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 №1

по курсу «Методы вычислений»

на тему: «Метод поразрядного поиска»

Вариант № 7

Студент ИУ7-22М (Группа) _______________ (Подпись, дата) Е. О. Карпова (И. О. Фамилия)

Преподаватель _______________ (Подпись, дата) П. А. Власов (И. О. Фамилия)

2025 г.

1 Теоретический раздел

Цель работы: изучение метода поразрядного поиска для решения задачи одномерной минимизации.

Задание:

1. Реализовать метод поразрядного поиска 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 точек $(x_i, f(x_i))$, приближающих точку исходного минимума (для последовательности точек следует предусмотреть возможность «отключения» вывода ее на экран).

1.1 Исходные данные варианта №7

$$f(x) = arctg(x^3 - 5x + 1) + \left(\frac{x^2}{3x-2}\right)^{\sqrt{3}}.$$

$$x \in [1, 2].$$

1.2 Краткое описание метода поразрядного поиска

Метод поразрядного поиска является усовершенствованием метода перебора с целью уменьшения количества значений целевой функции f, которое необходимо найти для достижения заданной точности.

В основе метода поразрядного поиска лежат две идеи.

1. Свойство унимодальной функции: если $a \le x_1 \le x_2 \le b$, то
   (a) если $f(x_1) \le f(x_2)$, то $x^* \in [a, x_2]$,
   (b) иначе $x \in [x_1, b]$.

2. Целесообразно сначала найти грубое приближением точки x^* минимума с достаточно большим шагом, а затем уточнить это значение с меньшим шагом.

Обычно сначала выбирают шаг $\Delta = \frac{b-a}{4}$, и последовательно вычисляют значения $f(x_0), f(x_1), \ldots,$ где $x_i = a + \Delta i, i = 0, 1, \ldots,$ до тех пор, пока не будет выполнено равенство $f(x_i) \leq f(x_{i+1})$. В этом случае направление поиска изменяют на противоположное, а величину шага уменьшают (обычно в 4 раза).

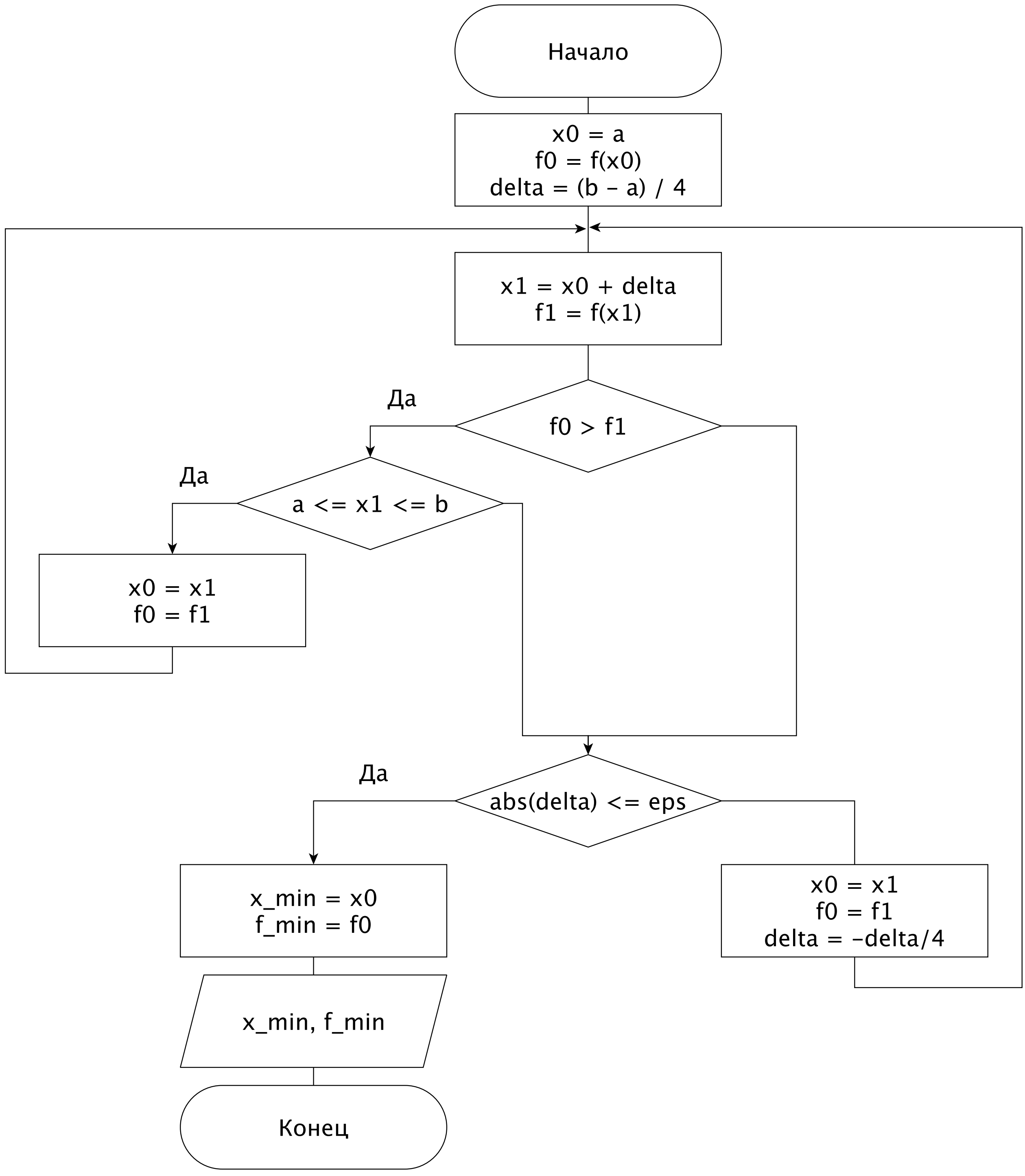

Рисунок 1.1 – Схема алгоритма поразрядного поиска

2 Практический раздел

Листинг 2.1 – Исходный код программы

```
# Лабораторная работа 1. Вариант 7.

function main()
  clc;

  debug = true;

  a = 1;
  b = 2;
  eps = 1e-2;

  [x_min, f_min, n, xs, fs] = find_min(debug, a, b, eps);
  draw_plot(a, b, eps, x_min, f_min, xs, fs);

  fprintf('\n\033[36mТочка минимума (x*, f(x*)) = (%f, %f),
     количество вычислений функции: %d.\033[0m\n', x_min, f_min,
     n);
end

function [x_min, f_min, n, xs, fs] = find_min(debug, a, b, eps)
  x0 = a;
  f0 = f(x0);
  delta = (b - a)/4;

  xs = [];
  fs = [];
  xs(end + 1) = x0;
  fs(end + 1) = f0;

  if debug
    fprintf('(x0, f(x0)) = (%f, %f).\n', x0, f0);
  endif

  i = 1;

  while true
    x1 = x0 + delta;
    f1 = f(x1);
```

```
    i = i + 1;

    if debug
      fprintf('(x%d, f(x%d)) = (%f, %f).\n', i-1, i-1, x1, f1);
    endif

    if f0 > f1
      if a <= x1 <= b
        x0 = x1;
        f0 = f1;

        xs(end + 1) = x1;
        fs(end + 1) = f1;

        continue;
      endif
    endif

    if abs(delta) < eps
      x_min = x0;
      f_min = f0;
      n = i;
      return;
    endif

    delta = -delta / 4;
    x0 = x1;
    f0 = f1;

    xs(end + 1) = x1;
    fs(end + 1) = f1;
  endwhile
end

function draw_plot(a, b, step, x_min, f_min, xs, fs)
  x=a:step:b;
  y = zeros(size(x));
  for i = 1:length(x)
      y(i) = f(x(i));
  end
  plot(x,y);
```

```
    hold on;
    for i = 1:length(xs)
        scatter(xs(i), fs(i), 8, 'g', 'filled');
    end
    scatter(x_min, f_min, 10, 'r', 'filled');
    text(x_min, f_min, sprintf('\n\n\n\n(%.3f, %.3f)', x_min, f_min), 'FontSize', 12);
    hold off;
end

function y = f(x)
    y = atan(x .^ 3 - 5 * x + 1) + ((x .^ 2) / (3 * x - 2)) .^ sqrt(3);
end
```

Таблица 2.1 – Результаты расчетов по индивидуальному варианту

№	ϵ	N	x^*	$f(x^*)$
1	10^{-2}	20	1.320312	-0.460964
2	10^{-4}	39	1.321167	-0.460965
3	10^{-6}	55	1.321161	-0.460965