

## Лабораторная работа # 1

Предполагаемый язык выполнения лабораторных работ Python 3. Лабораторные работы выполняются студентами индивидуально или в группах по 2-3 человека (по желанию).

### 1 Задание

1. Реализуйте методы одномерного поиска: метод дихотомии, метод золотого сечения, метод Фибоначчи. Сравните их по количеству итераций и количеству вычислений функции в зависимости от разной точности. Для каждого метода обязательно указывайте, как изменяется отрезок при переходе к следующей итерации.
2. Реализуйте метод градиентного спуска и процедуру линейного поиска. Оцените, как меняется скорость сходимости, если для поиска величины шага использовать различные методы одномерного поиска.
3. Проанализируйте траекторию градиентного спуска для нескольких квадратичных функций: придумайте две-три квадратичные двумерные функции, на которых работа метода будет отличаться, нарисуйте графики с линиями уровня функций и траекториями методов.  
Попробуйте ответить на следующий вопрос: Как отличается поведение метода в зависимости от числа обусловленности функции, выбора начальной точки и стратегии выбора шага?
4. Исследуйте, как зависит число итераций, необходимое градиентному спуску для сходимости, от следующих двух параметров:
  - (a) числа обусловленности  $k \leq 1$  оптимизируемой функции
  - (b) размерности пространства  $n$  оптимизируемых переменных.

Для этого для заданных параметров  $n$  и  $k$  сгенерируйте случайным образом квадратичную задачу размера  $n$  с числом обусловленности  $k$  и запустите на ней градиентный спуск с некоторой фиксированной требуемой точностью. Замерьте число итераций  $T(n, k)$ , которое потребовалось сделать методу до сходимости (успешному выходу по критерию остановки).

### 2 Задание

По результатам выполнения лабораторной работы необходимо подготовить отчет. Отчет должен содержать описание реализованных вами алгоритмов, ссылку на реализацию, необходимые тесты и таблицы.