Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

Высшего образования

*Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники*

**Лабораторная работа 2 по вычислительной математике**

Численное решение нелинейных уравнений и систем

Вариант №13

Группа: P3216

Выполнил:

Сиразетдинов А.Н.

Проверил:

Малышева Т. А.

Г. Санкт-Петербург

2024

Оглавление

[Цель работы 3](#_Toc162020092)

[Вычислительная реализация задачи 4](#_Toc162020093)

[Решение нелинейного уравнения 4](#_Toc162020094)

[Решение системы нелинейных уравнений 5](#_Toc162020095)

[Программная реализация задачи 7](#_Toc162020096)

[Метод половинного деления 7](#_Toc162020097)

[Метод простых итераций 7](#_Toc162020098)

[Метод секущих 8](#_Toc162020099)

[Результат работы программы 9](#_Toc162020100)

[Вывод 11](#_Toc162020101)

# Цель работы

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

# Вычислительная реализация задачи

## Решение нелинейного уравнения

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, число, линия

Автоматически созданное описание

Интервалы изоляции корней:

1. [-8;-7]
2. [0;1]
3. [2;3]

Для уточнения значения корней воспользуемся:

1. Метод хорд
2. Метод Ньютона
3. Метод простой итерации

Уточняем крайний левый корень:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метод хорд | | | | | | | |
| N шага | a | b | x | f(a) | f(b) | f(x) | |xk+1 – xk] |
| 1 | -8,000 | -7,000 | -7,247 | -59,820 | 19,660 | 3,246 |  |
| 2 | -8,000 | -7,247 | -7,286 | -59,820 | 3,246 | 0,490 | -0,04 |
| 3 | -8,000 | -7,286 | -7,292 | -59,820 | 0,490 | 0,073 | -0,01 |

Уточняем средний корень:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метод ньютона | | | | | |
| N шага | Xk | f(xk) | f'(xk) | Xk+1 | |xk+1 – xk] |
| 1 | 0,000 | 5,380 | -17,370 | 0,310 | 0,31 |
| 2 | 0,310 | 0,491 | -14,103 | 0,345 | 0,03 |
| 3 | 0,345 | 0,007 | -13,699 | 0,345 | 0,00 |

Уточняем крайний правый корень:

Условие сходимости:

Условие сходимости выполняется

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Метод простой итерации | | | | |
| N шага | x | xk+1 | f(xk+1) | |xk+1- xk] |
| 1 | 2,000 | 2,056 | -1,309 | 0,06 |
| 2 | 2,056 | 2,091 | -0,768 | 0,03 |
| 3 | 2,091 | 2,112 | -0,432 | 0,02 |
| 4 | 2,112 | 2,124 | -0,231 | 0,01 |

## Решение системы нелинейных уравнений

Изображение выглядит как диаграмма, График, линия

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

Автоматически созданное описание

Решение уравнений находится в области

Выразим

Проверяем условие сходимости

*=> Процесс сходящийся*

Начальное приближение:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Метод итераций | | | | | | |
| N шага | x\_k | y\_k | x\_k+1 | y+k+1 | |x\_k+1 - x\_k] | |y\_k+1 - y\_k] |
| 1 | 1,000 | -0,500 | 1,240 | -0,300 | 0,24 | 0,20 |
| 2 | 1,240 | -0,300 | 1,148 | -0,271 | 0,09 | 0,03 |
| 3 | 1,148 | -0,271 | 1,134 | -0,289 | 0,01 | 0,02 |
| 4 | 1,134 | -0,289 | 1,143 | -0,291 | 0,01 | 0,00 |

# Программная реализация задачи

## Метод половинного деления

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение

Автоматически созданное описание

## Метод простых итераций

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение

Автоматически созданное описание

## Метод секущих

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

Метод Ньютона для систем нелинейных уравненийИзображение выглядит как текст, снимок экрана

Автоматически созданное описание

## Результат работы программы

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, Шрифт

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, линия, График

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, программное обеспечение, Мультимедийное программное обеспечение

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, диаграмма, линия, График

Автоматически созданное описание

# Вывод

В ходе работы были изучены численные методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. В результате работы были найдены корни заданных уравнений и систем с использованием различных численных методов, а также были построены графики функций и были написана программа для автоматического нахождения корней в заданной области