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___

ОТЧЕТ
по Лабораторной работе №2
по курсу
«Методы вычислений»
Тема
«Метод золотого сечения»
Вариант 9

Студент ___ИУ7-21М___ ___Карпухин А.С.___
(Группа) (И.О.Фамилия)

Преподаватель ___Власов П.А.___
(И.О.Фамилия)

2021 г.

1. Постановка задачи

Общий вид задачи оптимизации:

$$\begin{cases} f(x) \to extr \\ x \in G \end{cases}$$

где $f: G \to$ R, $G \subseteq R^n$.

Если в данной задаче $G = [a, b] \subseteq$ R, то соответствующая задача называется задачей одномерной оптимизации.

Задача одномерной минимизации имеет вид:

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

2. Исходные данные варианта

Целевая функция *f*:

$$f = tg\frac{x^4 + 2x^2 - 2x + \sqrt{2} + 1}{8} + sin\frac{4x^3 - 7x - 9}{20x + 28}$$

a = 0, b = 1.

3. Метод золотого сечения

Метод золотого сечения построен так, чтобы уменьшить число обращений к целевой функции. Для этого пробные точки на каждой итерации выбираются таким образом, чтобы одна из них стала пробной точкой на следующей итерации. Схема алгоритма метода золотого сечения приведена на рисунке 1.

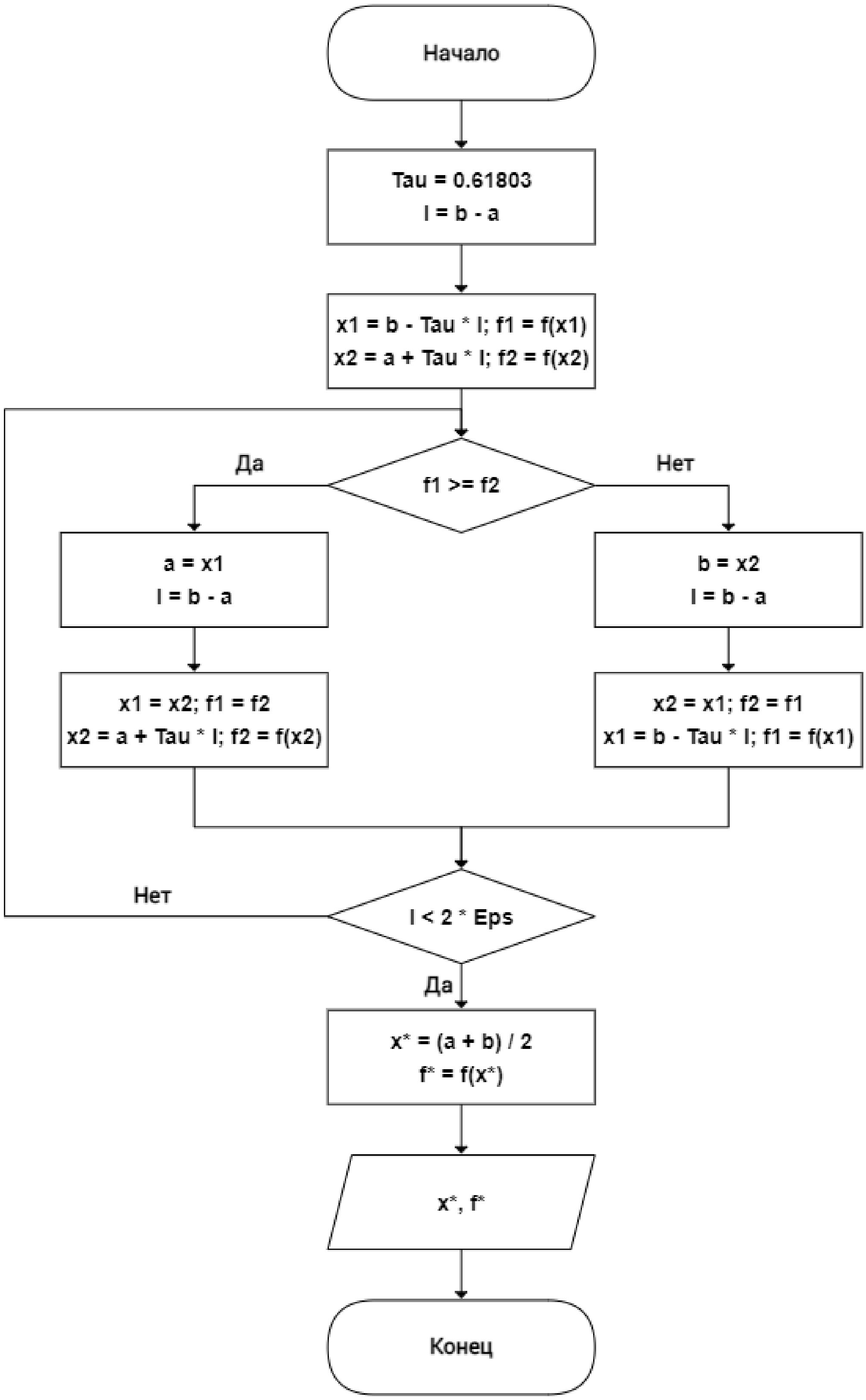

Рисунок 1 – Схема метода золотого сечения.

4. Текст программы

Код разработанной программной реализации метода золотого сечения приведен в листинге 1.

Листинг 1. Код программы, реализующей метод золотого сечения

```
function lab2()
    f = @(x) (tan((x.^4.0 + 2.0.*x.^2.0 - 2.0.*x + 2.0^(1.0/2.0) + 1.0) ./
8.0) + ...
          sin((4.0.*x.^3.0 - 7.0.*x - 9.0) ./ (20.0.*x + 28.0)));

    a = 0; b = 1;
    X = a:0.01:b;
    Y = f(X);
    eps = [0.01, 0.0001, 0.000001];

    fprintf("\nРезультаты вычисления точки минимума\n");
    fprintf("для различных значений точности:\n\n");
    fprintf(" # |     Eps    | N  |     x*    |    f(x*)\n");
    fprintf("---|-----------|----|---------|--------\n");

    figure('Units', 'normalized', 'OuterPosition', [0 0 1 1]);
    title('Метод поразрядного поиска');
    tiledlayout(2, 2);

    for i = 1:length(eps)
        % Вычисление точки минимума и минимума функции
        [X0, F0, A_S, B_S] = GoldenRatio(0, 1, f, eps(i));

        % Вывод строки таблицы результатов вычислений
        fprintf("%2i | %5f | %2i | %5.5f | %5.5f\n", ...
            i, eps(i), length(A_S) + 1, X0, F0);

        % Вывод графика для данной точности
        ax = nexttile;
        % Целевая функция
        plot(ax, X, Y, '-b','LineWidth',1.5);
        hold on;
        % Последовательность приближений
        plot(ax, [A_S, B_S], [f(A_S), f(B_S)], '*g','LineWidth', 2);
        % Точка минимума
        plot(ax, X0, F0, '*r','LineWidth', 4);
        title(ax, sprintf("Точность Eps = %2.0e", eps(i)));
        legend('Целевая функция', 'Последовательность приближений', ...
            'Точка минимума');
    end

end

function [X, F, A_S, B_S] = GoldenRatio(a, b, f, eps)
    arguments
        a   double              % Левая граница отрезка
        b   double              % Левая граница отрезка
        f   function_handle     % Целевая функция
        eps double              % Точность
    end

    tau = 0.61803;

    A_S = [];
```

```
    B_S = [];

    l = b - a;

    x1 = b - tau * l;
    x2 = a + tau * l;

    f1 = f(x1);
    f2 = f(x2);

    while true
        A_S = [A_S, a];
        B_S = [B_S, b];

        if (f1 >= f2)
            a = x1;
            l = b - a;

            x1 = x2;
            f1 = f2;

            x2 = a + tau * l;
            f2 = f(x2);
        else
            b = x2;
            l = b - a;

            x2 = x1;
            f2 = f1;

            x1 = b - tau * l;
            f1 = f(x1);
        end

        if (l < 2 * eps)
            break;
        end
    end

    X = (a + b) / 2.0;
    F = f(X);
end
```

5. Результаты расчётов

Результаты расчетов для задачи одномерной минимизации в соответствии с индивидуальным вариантом для различных значений ε приведены ниже в таблице 1.

Таблица 1. Результаты расчетов для задачи индивидуального варианта.

№	ε	N	x^*	$f(x^*)$
1	10^{-2}	10	0.38041	-0.06533
2	10^{-4}	19	0.38380	-0.06533
3	10^{-6}	28	0.38379	-0.06533