

# Лабораторная работа № 2

**Тема:** Численные методы одномерной минимизации с использованием производной.

**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 выпуклой. То есть найти такую точку  $x^* \in [a, b]$ , что  $f(x^*) = \min_{x \in [a, b]} f(x)$ .

Методы, рассмотренные в лабораторной работе 1, используются при минимальных требованиях к целевой функции  $y = f(x)$  — она должна быть унимодальной.

В данной работе предполагается, что целевая функция  $y = f(x)$  является выпуклой и дифференцируемой (один раз или дважды). Причём, производные могут быть вычислены в произвольно выбранных точках.

## Численные методы одномерной минимизации с использованием производной

К основным численным методам одномерной минимизации с использованием производной относят:

1. метод средней точки;
2. метод хорд;
3. метод касательных.

## Задание

1. Привести задачу на максимум к задаче минимизации функции (при необходимости).
2. Составить программы поиска минимума функции двумя методами, указанными в задании (язык программирования выбрать самостоятельно).
3. Найти координаты и значение функции в точке минимума заданными методами.
4. Проанализировать полученные результаты. Исследовать сходимость методов и провести сравнение по числу вычислений функции (или её производной) для достижения заданной точности. Результаты оформить в виде таблицы:

Название метода	Количество вычислений функции/производной	Число итераций	Результат вычислений	Погрешность
Метод 1	...	...	...	...
Метод 2	...	...	...	...

## 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. Листинги программ в виде текста (скриншоты программного кода вставлять не допускается).
6. Результаты вычислений.
7. Сравнительная характеристика методов.
8. Выводы.

## Варианты заданий

№	Функция	Тип экстремума	Интервал	Погрешность	Методы
1	$\text{ctg}(1.05x) - x^2$	max	[4; 9]	0.002	1,2
2	$x^2 + \sin(x)$	min	[-1; 0]	0.0005	1,3
3	$x/10 + \cos(x)$	max	[4; 9]	0.002	1,2
4	$e^x + x^2$	min	[-1; 0]	0.0005	1,3
5	$e^x + 1/x$	min	[0.5; 1]	0.0001	1,2
6	$-x + (x + 2)/x^2$	min	[-2; 0]	0.001	1,3
7	$x + 1/\ln(x)$	min	[-1.5; 3]	0.001	1,2
8	$x - \ln(\ln(x))$	min	[1.3; 3.0]	0.001	1,3
9	$0.2x + \sin(2x)$	max	[0; 3]	0.002	1,2
10	$5x^2 + 1/x$	min	[0; 2.5]	0.002	1,3
11	$5/(x^2 - 2x + 5)$	max	[0.8; 2.0]	0.0008	1,2
12	$e^{x-1} + 1/x$	min	[0; 1.5]	0.001	1,3
13	$e^{1/x} + \ln(x)$	min	[1; 3]	0.0012	1,2
14	$xe^{-x/2}$	max	[0; 3]	0.002	1,3
15	$1/x - e^{-x}$	max	[-1; 0.5]	0.0005	1,2
16	$2 - x + x^2$	min	[0; 2]	0.001	1,3
17	$e^{-x} + 1/(1 - x)$	min	[0; 2]	0.001	1,2
18	$x^4 + 2x^2 + 4x$	min	[-1; 0]	0.0002	1,3
19	$x^2 - xe^{-x}$	min	[0; 1]	0.0005	1,2
20	$e^x + 1/(x + 2)$	min	[-1; 1]	0.001	1,3
21	$5x^2e^{-x/2}$	max	[2; 6]	0.002	1,2
22	$x \lg(x)$	min	[0; 2]	0.001	1,3
23	$5/x + x^2$	min	[0.5; 2]	0.001	1,2
24	$e^{-2x} + x^2/2$	min	[0; 1.5]	0.001	1,3
25	$2\ln^2(x) + x/2$	min	[0.5; 2]	0.0005	1,2
26	$x^2 + 1/\arctg(x)$	min	[0; 2]	0.0005	1,3
27	$\sin(e^x) - e^{-x} + 1$	max	[0; 1]	0.0005	1,2
28	$(x - 1)e^{-x^2/2}$	min	[-2; 0]	0.0005	1,3
29	$x^4 - 1.5 \arctg(x)$	min	[-1; 2]	0.0005	1,2
30	$xe^{-2x}$	min	[-2; 6]	0.0001	1,3
31	$15e^{-x^2} + (x - 2)^2$	min	[1; 5]	0.0002	1,2
32	$(3 + e^x)/x^2$	min	[1; 3]	0.0005	1,3