

Лабораторная работа № 1

Тема: Численные методы одномерной минимизации.

Цель работы: Приобретение практических навыков для решения задач одномерной минимизации численными методами.

Постановка задачи

Требуется найти безусловный минимум функции одной переменной $y = f(x)$ на отрезке $[a, b]$, где функция является унимодальной. То есть найти такую точку $x^* \in [a, b]$, что $f(x^*) = \min_{x \in [a, b]} f(x)$.

Численные методы одномерной минимизации

К основным численным методам одномерной минимизации относят:

1. метод равномерного поиска;
2. метод поразрядного поиска;
3. метод деления отрезка пополам;
4. метод дихотомии;
5. метод золотого сечения;
6. метод Фибоначчи;
7. метод квадратичной интерполяции;
8. метод парабол.

Задание

1. Составить программы поиска минимума функции тремя различными методами в соответствии с заданием (язык программирования выбрать самостоятельно, все лабораторные работы должны быть выполнены на одном языке).
2. Найти координаты и значение функции в точке минимума заданными методами.
3. Найти точное значение координаты точки минимума аналитическими методами, то есть используя необходимые и достаточные условия экстремума.
4. Исследовать сходимость методов и провести сравнение по числу вычислений функции для достижения заданной точности. Результаты оформить в виде таблицы.

Название метода	Число итераций	Количество вычислений функции	Найденное решение	Значение функции
Метод 1
Метод 2
Метод 3

5. По результатам проведённых исследований составить отчёт в формате Microsoft Word и загрузить его в LMS Canvas.

При загрузке работ в Canvas необходимо использовать следующий шаблон для названия файлов:

Лаб.Х Вар.УУ ZZZZZZZZ NNNNNNNNN-V.docx

где Х — номер лабораторной работы,

УУ — номер варианта

ZZZZZZZZ — название группы

NNNNNNNN — фамилия студента

V — номер версии файла

Например: Лаб.1 Вар.1 БИВТ-19-1 Акманов-1.docx

Содержание отчёта

1. Титульный лист, который должен включать:
 - название учреждения, где выполнена работа;
 - номер лабораторной работы;
 - название лабораторной работы;
 - номер варианта;
 - Ф.И.О. студента, выполнившего работу;
 - изображение подписи рядом с фамилией;
 - номер учебной группы;
 - Ф.И.О. преподавателя;
 - год и место выполнения.
2. Цель работы.
3. Формулировка задачи с указанием номера варианта.
4. Графическое представление функции на заданном интервале.
5. Найденное точное значение минимума функции, координата точки где он достигается и описание процесса решения.
6. Листинги программ в виде текста (**скриншоты программного кода вставлять не допускается**), либо другие материалы, показывающие ход решения.
7. Результаты вычислений.
8. Сравнительная характеристика методов по числу итераций и по количеству вычислений функции.
9. Выводы.

Варианты заданий

№	Функция	a	b	ε	Метод 1	Метод 2	Метод 3
1	$f(x) = \sin(x)$	-3	2	0.0001	1	3	5
2	$f(x) = (x - 2)^2$	0	3	0.0005	2	3	5
3	$f(x) = \cos(x)$	1	5	0.0005	1	4	5
4	$f(x) = (x - 15)^2 + 5$	12	20	0.001	2	4	5
5	$f(x) = (x + 5)^4$	-6	-2	0.001	1	3	6
6	$f(x) = xe^x$	-2	0	0.0001	2	3	6
7	$f(x) = x^2 + 2x - 4$	-2	1	0.0001	1	4	6
8	$f(x) = x^3 - x$	0	2	0.0001	2	4	6
9	$f(x) = x^3 + x^4/4$	-4	-2	0.0001	1	3	7
10	$f(x) = -x/e^x$	0	2	0.0001	2	3	7
11	$f(x) = x^4 - x$	0	1	0.0001	1	4	7
12	$f(x) = x^4/\ln(x)$	1.1	1.5	0.0001	2	4	7
13	$f(x) = -xe^{-x}$	-2	6	0.001	1	3	8
14	$f(x) = x^3 + 6x^2 + 9x$	-3	1	0.001	2	3	8
15	$f(x) = 2^x - x$	0	1	0.0001	1	4	8
16	$f(x) = -7\ln(x) + 3x$	1	5	0.0005	2	4	8
17	$f(x) = \sin(2x) - 2\sin(x)$	1	3	0.0001	1	3	8
18	$f(x) = x^5 - x^2$	0	1	0.0001	2	3	5
19	$f(x) = 3x - 5\ln(x)$	1	3	0.0001	1	4	5
20	$f(x) = (1/2)^x + 3x$	-4	0	0.0005	2	4	5
21	$f(x) = x - 2\ln(x)$	1	4	0.0005	1	3	6
22	$f(x) = x^2/(x - 2)$	3	5	0.0001	2	3	6
23	$f(x) = (x - 1)^2/x$	0.5	2	0.0001	1	4	6
24	$f(x) = \sin(2x) - x$	-1.5	0	0.0001	2	4	6
25	$f(x) = e^{-x}\sin(2x)$	-2	0	0.0001	1	3	7
26	$f(x) = 3x^4 - 8x^3 + 6x^2$	-1	0.5	0.0001	2	3	7
27	$f(x) = (x^2 - 3)/(x + 2)$	-1.5	2	0.001	1	4	7
28	$f(x) = -xe^{-2x}$	-2	6	0.001	2	4	7
29	$f(x) = 1/(1 + 2x - x^2)$	0	1.5	0.0001	1	3	8
30	$f(x) = 1/(1 - 2x + x^3)$	-1.5	0	0.0001	2	3	8
31	$f(x) = (3x^4 + 1)/x^3$	0.5	3	0.0005	1	4	8
32	$f(x) = (4 - x^3)/x^2$	-3	-0.5	0.0001	2	4	8