**Математическое и имитационное моделирование**

**Лабораторная работа № 1**

**Хусаинов Ренат, группа 4**

**Вариант 15**

**Тема:** Численное решение системы ОДУ. Задача Коши.

**Постановка задач:**

1) Привести ОДУ второго порядка к системе ОДУ первого порядка.

2) Полученную систему численно решить методами Эйлера и Рунге-Кутта с точностью до.

3) Построить график полученного решения и оценить погрешность.

**Метод решения:**

Дано ОДУ второго порядка. Приведем данное ДУ второго порядка к системе ОДУ первого порядка. Для этого вводят обозначение: получают систему:



Полученная система численно решается методом Эйлера и методом Рунге-Кутта, строится график функции оценивается погрешность результата.

1) Метод Эйлера:



.

2) Метод Рунге-Кутта:





.

**Тестовый пример**

Решение данного уравнения будет функция **.**

Производная имеет вид **.**

Приведем данное ДУ второго порядка к системе ОДУ первого порядка. Для этого введем обозначения:, тогда получим

Найдем приближенное решение данной системы методом Рунге-Кутта. При этом

Положим, что число разбиений отрезка равно тогда

1) Метод Эйлера





Из оценки погрешности решения следует

Число верных знаков в приближённом решении равно . Тогда, округлив значение до верных цифр, получим приближённое решение с одним верными знаком . Причём, погрешность округления оценивается величиной . Определим погрешность приближённого решения после округления Так как, то получим приближенное значение корня с числом верных знаков

2) Метод Рунге-Кутта





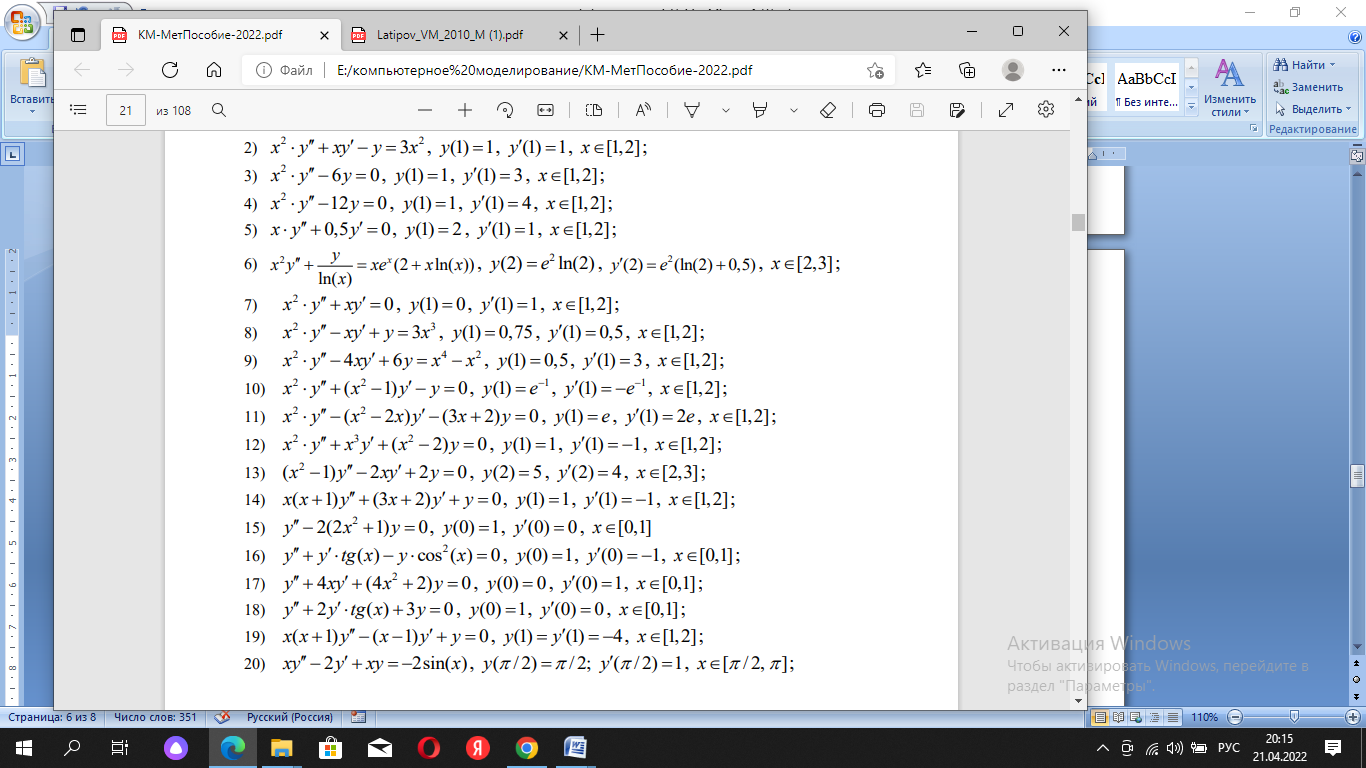


Анализ полученного результата:

Из оценки погрешности решения следует

Число верных знаков в приближённом решении равно Тогда, округлив значение до верных цифр, получим приближённое решение с 1 верными знаками . Причём, погрешность округления оценивается величиной . Определим погрешность приближённого решения после округления Так как , то получим приближенное значение корня с числом верных знаков

**Расчет работы по данным исходной задачи**



Приведем данное ДУ второго порядка к системе ОДУ первого порядка. Для этого введем обозначения:, тогда получим

Найдем приближенное решение данной системы методом Рунге-Кутта. При этом

Положим, что число разбиений отрезка равно тогда

1) Метод Эйлера

Проведя соответствующие вычисления, получим следующую таблицу



2) Метод Рунге-Кутта

Проведя соответствующие вычисления, получим следующую таблицу



