

# Лекция №2

Классификация измерений.  
Классификация погрешностей

# Измерение физической величины

- нахождение физической величины с помощью средств измерений

# Результат измерений



значение физической величины,  
полученное путем измерения.

Числовое  
значение

□  $1.25 \pm 0.05$  [В] (0.95)

Единица  
измерений

Погрешность

Доверительная  
вероятность

# Числовое значение

- число, выражающее отношение значения величины к единице

# Единица измерений

- величина фиксированного размера

# Погрешность измерений

- разность между показаниями средства измерений и истинным значением физической величины

# Истинное значение

- значение, которое идеально отражает некоторое свойство объекта

# Действительное значение

- значение, найденное экспериментально, которое может быть использованное вместо ИСТИННОГО



# Доверительный интервал



интервал, в котором находится истинное значение с заданное доверительной вероятностью

$$X \pm \Delta [\text{Ед.}] (P_{\text{д}})$$

# Классификация измерений

- по точности
- по приемам получения результатов
- по форме выражения результатов
- по методу измерения
- по способу преобразования величины
- по характеру изменения величины
- по количеству наблюдений

# ПО ТОЧНОСТИ

- максимально-возможной точности-связанные с эксплуатацией эталонов
- контрольно-поверочные-метрологическая аттестация средств измерений
- технические – погрешность оценивают по метрологическим характеристикам СИ с учетом метода

# по приемам получения результатов

- прямые

$$A = x$$

- косвенные

$$A = f(x_1, x_2, \dots, x_m)$$

- совместные

$$R = R_0 [1 + \alpha t]$$

$$R_1, t_1, R_2, t_2$$

# по форме выражения результатов

- абсолютные – в единицах величины
- относительные – в безразмерных единицах

$$1 \text{ Дб} = 20 \lg(U_1/U_2)$$

$$1 \text{ Дб} = 10 \lg(P_1/P_2)$$

# по методу измерений

- метод непосредственной оценки – по показаниям прибора
- метод сравнения – по результатам сравнения величины с мерой

# Методы сравнения

- нулевой метод – полное уравнивание величины мерой (Мостовой метод)
- дифференциальный метод – измерение разницы между величиной и мерой (АЦП)
- метод замещения – замена величины мерой (использование ММЭС)

# по способу преобразования

- аналоговые – непрерывное преобразование измеряемой величины в перемещение указателя
- цифровые – автоматическое сравнение величины с рядом образцовых значений и получение значения в цифровой форме



# по характеру изменения

- Статические
- Динамические

# по количеству наблюдений

- однократные  $X$
- многократные  $x_1, x_2 \dots x_n$

# Классификация погрешностей

- по способу представления
- по характеру проявления
- по изменению во времени
- по источнику возникновения

# по способу представления

- Абсолютная

$$\Delta X = X_{\text{ИЗМ}} - X_{\text{ИСТ}}$$

- Относительная

$$\delta X = (\Delta X / X_{\text{ИСТ}}) 100$$

- Приведенная

$$\gamma = (\Delta X / X_N) 100$$

# по причинам возникновения

- методические – обусловленный взаимодействием между объектом и средством измерения (СИ)
- инструментальные – обусловлены характеристиками СИ
- внешние – обусловленный внешними факторами
- субъективные

# ПО ИЗМЕНЕНИЮ ВО ВРЕМЕНИ

- статические
- динамические

# по условиям эксплуатации

- основная (при нормальных условиях)
- дополнительная (при рабочих условиях)

# по характеру проявления

- систематическая – проявляется систематически
- случайная – носит вероятностный характер
- промах – обусловлен ошибками оператора

$$\Delta = \Delta_c + \overset{o}{\Delta}$$