

Теоретическое домашнее задание не сдается и не проверяется. Вместо проверки, **в начале** каждого семинара будет устраиваться самостоятельная работа, которая будет включать в себя набор задач из домашнего задания. Время, отведенное на выполнение самостоятельной работы, будет невелико (около 10 мин). Использование чего-либо, кроме ручки и выданных листов бумаги запрещено. В случае обнаружения списывания, подлога и т.д. выставляется оценка "0".

# Теоретическое домашнее задание №1

## “Круг первый”

### 1. Задачи

Задача 1. Найдите производную по матрице  $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$

$$\frac{\partial}{\partial A} \log |\det A| = ?$$

Задача 2. Найдите производную по вектору  $x \in \mathbb{R}^n$

$$\frac{\partial}{\partial x} (x^T (a^T a) x) = ?,$$

Задача 3. Рассмотрим задачу обучения линейной регрессии:

$$Q(w) = (y - Xw)^T (y - Xw) \rightarrow \min_w$$

Будем решать ее с помощью градиентного спуска. Допустим, мы находимся на некоторой итерации  $t$ , и хотим выполнить очередной шаг:

$$w^{(t)} = w^{(t-1)} - \alpha \nabla_w Q(w^{(t-1)})$$

При известных  $y$ ,  $X$ ,  $w^{(t-1)}$ , найдите длину шагу  $\alpha$ , при которой уменьшение значения функционала будет наибольшим:

$$Q(w^{(t-1)} - \alpha \nabla_w Q(w^{(t-1)})) \rightarrow \min_{\alpha}$$

Задача 4. Рассмотрим задачу обучения линейной регрессии:

$$Q(w) = (y - Xw)^T (y - Xw) \rightarrow \min_w$$

Найдите аналитическое решение.

Подсказка: вектор-градиент  $\nabla_w Q(w)$  был получен на семинаре.

Задача 5. Найдите производную по вектору  $\beta \in \mathbb{R}^p$

$$\frac{1}{n} \sum_i^n \ln(1 + \exp(-y_i x_i^T \beta)) + \frac{\lambda}{2} \|\beta\|_2^2$$

## 2. Определения

Убедитесь, что знаете следующие определения:

- Функционал качества (функционал ошибки)
- Функция потерь
- Задача регрессии
- Задача классификации
- Квадратичная функция потерь
- MAE
- Вектор-градиент