

## Лабораторная работа №4.

1. Выбрать функцию  $f(x)$  (не самую тривиальную). Например,

$$f(x) = e^{2x-1} + 3 \sin\left(3x + \frac{\pi}{7}\right) - \frac{\operatorname{arctg}(3x + 6)}{\sqrt{x + 4}} - 3.$$

$f(x)$  должна содержать несколько элементарных функций, одна из которых выбирается из таблицы:

Вариант	Функция	Примерный вид
1	Экспоненциальная	$e^{ax+b} + c$
2	Тригонометрическая	$A * \cos(bx + c)$
3	Корень k-ой степени	$\sqrt[k]{ax + b}$
4	Дробно-рациональная	$\frac{a_0 + a_1x + \dots + a_mx^m}{b_0 + b_1x + \dots + b_kx^k}$
5	Гиперболическая	$A * sh(bx + c)$
6	Обратная к гиперболической	$A * \operatorname{arch}(ax + b)$

Значения параметров  $a_i, b_i, \dots, Z_i$  – произвольные.

- Сгенерировать  $N = 20$  точек на интервале  $[0, 1]$  и разбить на 2 множества (тренировочный и тестовый наборы по 10 точек). Сгенерировать шум  $\epsilon = (\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_N)$ ,  $\epsilon \in N(0,1)$ . Значения рассчитать по формуле  $y = f(x) + \sigma\epsilon$ . Изобразить наборы точек на плоскости разным цветом.
- МНК (методом наименьших квадратов) решить задачу линейной регрессии, приблизить тренировочные данные многочленом 1 степени, для нахождения коэффициентов регрессии использовать:
  - Точную формулу;
  - Градиентный спуск (алгоритм реализовать самому).
- Приблизить тренировочные данные многочленами 2, 5 и 9 степеней. Построить график зависимости ошибки MSE (средний квадрат ошибки) на тренировочных и тестовых данных от степени.
- Выбрать любую отличную от варианта нелинейную функцию, зависящую от параметров (можно взять из соседнего варианта). Приблизить данные, найдя подходящие значения параметров. Сравнить точность с п.4.
- Для многочленов 5 степени добавить коэффициент регуляризации, обучить на тренировочных данных. Построить график зависимости ошибки от силы регуляризации.

Вариант	Регуляризация
Нечетный	$L_1(Lasso)$
Четный	$L_2(Ridge)$