Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)  
  
Институт №8 «Компьютерные науки и прикладная математика»  
[Кафедра 806 «Вычислительная математика и программирование»](https://mai.ru/content/org/index.php?SECTION_ID=&ID=5042)

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ  
по курсу "Архитектура компьютера и информационных систем"  
I семестр  
на тему «Процедуры и функции в качестве параметров»

Студент: Клименко В.М.  
Группа: М8О-103Б-22, № 11  
Руководитель: Никулин С.П., доцент 806 кафедры  
Москва, 2022

Оглавление

[Введение 3](#_Toc121042700)

[Представление вещественных чисел 4](#_Toc121042701)

[Практика 5](#_Toc121042702)

[Задание 5](#_Toc121042703)

[Описание программы 5](#_Toc121042704)

[Переменные 7](#_Toc121042705)

[Тесты 8](#_Toc121042706)

[Заключение 10](#_Toc121042707)

[Список литературы 10](#_Toc121042708)

## Введение

Нахождение корней трансцендентных уравнений очень часто является довольно сложной задачей, которую нельзя решить аналитически с помощью конечных формул или простого перебора. Также бывают случаи, когда на практике уравнение содержит коэффициенты, значения которых заданы приблизительно, так что речь о точном решении такого уравнения не идет, поэтому задачи приближенного определения корней уравнения и соответствующей оценки их точности имеют большое значение.

Цель этой работы – научиться реализовывать математические методы в языке программирования Си. В ходе проекта научиться передавать процедуры и функции в качестве параметров в другие процедуры или функции.

Проект реализован составлением программы на языке Си с процедурами решения трансцендентных алгебраических уравнений различными численными методами (итераций, Ньютона и половинного деления – дихотомии). Применить каждую процедуру к решению двух уравнений.

## Теория

### Метод дихотомии

Пусть задана функция .

Разобьём мысленно заданный отрезок пополам и возьмём две симметричные относительно центра точки так, что:

где — некоторое число в интервале .

Вычислим два значения функции в новых точках. Сравнением определим в какой из двух новых точек значение функции максимально. Отбросим тот из концов изначального отрезка, к которому точка с максимальным значением функции оказалась ближе (напомним, мы ищем минимум), то есть:

* Если , то берётся отрезок , а отрезок отбрасывается.
* Иначе берётся зеркальный относительно середины отрезок , а – отбрасывается.
* Условие окончания: .

### Метод итераций

Идея метода заключается в замене исходного уравнения уравнением вида . Достаточное условие сходимости метода: .

* Начальное приближение корня: .
* Итерационный процесс: .
* Условие окончания: .

### Метод Ньютона

Метод Ньютона – частный случай метода итераций.

* Условие сходимости: на отрезке .
* Итерационный процесс: .

## Практика

### Задание

### Составить программу на языке Си с процедурами решения трансцендентных алгебраических уравнений различными численными методами (итераций, Ньютона и половинного деления — дихотомии). Нелинейные уравнения оформить как параметры-функции, разрешив относительно неизвестной величины в случае необходимости. Применить каждую процедуру к решению двух уравнений, заданных двумя строками таблицы, начиная с варианта с заданным номером. Если метод неприменим, дать математическое обоснование и графическую иллюстрацию, например, с использованием gnuplot.

### Описание программы

Программы состоит из списка функций:

### Переменные

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Имя | Тип | Начальное значение | Назначение |
| *eps* | *long double* | *calc\_eps()* | Машинный эпсилон |
| *k* | *long double* | 1.5 | Коэффициент *eps* |
| *a1* | *long double* | -1.0 | Начало заданного отрезка 1-ой функции |
| *b1* | *long double* | 0.0 | Конец заданного отрезка 1-ой функции |
| *a2* | *long double* | 2.0 | Начало заданного отрезка 2-ой функции |
| *b2* | *long double* | 3.0 | Конец заданного отрезка 2-ой функции |
| *d1* | *long double* | *dichotomy(a1*, *b1*, *k* \* *eps*, *f1)* | Корень 1-ой функции, найденный методом дихотомии |
| *d2* | *long double* | *dichotomy(a2*, *b2*, *k* \* *eps*, *f2)* | Корень 2-ой функции, найденный методом дихотомии |
| *i1* | *long double* | *iterations1((a1* + *b1)*/2., *k* \* *eps* \*10000.*)* | Корень 1-ой функции, найденный методом итераций |
| *i2* | *long double* | *iterations2((a2* + *b2)*/2., *k* \* *eps)* | Корень 2-ой функции, найденный методом итераций |
| *n1* | *long double* | *newton1((a1* + *b1)*/2., *k* \* *eps)* | Корень 1-ой функции, найденный методом Ньютона |
| *n2* | *long double* | *newton2((a2* + *b2)*/2., *k* \* *eps* \*10.*)* | Корень 2-ой функции, найденный методом Ньютона |

## Тесты

## Заключение

В ходе данного проекта я узнал, как представляются числа с плавающей точкой в компьютере, в частности в языке программирования Си, изучил несколько стандартов представления вещественных чисел в ЭВМ. Научился работать с типами данных *float* и *double*. Вспомнил, что такое машинный эпсилон и где он используется. Получил опыт работы с рядами Тейлора в сфере программирования. Осознал важность знания математики в программировании.

## Список литературы

<https://wikipedia.org> – интернет-ресурс с описанием стандартов вещественных чисел и определением машинного эпсилон