ФГБОУ ВО «Ивановский государственный

энергетический университет имени В.И. Ленина»

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра программного обеспечения компьютерных систем

**Отчет по лабораторным работам**

**по дисциплине “Вычислительная математика”**

**Вариант 2**

Выполнил:

Студент гр. 2-41 Борисов Ш.М \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (дата)

Руководитель:

Ст. преподаватель каф. ПОКС Чернышева Л.П. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (дата)

Иваново, 2024

**Оглавление**

Тема 1. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) 3

**Тема 1**

Тема 1. Решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ).

**Цель работы**

Практическое освоение методов (Эйлера, Рунге-Кутты 2, Прогноз-коррекции, Рунге-Кутты 4 и Неявным Эйлера) решения ОДУ и создание собственной DLL-библиотеки.

**Постановка задачи**

Дана задача Коши:

, ;

, ;

**Ход решения**

Для решения воспользуемся 5 разными методами, а затем сравним результаты и время вычислений.

1. **Явный метод Эйлера.**
2. **Метод Рунге-Кутта 2.**
3. Сделаем шаг по Эйлеру, но на 0,5 шага по аргументу:
4. Вычислим значение правых частей в средней точке шага по аргументу:
5. Вернёмся в исходную k-ую точку по аргументу и сделаем полный шаг по Эйлеру, но возьмём правые части в средней точке шага:
6. **Метод прогноз-коррекции.**

1 этап: Прогноз. Сделаем полный шаг по Эйлеру и получим прогнозируемые, “грубые” значения параметров:

Вычислим прогнозируемые, “грубые” значения правых частей:

2 этап: Коррекция. Вычислим новые значения параметров, скорректированные. Возвращаемся в исходную точку, делаем полный шаг по аргументу и умножаем на среднее арифметическое правых частей в k-ой точке и прогнозируемых значениях:

1. **Метод Рунге-Кутта 4.**

На каждом шаге по аргументу будем вычислять коэффициенты 1-ого, 2-ого, 3-его и 4-ого приближения.

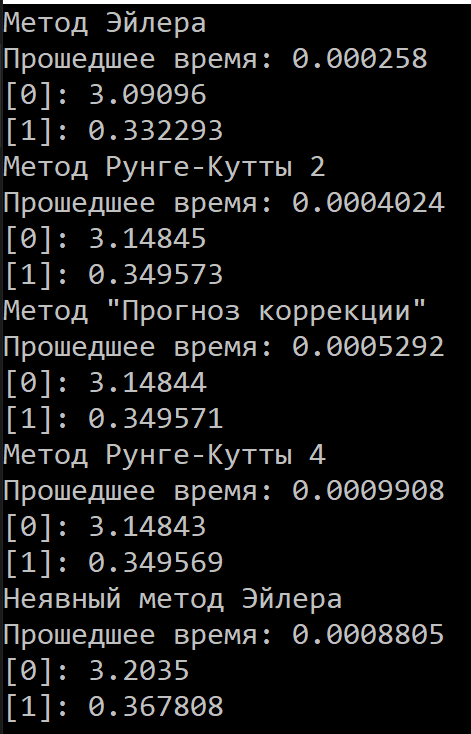
**Неявный метод Эйлера.**

*!=0*

**2. Код программы**

См. в Приложении 1.

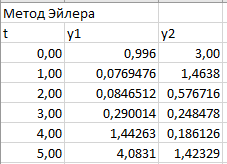
**3. Сравнение результатов**

****

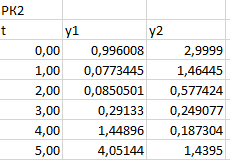
Проанализировав результаты, можно увидеть, что вычисления сделанные методами Рунге-Кутты 2, «Прогноз коррекции» и Рунге-Кутты 4 приблизительно одинаковы. Результаты, сделанные методом Эйлера, меньше всех по значению, а по Неявному методу Эйлера больше всех остальных.

**4. Графики зависимостей значений параметров от аргумента**

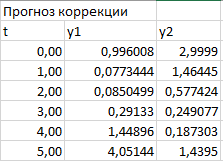
1) Метод Эйлера



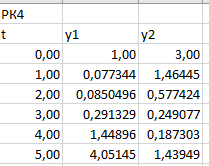
2) Метод Рунге-Кутта 2:



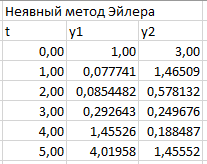
3) Метод прогноз-коррекции:



4) Метод Рунге-Кутта 4:



5) Неявный метод Эйлера:



1) Метод Эйлера:

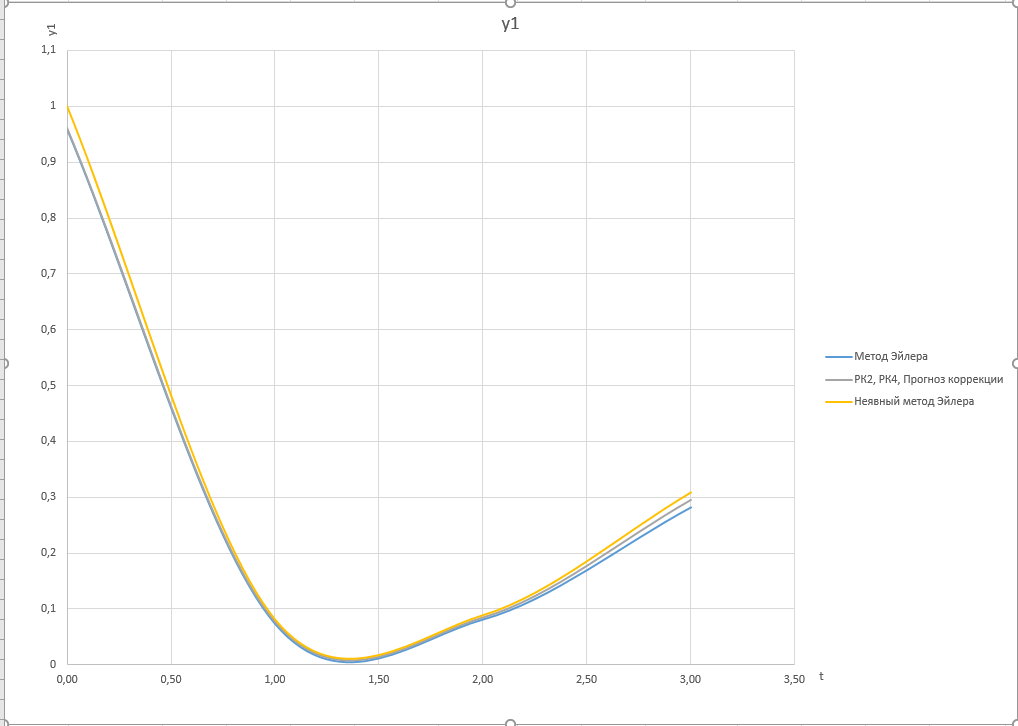
2) Метод Рунге-Кутта 2:

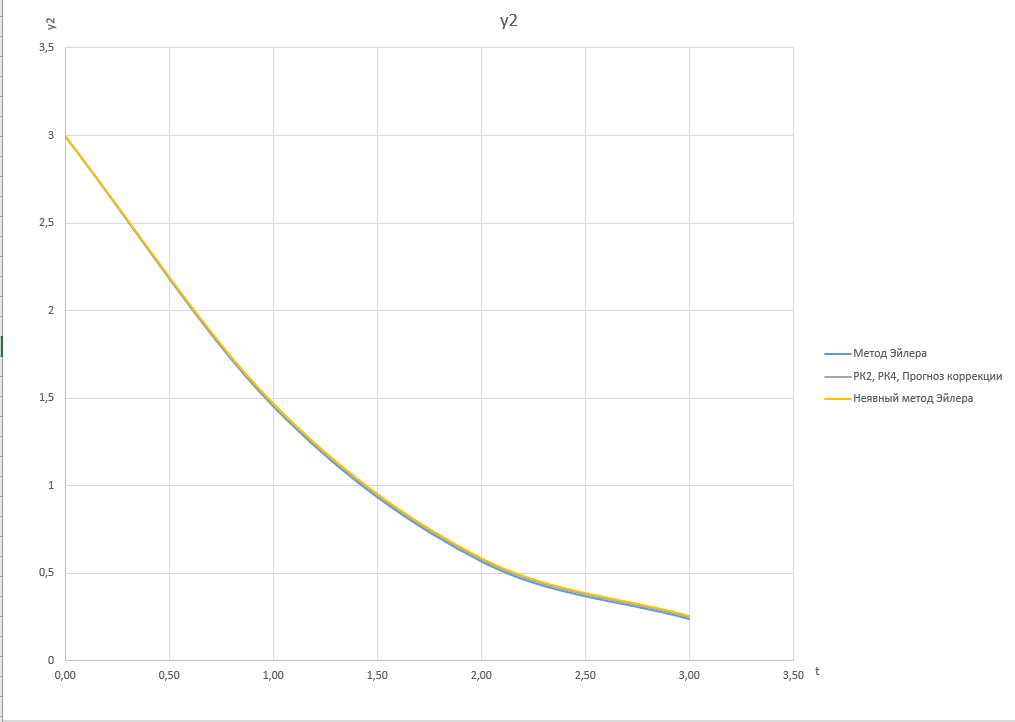
3) Метод прогноз-коррекции:

4) Метод Рунге-Кутта 4:

5) Неявный метод Эйлера:

Если мы поставим tau = 0.01, то получим следующие графики для параметров со всеми методами:



****

**5. Время вычислений**

1) Метод Эйлера: 0.000258

2) Метод Рунге-Кутта 2: 0.0004024

3) Метод прогноз-коррекции: 0.0005292

4) Метод Рунге-Кутта 4: 0.0009908

5) Неявный метод Эйлера: 0.0008805

**Тема 2: Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)**

**Вывод расчётных формул**

Метод Якоби:

1. Пусть n – размерность системы.  
   Представим систему в матричном виде:  
   Где:  - матрица, созданная из А, где сохранены все эл-ты ниже главной диагонали, а остальные равны нулю.

- матрица, созданная из А, где сохранены все эл-ты выше главной диагонали, а остальные равны нулю.

D - матрица, созданная из А, где сохранены все эл-ты главной диагонали, а остальные равны нулю.

Получаем:

Преобразуем выражение:

Получим значение x на следующей итерации: