

**Задание 1.****I. Сгенерируйте выборки для заданных функций с моделированием случайной ошибки измерения.**

1). Сформируйте выборку  $\{(x^{(i)}, y^{(i)})\}_{i=1}^N$ ,  $y^{(i)} = f(x^{(i)}) + \varepsilon^{(i)}$ , где  $\varepsilon^{(i)}$  — ошибка, генерируемая случайно, значение которой принадлежит заданному интервалу  $[-\varepsilon_0, +\varepsilon_0]$ ,  $\varepsilon_0 > 0$ . Аргументы  $x^{(i)}$  генерируются случайно в соответствии с равномерным распределением на интервале  $[-1, 1]$ .

Варианты распределения ошибки на интервале  $[-\varepsilon_0, +\varepsilon_0]$ :

- а) ошибка  $\varepsilon$  распределена равномерно ,
- б) ошибка  $\varepsilon$  распределена нормально.

Варианты функции  $f$ :

- а)  $f = ax^3 + bx^2 + cx + d$ , коэффициенты  $a, b, c, d$  сгенерировать случайно из интервала  $[-3, 3]$ ;
- б)  $f = x \sin(2\pi x)$ .

2). Отобразите на координатной плоскости график функции  $f$  и выборку, полученную по ней. Выберите разные варианты значения  $\varepsilon_0$  и разные параметры нормального распределения.

**II. Восстановление функциональной зависимости с помощью полиномиальной регрессии.**

Реализуйте с помощью полиномиальной регрессии для полученной выборки восстановление функциональной зависимости, по которой получена выборка. Приведите примеры выборок и степеней полиномов, при которых

- а) происходит недообучение,
- б) происходит переобучение,
- в) полученная функциональная зависимость пригодна для прогнозирования значения восстанавливаемой функциональной зависимости в  $x$ , не содержащемся в выборке.

*Полиномиальная регрессия — стр. 47–52 учебного пособия, прилагаемого к заданию (файл `ttro.pdf`). Формулы для составления системы линейных алгебраических уравнений — задача 2 на стр. 64.*

*Используйте библиотеки Python `numpy`, `math`, `scipy`, модуль `matplotlib.pyplot`.*