Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

Лабораторная работа № 2

Дисциплина Методы вычислений

Тема Метод золотого сечения

Вариант №2

Студент Брянская Е.В.

Группа ИУ7-21М

Оценка (баллы) ________________

Преподаватель Власов П.А.

Москва.
2023 г.

Цель работы: изучение метода золотого сечения для решения задачи одномерной минимизации.

Содержание работы

1. реализовать метод золотого сечения в виде программы на ЭВМ;
2. провести решение задачи

$$\begin{cases} f(x) \to min \\ x \in [a, b] \end{cases}$$

   для данных индивидуального варианта;
3. организовать вывод на экран графика целевой функции, найденной точки минимума $(x^*,\ f(x^*))$ и последовательности отрезков $[a_i, b_i]$, содержащих точку искомого минимума (для последовательности отрезков следует предусмотреть возможность «отключения» вывода её на экран).

Целевая функция *f(x)*	***[a, b]***
$\cos\left(x^5 - x + 3 + 2^{\frac{1}{3}}\right) + arctg\left(\frac{x^3 - 5\sqrt{2}x - 4}{\sqrt{6}x + \sqrt{3}}\right) + 1.8$	*[0, 1]*

В основе метода золотого сечения лежит идея об уменьшении числа обращений к целевой функции засчёт того, что одна из пробных точек текущей итерации может быть использована и на следующей.

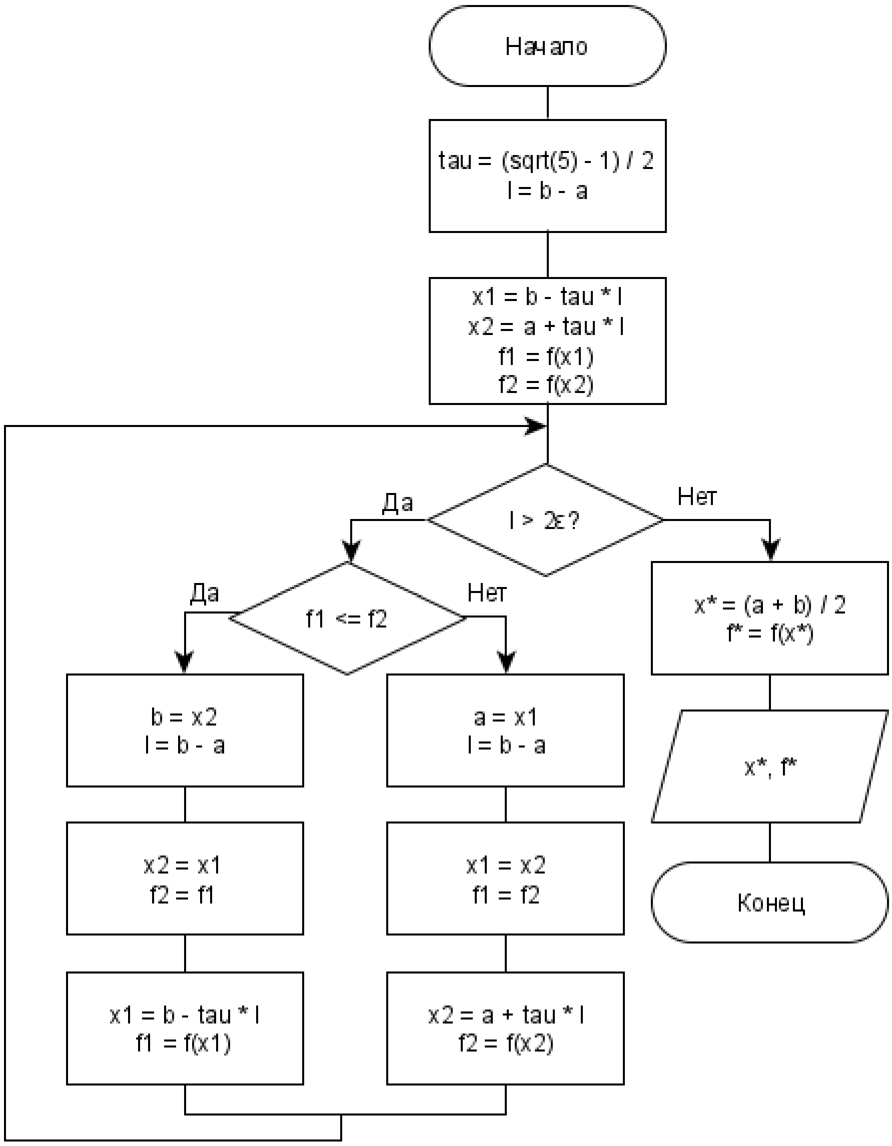
Пробные точки x1, x2 выбираются симметрично относительно середины отрезка [a, b] (это нужно для того, чтобы относительное уменьшение длины отрезка ($\tau = \frac{\sqrt{5}-1}{2}$) при переходе к следующей итерации не зависела от того, какая часть отрезка выбрана). τ выбирается таким образом, чтобы пробная точка x1 с текущей итерации стала бы одной из пробных точек на следующей итерации.

Каждая из пробных точек x1, x2 делит отрезок [a, b] на две независимые части таким образом, что

$$\frac{\text{длина большей части}}{\text{длина всего отрезка}} = \frac{\text{длина меньшей части}}{\text{длина большей части}}$$

Точки, обладающие этим свойством, называются точками золотого сечения отрезка [a, b].

На каждой итерации длина отрезка уменьшается в τ раз. Поэтому после выполнения n итерации длина текущего отрезка будет равна $\tau^n(b - a)$.



Текст программы представлен на Листинге 1

Листинг 1

```
function lab02()
    clc();

    debugFlg = 1;
    delayS = 0.8;
    a = 0;
    b = 1;
    eps = 0.01;

    fplot(@f, [a, b]);
    hold on;

    pause(3);
    [xStar, fStar] = goldenRatio(a, b, eps, debugFlg, delayS);

    scatter(xStar, fStar, 'r', 'filled');
end

function [xStar, fStar] = goldenRatio(a, b, eps, debugFlg, delayS)
    tau = (sqrt(5) - 1) / 2;
```

```
    l = b - a;
    x1 = b - tau * l;
    x2 = a + tau * l;
    f1 = f(x1);
    f2 = f(x2);
    i = 0;
    while 1
        i = i + 1;
        if debugFlg
            fprintf('№ %2d ai=%.5f bi=%.5f\n', i, a, b);
            line([a b], [f(a) f(b)], 'color', 'b');
            hold on;
            pause(delayS);
        end

        if l > 2 * eps
            if f1 <= f2
                b = x2;
                l = b - a;
                x2 = x1;
                f2 = f1;
                x1 = b - tau * l;
                f1 = f(x1);
            else
                a = x1;
                l = b - a;
                x1 = x2;
                f1 = f2;
                x2 = a + tau * l;
                f2 = f(x2);
            end
        else
            xStar = (a + b) / 2;
            fStar= f(xStar);
            break
        end
    end

    i = i + 1;
    if debugFlg
        fprintf('№ %2d ai=%.5f bi=%.5f\n', i, a, b);
        fprintf('RESULT: x*=%.10f f(x*)=%.10f\n', xStar, fStar);
        line([a b], [f(a) f(b)], 'color', 'r');
    end
end

function y = f(x)
    y = cos(power(x,5) - x + 3 + power(2, 1/3)) + atan((power(x,3) - 5 * sqrt(2)*x - 4) / (sqrt(6)*x + 
sqrt(3))) + 1.8;
end
```

Результаты расчетов для задачи из индивидуального варианта.

№ п/п	ε	N	x^*	$f(x^*)$
1	0.01	11	0.6671842700	-0.2251179316
2	0.0001	20	0.6639716867	-0.2251354860
3	0.000001	30	0.6639624766	-0.2251354862