Министерство образования и науки РФ

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

факультет программной инженерии и компьютерной техники

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2**

‘ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА’

Вариант №13

*Студент:*

Маматходжаев Рафаэль

Группа Р3267

*Преподаватель:*

Машина Екатерина Алексеевна

Санкт-Петербург, 2024

1. **Цель работы**

Изучить численные методы решения нелинейных уравнений и их систем, найти корни заданного нелинейного уравнения/системы нелинейных уравнений, выполнить программную реализацию методов.

1. **Порядок выполнения работы**

* 1 часть: Решение нелинейного уравнения

Задание:

1. Отделить корни заданного нелинейного уравнения графически

2. Определить интервалы изоляции корней.

3. Уточнить корни нелинейного уравнения с точностью ε =

4. Используемые методы для уточнения каждого из 3-х корней многочлена

представлены в таблице 7.

Крайний правый корень: метод простой итерации

Крайний левый корень: метод Ньютона

Центральный корень: метод хорд

5. Вычисления оформить в виде таблиц (1-5), в зависимости от заданного метода. Для всех значений в таблице удержать 3 знака после запятой.

Для метода хорд заполнить таблицу 2.

Для метода Ньютона заполнить таблицу 3.

Для метода простой итерации заполнить таблицу 5. Проверить условие сходимости метода на выбранном интервале.

* 2 часть: Решение системы нелинейных уравнений

Задание:

1. Отделить корни заданной системы нелинейных уравнений графически

2. Используя метод простых итераций, решить систему нелинейных уравнений с точностью до 0,01.

* 3 часть: Программная реализация

Для нелинейных уравнений

- Метод половинного деления

- Метод секущих

- Метод простой итерации

Для систем нелнейных уравнений

- Метод Ньютона

1. **Рабочие формулы**

Рабочая формула метода хорд:

Рабочая формула метода Ньютона:

Рабочая формула метода простой интерации:

1. **Вычислительная часть 1**

1 - Отделить корни заданного нелинейного уравнения графически

Функция :

*Изображение выглядит как линия, График, диаграмма

Автоматически созданное описаниеИзображение выглядит как линия, График, диаграмма, текст

Автоматически созданное описание*

3 - Уточнить корни нелинейного уравнения с точностью ε =

4 - Используемые методы для уточнения каждого из 3-х корней

* Метод хорд

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № шага |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | -7.5 | -7 | **-7.281** | -15.658 | 19.66 | 0.856 | 0.219 |
| 1 | -7.5 | -7.281 | -7.292 | -15.658 | 0.856 | 0.066 | 0.79 |
| 2 | -7.5 | -7.292 | -7.293 | -15.658 | 0.066 | -0.006 | 0.001 |

* Метод Ньютона

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № итерации |  |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 5.38 | -17.37 | 0.31 | 0.31 |
| 1 | 0.31 | 0.487 | -14.1 | 0.345 | 0.035 |
| 2 | 0.345 | 0.001 | -13.694 | **0.345** | 0.00007 |

* Метод простой итерации

Преобразуем уравнение к виду

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № итерации |  |  |  |  |
| 0 | 2 | 2.08 | -0941 | 0.08 |
| 1 | 2.08 | 2.117 | -0.348 | 0.037 |
| 2 | 2.117 | 2.131 | -0.115 | 0.014 |
| 3 | 2.131 | 2.136 | -0.031 | 0.05 |
| 4 | 2.136 | 2.137 | -0.014 | 0.001 |

1. **Вычислительная часть 2**

1 - Отделить корни заданной системы нелинейных уравнений графически

*Изображение выглядит как диаграмма, линия, График

Автоматически созданное описание*

2 – Решить систему нелинейных уравнений с точностью ε = методом простых итераций

Построим матрицу частных производных

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № интерации |  |  |  |  |
| 1 | 1.124 | -0.269 | 0.374 | 0.019 |
| 2 | 1.133 | -0.292 | 0.009 | 0.023 |
| 3 | 1.144 | -0.291 | 0.011 | 0.001 |
| 4 | 1.143 | -0.29 | 0.001 | 0.001 |