## Правила оформления и защиты лабораторных работ

1. Все алгоритмы должны быть реализованы с использованием системы MatLAB;
2. Реализованные алгоритмы должны работать для любого набора допустимых входных данных, в том числе и для матриц различного порядка;
3. приступая к защите лабораторной работы, студент должен иметь при себе готовый отчет, содержание которого определяется заданием на конкретную лабораторную работу.

## Лабораторная работа № 1

## Метод поразрядного поиска

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

### Содержание работы

1. реализовать метод поразрядного поиска в виде программы на ЭВМ[1];
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 искомого минимума (для последовательности точек следует предусмотреть возможность "отключения" вывода ее на экран).

### Содержание отчета

1. постановка задачи и входные данные индивидуального варианта;
2. краткое описание метода поразрядного поиска;
3. текст программы;
4. результаты расчетов для задачи из индивидуального варианта, представленных в виде таблицы

| № п/п | $\varepsilon$ | $N$ | $x^*$ | $f(x^*)$ |
|---|---|---|---|---|

для значений точности по аргументу $\varepsilon = 10^{-2}$, $\varepsilon = 10^{-4}$, $\varepsilon = 10^{-6}$, где $N$ – количество вычислений значений функции.

### Данные индвидуальных вариантов

| **№ вар.** | **Целевая функция** $f(x)$ | $[a,\, b]$ |
|---|---|---|
| 1 | $\exp\left(\frac{x^4+x^2-x+\sqrt{5}}{5}\right)+\operatorname{sh}\left(\frac{(x^3+21x+9)}{21x+6}\right)-3.0$ | $[0,1]$ |
| 2 | $\cos\left(x^5-x+3+2^{1/3}\right)+\operatorname{arctg}\left(\frac{x^3-5\sqrt{2}x-4}{\sqrt{6}x+\sqrt{3}}\right)+1.8$ | $[0,1]$ |
| 3 | $\sin\left(\frac{x^2+x-4}{5}\right)+\operatorname{ch}\left(\frac{x^3+3x^2+5x+8}{3x+9}\right)-1.0$ | $[-1,0]$ |
| 4 | $\operatorname{th}\left(5x^2+3x-2\right)+\exp\left(\frac{x^3+6x^2+12x+8}{2x^2+8x+7}\right)-2.0$ | $[-1,0]$ |
| 5 | $\left(4x^3+2x^2-4x+2\right)^{\sqrt{2}}+\arcsin\left(\frac{1}{-x^2+x+5}\right)-5.0$ | $[0,1]$ |
| 6 | $\operatorname{ch}\left(\frac{3x^3+2x^2-4x+5}{3}\right)+\operatorname{th}\left(\frac{x^3-3\sqrt{2}x-2}{2x+\sqrt{2}}\right)-2.5$ | $[0,1]$ |

[1]Алгоритм должны быть реализованы непосредственно, без использования стандартных или библиотечных процедур и функций пакета MatLAB, предназначенных для решения задач минимизации.



| **№ вар.** | **Целевая функция** $f(x)$ | $[a,\, b]$ |
|---|---|---|
| 7 | $\operatorname{arctg}\left(x^3-5x+1\right)+\left(\frac{x^2}{3x-2}\right)^{\sqrt{3}}$ | $[1,2]$ |
| 8 | $\arcsin\left(\frac{35x^2-30x+9}{20}\right)+\cos\left(\frac{10x^3+185x^2+340x+103}{50x^2+100x+30}\right)+0.5$ | $[0,1]$ |
| 9 | $\operatorname{tg}\left(\frac{x^4+2x^2-2x+\sqrt{2}+1}{8}\right)+\sin\left(\frac{4x^3-7x-9}{20x+28}\right)$ | $[0,1]$ |
| 10 | $\sin\left(\frac{x^4+x^3-3x+3-30^{1/3}}{2}\right)+\operatorname{th}\left(\frac{4\sqrt{3}x^3-2x-6\sqrt{2}+1}{-2\sqrt{3}x^3+x+3\sqrt{2}}\right)+1.2$ | $[0,1]$ |
| 11 | $\operatorname{tg}\left(\frac{2x^4-5x+6}{8}\right)+\operatorname{arctg}\left(\frac{7x^2-11x+1-\sqrt{2}}{-7x^2+11x+\sqrt{2}}\right)$ | $[0,1]$ |
| 12 | $\exp\left(\frac{x^4+2x^3-5x+6}{5}\right)+\operatorname{ch}\left(\frac{1}{-15x^3+10x+5\sqrt{10}}\right)-3.0$ | $[0,1]$ |
| 13 | $\sin\left(\frac{2x^2-x+2(7^{1/3})-5}{2}\right)+\exp\left(\frac{x^2+2x+1}{7x+1}\right)-1.5$ | $[0,1]$ |
| 14 | $\cos\left(\frac{2x^3-3x+3+3\sqrt{10}}{3}\right)+\arcsin\left(\frac{x^3+2x+1}{3x+1}\right)-0.5$ | $[0,1]$ |
| 15 | $\operatorname{sh}\left(\frac{3x^4-x+\sqrt{17}-3}{2}\right)+\sin\left(\frac{5^{1/3}x^3-5^{1/3}x+1-2\cdot 5^{1/3}}{-x^3+x+2}\right)$ | $[0,1]$ |
| 16 | $\ln\left(2x^5-7x+\sqrt{11}\right)+\operatorname{sh}\left(\frac{-4x^2-4x+3-4\sqrt{2}}{3x^2+3x+3\sqrt{2}}\right)-1.0$ | $[-1,0]$ |
| 17 | $\cos\left(\frac{3x^5-10x+10^{1/3}-2-10\sqrt{2}}{10}\right)+\operatorname{arctg}\left(\frac{10x^5-10\sqrt{5}x^4+10x^3+3x^2-3\sqrt{5}x+1}{2x^2-2\sqrt{5}x+2}\right)$ | $[-1,0]$ |
| 18 | $\sin\left(\frac{-x^4-4x^3-8x^2-7x+1}{\sqrt{11}}\right)+\lg\left(\frac{4x^5-4\sqrt{10}x^4+8x^3+5x^2-5\sqrt{10}x+9}{x^2-\sqrt{10}x+2}\right)-1.0$ | $[-1,0]$ |
| 19 | $\operatorname{tg}\left(\frac{-3x^2-5^{1/3}x+3+\ln(2)}{\sqrt{19}}\right)+\ln\left(\frac{-\sqrt{2}x^4-\sqrt{6}x^3+4x+4\sqrt{3}-1}{x+\sqrt{3}}\right)-2.2$ | $[-1,0]$ |
| 20 | $\operatorname{sh}\left(\frac{\sqrt{13}x^3-9x-5-\sqrt{17}}{10}\right)+\operatorname{tg}\left(\frac{x^2+x+2^{1/3}}{3x-5}\right)+0.6$ | $[-1,0]$ |
| 21 | $\left(\frac{\sqrt{3}x^3-2x+5}{7+\sqrt{7}}\right)^{\lg(3)}+\arcsin\left(\frac{x^2+x+\sqrt{3}}{2x-2}\right)$ | $[-1,0]$ |
| 22 | $\lg\left(-\sqrt{3}x^4-x^2+5x+1\right)+\operatorname{th}\left(\frac{-x^5-2x^4-x^3+3x^2+6x+3-\sqrt{5}}{x^2+2x+1}\right)-1.0$ | $[0,1]$ |
| 23 | $\operatorname{sh}\left(\frac{-2x^2-\sqrt{10}x+1}{4}\right)+\left(\frac{x^2+(\sqrt{2}+\sqrt{7})x+1-\sqrt{5}}{\sqrt{7}x-\sqrt{5}}\right)^{\ln(2)}-1.2$ | $[-1,0]$ |
| 24 | $\operatorname{tg}\left(\frac{3x^5-14x+3^{1/3}-16}{20}\right)+\sin\left(\frac{1}{2x^2+x+\sqrt{5}}\right)$ | $[-1,0]$ |
| 25 | $\arcsin\left(\frac{-\sqrt{2}x^2+5x+\sqrt{7}-15}{10}\right)+\cos\left(\frac{-x^3+x^2+x-2}{x+1}\right)+0.5$ | $[-1,0]$ |
| 26 | $\sin\left(\frac{-\sqrt{11}x^4-x^2+10x+3-\sqrt{7}}{10}\right)+\operatorname{th}\left(\frac{-x^4-5^{1/3}x^3+3x+3\cdot 5^{1/3}-2}{2x+2\cdot 5^{1/3}}\right)-1.0$ | $[0,1]$ |
| 27 | $\operatorname{tg}\left(\frac{\sqrt{5}x^3-3\sqrt{5}x^2+(3\sqrt{5}-6)x-4-\sqrt{5}}{16}\right)+\operatorname{arctg}\left(\frac{-\sqrt{5}x^4-5\sqrt{2}x^3+4x+4\sqrt{10}-2}{x+\sqrt{10}}\right)$ | $[0,1]$ |
| 28 | $\ln\left(-x^4-x^2+\sqrt{30}x+1\right)+\lg\left(\frac{-x^4-3^{1/3}x^3+5x+5\cdot 3^{1/3}-3}{x+3^{1/3}}\right)-0.6$ | $[0,1]$ |
| 29 | $\sin\left(\frac{-2x^2+3x+3^{1/3}}{2}\right)+\ln\left(\frac{-x^4-x^3+5x+4}{x+1}\right)-2.1$ | $[0,1]$ |
| 30 | $\arcsin\left(\frac{x^5-100^{1/3}x+\sqrt{2}-7}{7}\right)+\cos\left(\frac{4x^5-5\sqrt{5}x^4+5x^3-1}{3x^2-15x+3\sqrt{2}}\right)-0.5$ | $[-1,0]$ |

## Лабораторная работа № 2
## Метод золотого сечения

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

**Содержание работы**

1. реализовать метод золотого сечения в виде программы на ЭВМ[2];
2. провести решение задачи
$$\begin{cases} f(x) \to \min \\ x \in [a,\, b] \end{cases}$$
для данных индивидуального варианта для лабораторной работы №1;
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 ее на экран).

**Содержание отчета**

1. постановка задачи и входные данные индивидуального варианта;
2. краткое описание метода золотого сечения;
3. текст программы;
4. результаты расчетов для задачи из индивидуального варианта, представленных в виде таблицы

| № п/п | $\varepsilon$ | $N$ | $x^*$ | $f(x^*)$ |
|---|---|---|---|---|

для значений точности по аргументу $\varepsilon = 10^{-2}$, $\varepsilon = 10^{-4}$, $\varepsilon = 10^{-6}$, где $N$ – количество вычислений значений функции.

## Лабораторная работа № 3
## Метод парабол

**Цель работы:** изучение метода парабол для решения задачи одномерной оптимизации.

**Содержание работы**

1. реализовать метод парабол в сочетании с методом золотого сечения[3] в виде программы на ЭВМ[4];
2. провести решение задачи
$$\begin{cases} f(x) \to \min \\ x \in [a,\, b] \end{cases}$$
для данных индивидуального варианта для лабораторной работы №1;
3. организовать вывод на экран графика целевой функции, найденной точки минимума $(x^*, f(x^*))$ и последовательности отрезков $[x_{1,i},\, x_{3,i}]$, содержащих точку искомого минимума (для последовательности отрезков следует предусмотреть возможность "отключения" вывода ее на экран).

[2] Алгоритм должен быть реализован непосредственно, без использования стандартных или библиотечных процедур и функций пакета MatLAB, предназначенных для решения задач минимизации.

[3] В программе следует предусмотреть возможность многократного переключения между методами по желанию пользователя.

[4] Алгоритмы должны быть реализованы непосредственно, без использования стандартных или библиотечных процедур и функций пакета MatLAB, предназначенных для решения задач минимизации.



**Содержание отчета**

1. постановка задачи и входные данные индивидуального варианта;
2. краткое описание метода парабол;
3. текст программы;
4. результаты расчетов для задачи из индивидуального варианта, представленных в виде таблицы

| № п/п | $\varepsilon$ | $N$ | $x^*$ | $f(x^*)$ |
|---|---|---|---|---|

для значений точности по аргументу $\varepsilon = 10^{-2}$, $\varepsilon = 10^{-4}$, $\varepsilon = 10^{-6}$, где $N$ – количество вычислений значений функции.

## Лабораторная работа № 4
## Метод Ньютона

**Цель работы:** изучение метода Ньютона для решения задачи одномерной оптимизации.

**Содержание работы**

1. реализовать модифицированный метод Ньютона с конечно-разностной аппроксимацией производных в виде программы на ЭВМ[5];
2. провести решение задачи
$$\begin{cases} f(x) \to \min \\ x \in [a,\, b] \end{cases}$$
для данных индивидуального варианта для лабораторной работы №1;
3. организовать вывод на экран графика целевой функции, найденной точки минимума $(x^*, f(x^*))$ и последовательности точек $(x_i,\, f(x_i))$, аппроксимирующих точку искомого минимума (для последовательности точек следует предусмотреть возможность "отключения" вывода ее на экран);
4. провести решение задачи с использованием стандартной функции `fminbnd` пакета MatLAB.

**Содержание отчета**

1. постановка задачи и входные данные индивидуального варианта;
2. краткое описание метода Ньютона;
3. текст программы;
4. результаты расчетов для задачи из индивидуального варианта, представленных в виде таблицы

| № п/п | $\varepsilon$ | $N$ | $x^*$ | $f(x^*)$ |
|---|---|---|---|---|

для значений точности по аргументу $\varepsilon = 10^{-2}$, $\varepsilon = 10^{-4}$, $\varepsilon = 10^{-6}$, где $N$ – количество вычислений значений функции;
5. сводная таблица, обобщающая вычисления из лабораторных работ №№ 1–4 для $\varepsilon = 10^{-6}$.

| № п/п | Метод | $N$ | $x^*$ | $f(x^*)$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | поразрядного поиска | | | |
| 2 | золотого сечения | | | |
| 3 | парабол | | | |
| 4 | Ньютона модифицированный | | | |
| 5 | Функция `fminbnd` | | | |

[5] Алгоритмы должны быть реализованы непосредственно, без использования стандартных или библиотечных процедур и функций пакета MatLAB, предназначенных для решения задач минимизации или поиска корня уравнения.