

#### Практика 4. Вероятностная модель зашумленных измерений параметра технологического процесса

1. Рассматривается измерение одного физического параметра двумя отдельными измерительными приборами (датчиками). У каждого прибора своя систематическая и случайная погрешность.

$$\hat{P}_1(t) = P_{\text{ист}}(t) + \Delta_1 + \delta_1$$

$$\hat{P}_2(t) = P_{\text{ист}}(t) + \Delta_2 + \delta_2$$

2. Реализовать генератор показаний датчиков в виде **отдельной** функции.

**function** [P1, P2] = generate\_sensor\_data(n, systematic1, dispersion1, systematic2, dispersion2)

Исходными данными является объем измерительной выборки  $n$ , систематические погрешности, дисперсии случайных составляющих погрешности. Результатом функции являются сгенерированные показания датчиков P1, P2, по каждому датчику  $n$  показаний. Показания P1, P2 формировать в виде векторов-столбцов (не строк).

**Истинное значение измеряемого параметра должно изменяться во времени. Закон изменения  $P_{\text{ист}}(t)$  взять аperiodический, либо периодический.**

**Код данного генератора должен в коде фигурировать ровно один раз в этой написанной функции. Глобальные переменные в данной функции запрещены. В дальнейшем генерация измерений для обоих датчиков обязательно только вызывает эту функцию. Код с нарушением этого требования не принимается.**

3. Построить графики генерируемых сигналов двух датчиков P1, P2 во времени. Построить еще один график разницы показаний двух датчиков. Оба графика разместить в одном окне, используя функцию subplot.
4. Записать вероятностную модель генератора сигнала датчика «до измерений» с учетом истинного значения параметра, аналитически вывести его МО, дисперсию. Вывести МО, дисперсию для разницы показаний датчиков.

#### Вопросы к защите

1. Вероятностная модель измерения двумя датчиками одного физического параметра.
  - a. Записать вероятностную модель генератора сигнала датчика «до измерений» с учетом истинного значения параметра. Не забудьте указать вид и параметры распределения случайной составляющей.
  - b. Аналитически вывести его МО, дисперсию.
  - c. Построить эскизы графика истинного значения параметра, графика матожидания показаний датчика и графика самих показаний датчика от времени.
  - d. Что такое погрешность измерения? Что такое случайная и систематическая составляющие погрешности измерения?
  - e. Какой параметр вероятностной модели измерения задает **величину** систематической погрешности измерения?
  - f. Какой параметр вероятностной модели измерения задает **характерную величину** случайной погрешности измерения?
2. Разница показаний датчиков
  - a. Вывести МО, дисперсию для разницы показаний датчиков в общем случае.
  - b. Вывести МО при разных и при одинаковых систематических погрешностях датчиков (другими словами, в условиях H0 и H1). Построить эскизы графика МО от времени для этих случаев.
  - c. Построить эскиз разницы показаний при разных и при одинаковых систематических погрешностях датчиков (другими словами, в условиях H0 и H1).
3. Определение случайного процесса. Чем отличается случайная величина от случайного процесса? Что такое реализация случайного процесса? Почему сигналы датчиков являются случайными процессами? Определение стационарного случайного процесса. Являются ли

сигналы датчиков стационарными случайными процессами? Те же вопросы для разницы показаний датчиков.