

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Лабораторная работа №1  
по дисциплине  
“Математический анализ и основы исчислений”

Семестр I

Выполнили:  
студенты

Тиганов Вадим Игоревич  
гр. J3112  
ИСУ 467701

Вагин Арсений Антонович  
гр. J3112  
ИСУ 465339

Волков Владимир Алексеевич  
гр. J3112  
ИСУ 465430

Отчет сдан:  
xx.01.2025

Санкт-Петербург  
2025

## Цель лабораторной работы

Цель работы заключалась в следующем: ознакомиться с критериями унимодальности функции, оценкой экстремума без определения производной функции и решением задачи нахождения корней на заданном отрезке, применить полученные знания на практике для выполнения заданий лабораторной работы.

## Задачи лабораторной работы

С помощью выбранного языка программирования реализовать функции для двух заданий:

1. Реализовать поиск экстремума функции, имея только метод определения  $f(x)$  при заданном  $x$ . Был выбран метод Дихотомии. Про него с теоретической и практической стороны см. далее.
2. Реализовать программу, которая решит уравнение  $f(x) = 0$ ,  $x \in [a, b]$ ,  $f(x)$  определена и непрерывна на  $[a, b]$ . Проанализировать отклонения и обработать исключения.
3. Провести ручное и автоматическое тестирование программы, убедиться в корректности работы.

## Теоретическая подготовка

Использованные средства и инструменты для выполнения лабораторной работы:

- Использовали язык программирования Java.
- Использованы стандартные Java библиотеки для ввода математической функции от пользователя (для тестов и прочего) и построения графиков.
- Использованы стандартные библиотеки для написания *Unit тестов*.
- Работа проводилась совместно с помощью *Github*, задачи были распределены между участниками.

## Теоретическая подготовка, между метод Дихотомии

Метод Дихотомии для определения экстремума функции (по совместительству и для нахождения единственного корня) на заданном промежутке, если функция в конечных точках этого промежутка имеет разные знаки, определена на всем промежутке и непрерывна на нем. (согласно теореме о промежуточном значении: если на отрезке функция имеет разные знаки, то где-то между этими двумя точками существует хотя бы один корень функции)

Метод чем-то напоминает бинарный поиск. Суть его работы алгоритмически:

1. Определяется промежуток, на котором требуется найти корень. Предполагается, что условия смены знака и непрерывности выполнены.
2. Вычисляется середина отрезка с помощью формулы  $m = \frac{a+b}{2}$ .
3. Если  $f(m) = 0$ , то корень найден.
4. Если  $f(m) \cdot f(a) < 0$ , то корень лежит в интервале  $[a, m]$ , и обновляем правую границу:  $b = m$ .
5. Если  $f(m) \cdot f(b) < 0$ , то корень лежит в интервале  $[m, b]$ , и обновляем левую границу:  $a = m$ .
6. Процесс повторяется, пока длина интервала не станет достаточно малой, что означает приближённое значение корня.

В программе реализован ручной ввод пользователем математической функции и границ, в которых требуется изучить функцию и найти приблизительное значение экстремума.