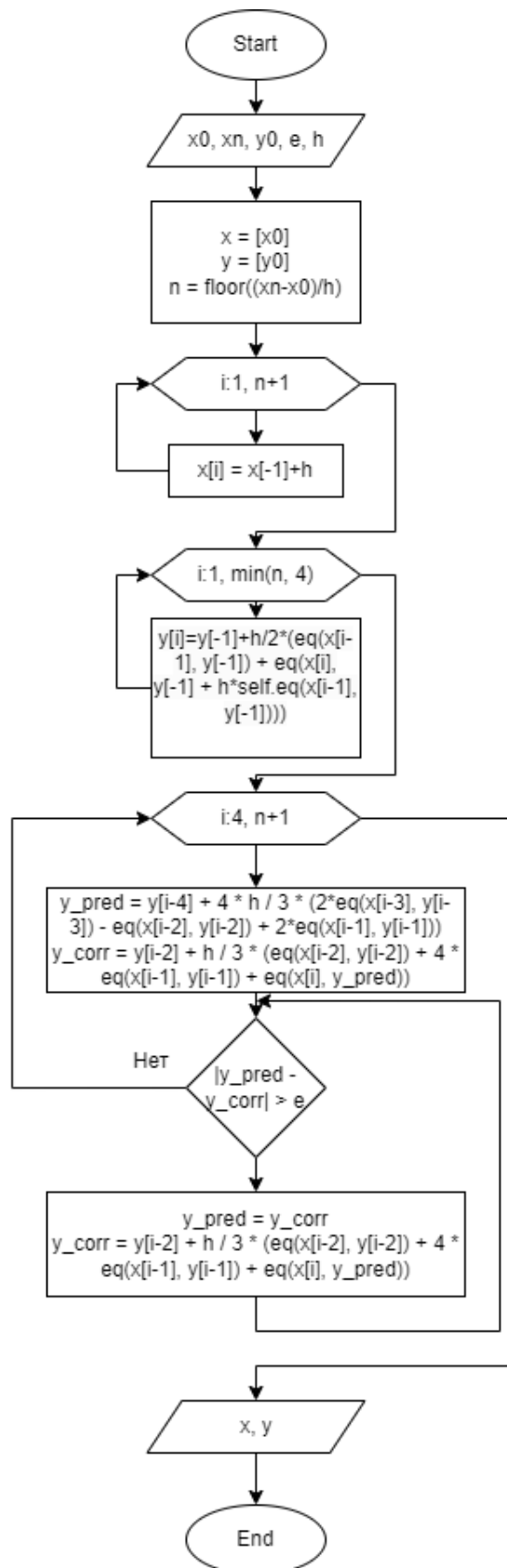


Рис. 3: Метод Милна

## 2.2 Ссылка на GitHub с основной реализацией

[Github](#)

## 2.3 Примеры и результаты работы программы

Skuf Prod.

Лаб. 1Лаб. 2Лаб. 3Лаб. 4Лаб. 5Лаб. 6

Ручной ввод параметров

Выберите ОДУ  
0 =>  $-2.0 * y + x.\text{pow}(2)$   
1 =>  $x.\text{pow}(3) - 2.0 * y$   
2 =>  $y * x.\text{cos}()$

ОДУ

0

y\_0

1

x\_0

1

x\_n

3

h

0.01

epsilon

0.01

Рассчитать

Решение

EULER

EXTENDED EULER

MILNE

Рис. 4: UI 1

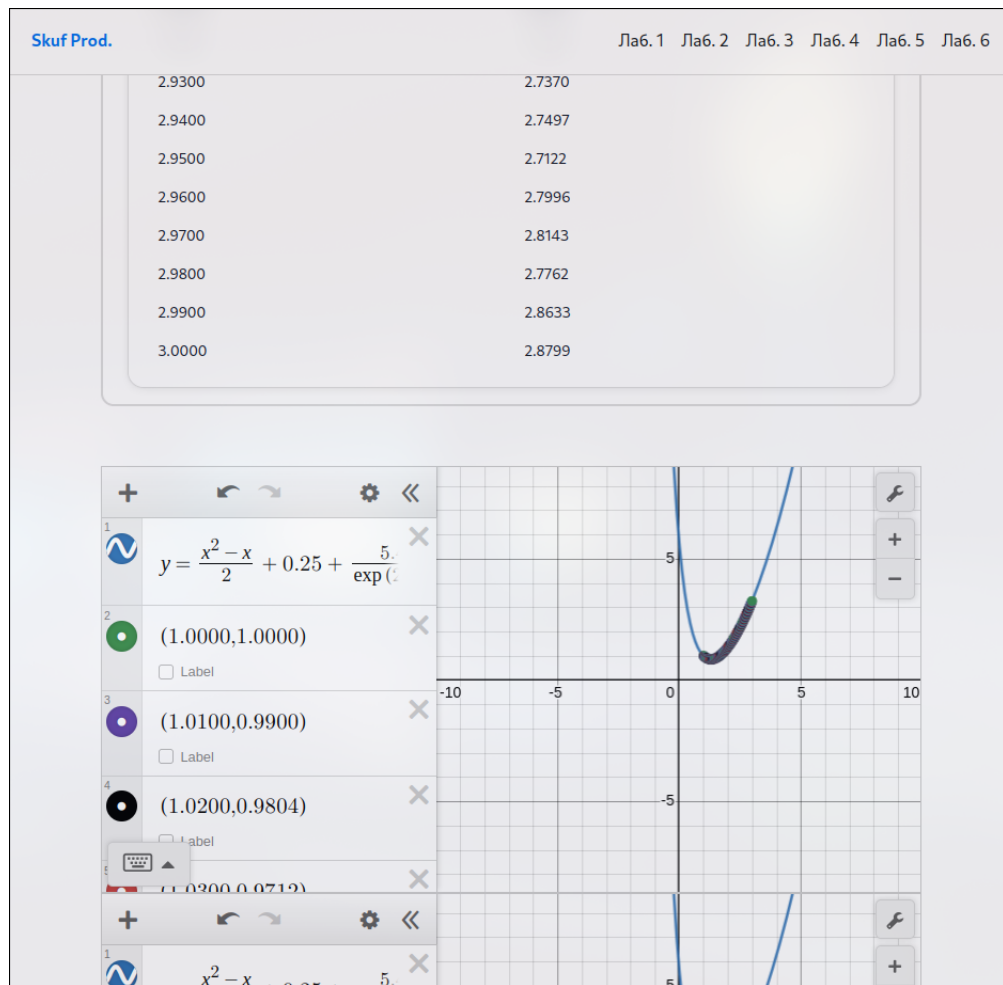


Рис. 5: UI 1

### 3 Заключение

В ходе выполнения данной ЛР я ознакомился с основными методами решения ОДУ. Вообще с кайфом написал программу и посчитал ручками.

### 4 Список литературы

- [1] Слайды с лекций (2023). // Кафедра информатики и вычислительной техники – Малышева Татьяна Алексеевна, к.т.н., доцент.