Университет ИТМО

МФ КТиУ, Ф ПИиКТ

**Лабораторная работа №3**

**Дисциплина «Вычислительная математика»**

**Решение нелинейных уравнений**

**Вариант:**

аг1

**Выполнил:**

Студент группы P3212

Анищенко Анатолий Алексеевич

**Преподаватель:**

Перл Ольга Вячеславовна

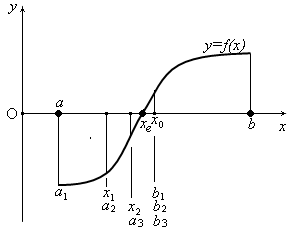
г. Санкт-Петербург

2020 г.

**Цель работы:**

Реализовать метод деления пополам и метод простой итераций для решения нелинейных уравнений и реализовать решение систем линейных уравнений методом простой итерации.

**Описание использованных методов:**

**Метод деления пополам:**

Суть метода заключается в том, что на каждой итерации отрезок на котором мы ищем решение уменьшается в 2 раза.

Рабочая формула метода:

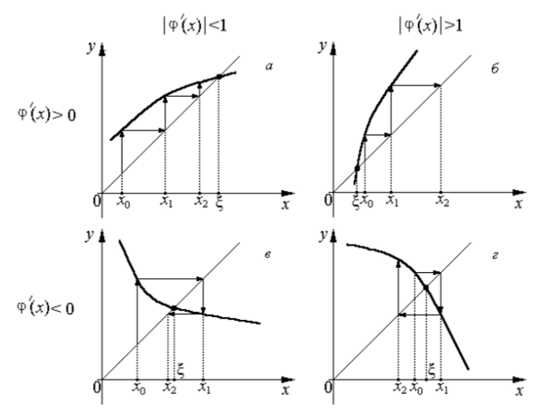
Для нахождения корня уравнения. Будем последовательно сужать отрезок поиска, и когда заданная точность будет достигнута результат будет найден.

Метод половинного деления всегда сходится. Скорость сходимости линейна.

Критерий окончания итерационного процесса: или .

Приближенное значение корня: или или

**Метод простой итерации:**

Суть метода заключается в том, что уравнение с помощью некоторых преобразований необходимо переписать в виде .

Рабочая формула метода: .

Уравнение эквивалентно уравнению для любой .

Для нахождения корня уравнения выберем некоторое начальное значение , которое должно находиться как можно ближе к корню уравнения. Дальше с помощью итерационной формулы будем находить каждое следующее приближение корня уравнения.

Условия сходимости метода простой итерации определяются теоремой:

Если в некоторой корня уравнения функция дифференцируема и удовлетворяет неравенству , где постоянная, то независимо от выбора начального приближения из указанной итерационная последовательность не выходит из этой окрестности, метод сходится со скоростью геометрической прогрессии.

Достаточное условие сходимости метода: , где – некоторая константа.

Критерий окончания итерационного процесса: или

**Метод Ньютона для решения СНАУ:**

Суть метода заключается в том, что уравнение с помощью некоторых преобразований необх

**Листинг:**

**Результат работы:**

**Выводы:**

**Методы решения нелинейных уравнений:**

* Метод половинного деления:
  + Обладает абсолютной сходимостью (близость получаемого численного решения задачи к истинному решению)
  + Если интервал содержит несколько решений, неизвестно к какому сходимся.
  + Линейная сходимость
* Метод простой итерации:
  + Сходимость метода в малой окрестности корня и вытекающая отсюда необходимость выбора начального приближения к корню из этой малой окрестности
  + Требует подсчёта производной
  + Сходится со скоростью геометрической прогрессии
* Метод касательных (Ньютона)
  + Квадратичная скорость сходимости
  + Подсчёт производной
  + Условия сходимости (постоянный знак производных)
  + Выбор начального приближения
* Метод хорд
  + Скорость сходимости линейная (больше, чем у метода половинного деления)
  + Условия сходимости (постоянный знак производных)
  + Выбор начального приближения

**Методы решения системы нелинейных уравнений:**

* Метод простой итерации:
  + Проще реализация (не надо считать матрицу Якоби)
  + Скорость сходимости ниже
* Метод касательных (Ньютона)
  + Выше скорость сходимости
  + Реализация сложнее на каждом шаге надо находить матрицу производных и решать систему линейных уравнений