**Московский авиационный институт**

(национальный исследовательский университет)

Институт № 8 «Информационные технологии и прикладная математика» Кафедра 806 «Вычислительная математика и программирование»

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

по курсу «Вычислительные системы»

1 семестр

Задание 4

«Процедуры и функции в качестве параметров»

|  |  |
| --- | --- |
| Студент: | Соколова В.Д. |
|  |  |
| Группа: | М8О - 101Б - 22 |
|  |  |
| Преподаватель: | Крылов С.С. |
|  |  |
| Подпись: |  |
|  |  |
| Оценка: |  |
|  |  |

Москва, 2022

**Задание**

Необходимо составить программу на С решения уравнений с процедурами 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.

**Вариант задания**



**Работа**

**Код программы**

#include <stdio.h>

#include <math.h> //20

double fun0(double x) {

    return ((0.1 \* pow(x, 2.0)) - (x \* log(x)));

}

double fun1(double x) {

    return ((-log(x)) + (x / 5.0) - 1.0);

}

double fun2(double x) {

    return ((x - 5.0) / (5.0 \* x));

}

int main() {

    double a = 1.0, b = 2.0, x = (a + b) / 2.0, r = 1.1183, c = x;

    int k = 0;

    if (fabs(fun0(x) \* fun2(x)) >= pow(fun1(x), 2.0)) {

        printf("Newton method does not work");

        return 0;

    }

    while (fabs(fun0(x) \* fun2(x)) < pow(fun1(x), 2.0)) {

        k++;

        c = x;

        x = c - (fun0(c) / fun1(c));

        if (x == c){

            return 0;

        }

        printf("Step %d: x = %.16f; answer = %f\n", k, x, r);

    }

    return 0;

}

**Описание алгоритма**

Метод Ньютона, алгоритм Ньютона (также известный как метод касательных) — это итерационный [численный метод](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D1%8B) нахождения корня ([нуля](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%83%D0%BB%D1%8C_%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8)) заданной [функции](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F_(%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0)). Метод был впервые предложен английским [физиком](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA), [математиком](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA) и [астрономом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC) [Исааком Ньютоном](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%BE%D0%BD,_%D0%98%D1%81%D0%B0%D0%B0%D0%BA) ([1643](https://ru.wikipedia.org/wiki/1643)—[1727](https://ru.wikipedia.org/wiki/1727)). Поиск решения осуществляется путём построения последовательных приближений и основан на принципах [простой итерации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B9_%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8). Метод обладает квадратичной [сходимостью](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D1%81%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8). Модификацией метода является [метод хорд и касательных](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4_%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%B4_%D0%B8_%D0%BA%D0%B0%D1%81%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D1%85). Также метод Ньютона может быть использован для решения [задач оптимизации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0_%D0%BE%D0%BF%D1%82%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8), в которых требуется определить ноль первой [производной](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8) либо [градиента](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D1%82_(%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0)) в случае многомерного пространства.

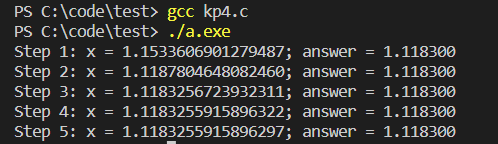
Метод Ньютона является частным случаем метода итераций.

Для того, чтобы метод сходился на отрезке [a, b], необходимо, чтобы выполнялось условие: |F(x) \* F’’(x)| < (F’(x))^2

Итерационный процесс:



**Протокол выполнения программы**



**Вывод**

В ходе данной работы по курсовому проекту я научилась составлять программу для решения трансцендентных алгебраических уравнений на языке C.