

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 ЭВМ¹;
2. провести решение задачи

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

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	ε	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 индивидуальных 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	$\operatorname{th}(5x^2 + 3x - 2) + \exp\left(\frac{x^3 + 6x^2 + 12x + 8}{2x^2 + 8x + 7}\right) - 2.0$	$[-1, 0]$
5	$(4x^3 + 2x^2 - 4x + 2)^{\sqrt{2}} + \arcsin\left(\frac{1}{-x^2 + x + 5}\right) - 5.0$	$[0, 1]$
6	$\operatorname{ch}\left(\frac{3x^3 + 2x^2 - 4x + 5}{3}\right) + \operatorname{th}\left(\frac{x^3 - 3\sqrt{2}x - 2}{2x + \sqrt{2}}\right) - 2.5$	$[0, 1]$

¹Алгоритм 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 ЭВМ²;
2. провести решение задачи

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

- 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	ε	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 сечения³ в виде программы на ЭВМ⁴;
2. провести решение задачи

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

- 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).

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

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

⁴Алгоритмы 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	ε	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 ЭВМ⁵;
2. провести решение задачи

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

- 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 парабол;
3. текст программы;
4. результаты расчетов для задачи из индивидуального варианта, представленных в виде таблицы

№	п/п	ε	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			

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