Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Кафедра «Информационные технологии и автоматизированные системы»

Лабораторная работа №1

**Решение нелинейных уравнений**

Выполнял:

Студент группы РИС-24-3б

Черемных Никита Петрович

Проверила:

Доцент кафедры ИТАС

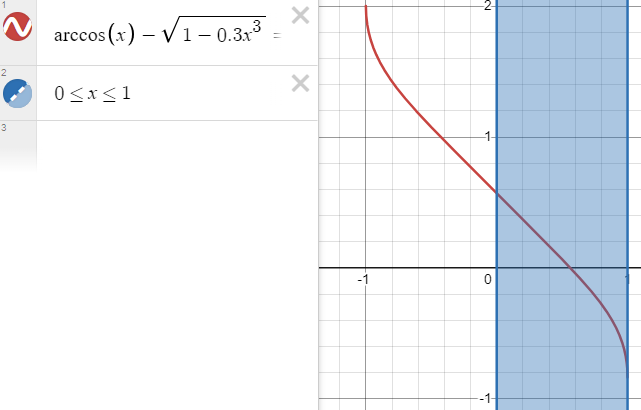
Ольга Андреевна Полякова

2024

**Вариант 17**

Задано нелинейное уравнение , отрезок [0;1], содержащий корень 0.5629259 и точность вычислений eps = . График представлен на рисунке 1.

**Графическое решение уравнения:**



**Метод Ньютона**

Обозначим функцию .

Найдем первую производную от функции .

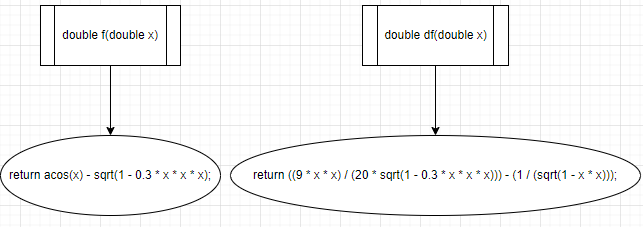
Найдем вторую производную от функции .

Если для интервала [a; b] выполняется или, то функция монотонна и непрерывна, и корень на интервале существует, иначе корня на интервале не существует.

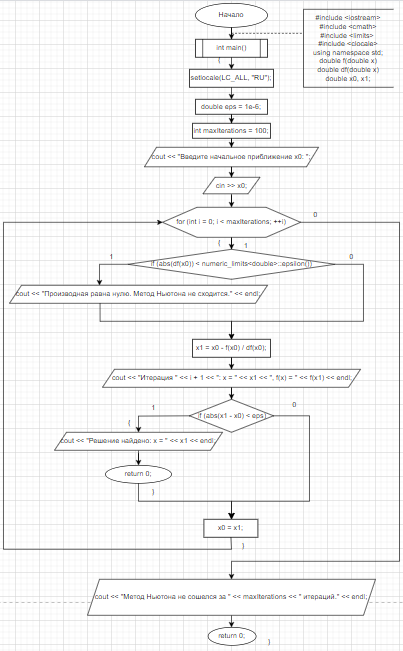
Примем x0 = b, через точку (x0; f(x0)) проведем касательную к графику функции. Приближенным значением корня x1 будет пересечение касательной с осью Ox. Новое значение вычисляется по формуле: .

Итерации метода касательных продолжаются до тех пор, пока |x₁ - x₀| ≥ ε. По достижении условия |x₁ - x₀| < ε находится приближённое решение уравнения.

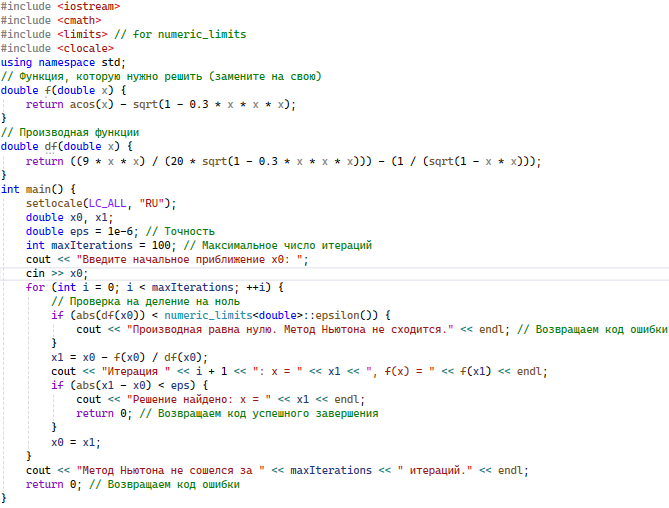
**Блок-схемы дополнительных функций:**



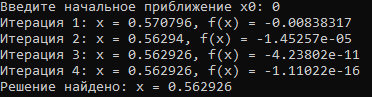
**Блок-схема:**



**Код:**



**Результат работы программы:**

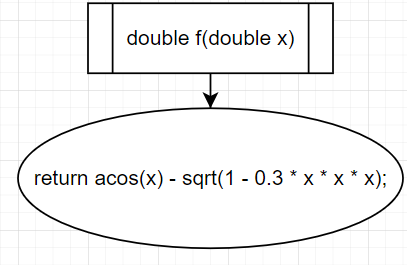


Найденное значение корня приближено к точному значению 0.562926

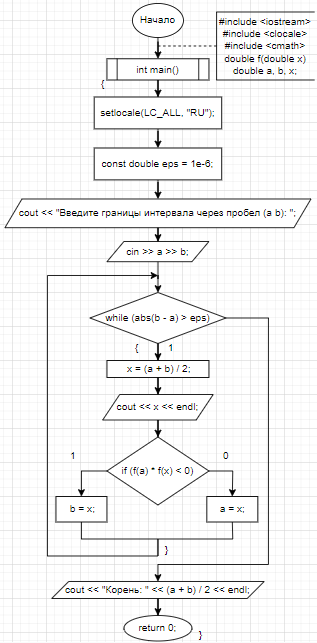
**Метод половинного деления**

Если произведение значений функции на концах интервала [a, b] отрицательно (f(a) \* f(b) < 0), то на этом интервале существует корень уравнения. Находим середину интервала x₀ = (a + b) / 2, которая является приближенным значением корня. Затем отбрасываем половину интервала, не содержащую корень: если f(a) \* f(x0) < 0, то новый интервал [a, x0], иначе — [x0, b]. Процесс деления интервала пополам и отсечения повторяется до тех пор, пока длина интервала не станет меньше заданной точности eps (|a - b| < eps). Любое из значений a или b в этот момент будет приближённым значением корня.

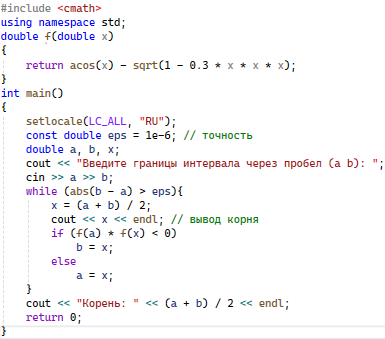
**Блок-схема функции f(x):**



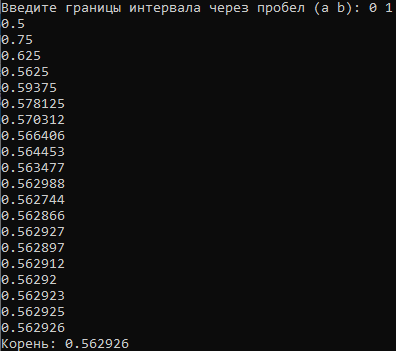
**Блок-схема функции main:**



**Код:**

.

**Результат работы программы:**

.

Найденное значение корня приближено к точному значению 0.562926

**Метод итераций**

**Графики функций:**



Выражаем вспомогательную функцию , (график синего цвета на изображении).

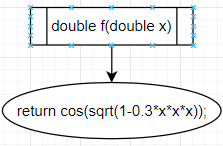
Необходимо найти производную от вспомогательной функции для того чтобы проверить условие сходимости . Производная будет равно:

Проверка условия сходимости:

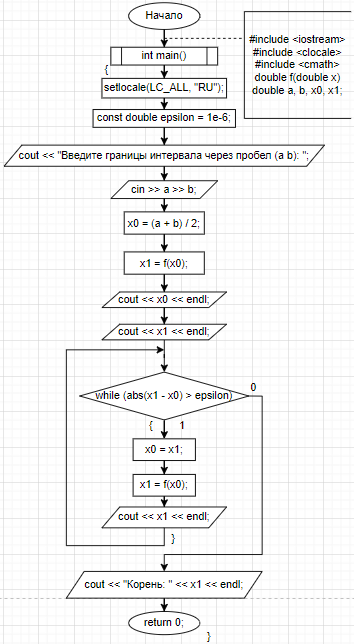
Так как условие выполнилось, то это означает, что полученная вспомогательная функция подходит.

В качестве начального приближения (x₀) возьмем правую границу интервала, равную 1. Следующее значение x1 =. Последующие приближения вычисляются по формуле до тех пор, пока модуль разности двух соседних значений x не будет меньше eps ().

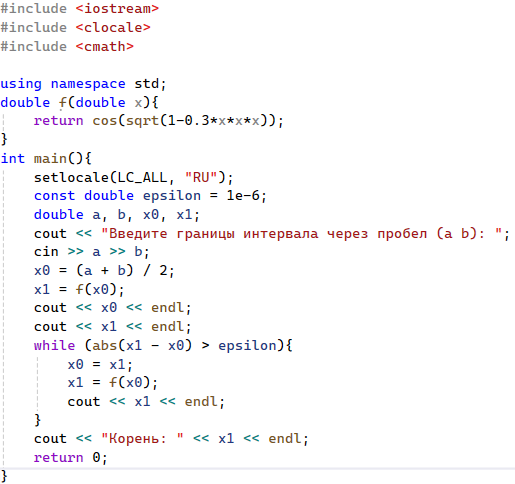
**Блок-схемы дополнительной функции:**



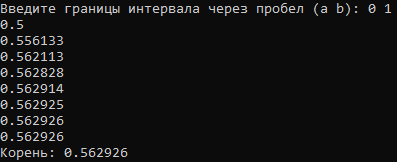
**Блок-схема функции main:**



**Код:**



**Результат выполнения программы:**



**Вывод**

В рамках лабораторной работы были исследованы различные численные методы решения нелинейных уравнений: метод Ньютона (касательных), метод половинного деления и метод простой итерации. Исследование позволило детально изучить алгоритмы каждого метода, провести их практический сравнительный анализ по эффективности и сходимости, а также оценить применимости в зависимости от характеристик решаемой задачи. Полученные результаты позволяют сформировать представление о выборе наиболее подходящего метода для решения конкретных нелинейных уравнений в практических приложениях.

**Смылка на github**: <https://github.com/CheremnihNikita/Laba_1.git>