

ВЫСШИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ ГОРОД КОКШЕТАУ



Тема урока: Основные понятия и терминология.
Погрешность измерений. Классификация

*Разработала: Преподаватель специальных дисциплин
Карибаева Рая Куандыковна*



Основные понятия и терминология. Погрешность измерений. Классификация

Цель урока:

1. Знакомство с основными понятиями и терминологией, применяемые в метрологии.
2. Изучение понятия погрешность и его классификация.



Основные понятия и терминология. Погрешность измерений. Классификация

В метрологии используются следующие основные понятия и определения:

- **физическая величина** — свойство, общее в качественном отношении для множества объектов и индивидуальное в количественном отношении для каждого из них.
- **измеряемая физическая величина** — физическая величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи.



Основные понятия и терминология. Погрешность измерений. Классификация

- ⦿ **единица измерения** физической величины — физическая величина фиксированного размера, которой присвоено числовое значение, равное единицы, и применяемая для количественного выражения однородных с ней физических величин.
- ⦿ **размер физической величины** — количественная определенность физической величины, присущая конкретному материальному объекту, системе, явлению или процессу. Предполагается, что размер физической величины существует объективно (вне зависимости от того измеряем мы эту величину или нет).



Основные понятия и терминология. Погрешность измерений. Классификация

Значение физической величины — количественная оценка измеряемой величины в виде некоторого числа принятых для данной величины единиц.

При измерениях используют понятия истинного и действительного значения физической величины.

Истинное значение физической величины – значение величины, которое идеальным образом характеризует в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину.

Действительное значение физической величины – это значение физической величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него.



Основные понятия и терминология. Погрешность измерений. Классификация

Погрешность измерения - отклонение результата измерения от действительного (истинного) значения измеряемой величины. Погрешность измерения является характеристикой точности измерения.

Погрешность СИ - отклонения метрологических свойств или параметров средств измерений от номинальных, влияющие на погрешности результатов измерений (создающие так называемые инструментальные ошибки измерений).



Основные понятия и терминология. Погрешность измерений. Классификация

Классификация погрешности: Инструментальные и методические погрешности.

Методическая погрешность обусловлена несовершенством метода измерений или упрощениями, допущенными при измерениях. Так, она возникает из-за использования приближенных формул при расчете результата или неправильной методики измерений.

Инструментальная погрешность обусловлена несовершенством применяемых средств измерений. Причинами ее возникновения являются неточности, допущенные при изготовлении и регулировке приборов, изменение параметров элементов конструкции и т.д.



Основные понятия и терминология. Погрешность измерений. Классификация

Статическая и динамическая погрешности

Статическая погрешность измерений – погрешность результата измерений, свойственная условиям статического измерения, то есть при измерении постоянных величин.

Динамическая погрешность измерений – погрешность результата измерений, свойственная условиям динамического измерения. Динамическая погрешность появляется при измерении переменных величин и обусловлена инерционными свойствами средств измерений.

Статические и динамические погрешности относятся к погрешностям результата измерений. В большей части приборов статическая и динамическая погрешности оказываются связаны между собой, поскольку соотношение между этими видами погрешностей зависит от характеристик прибора и характерного времени изменения величины.



Основы метрологии. Основные понятия и терминология

Систематическая и случайная погрешности.

Систематическая погрешность измерения – составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же физической величины. Систематические погрешности являются в общем случае функцией измеряемой величины, влияющих величин (температуры, влажности, напряжения питания и пр.) и времени.

Причинами возникновения систематических составляющих погрешности измерения могут быть:

- погрешность градуировки;
- неуравновешенность некоторых деталей средства измерений относительно их оси вращения;
- износ рабочих поверхностей, деталей средства измерений
- неисправности средства измерений и т.д.



Основные понятия и терминология. Погрешность измерений. Классификация

Случайной погрешностью называют составляющие погрешности измерений, изменяющиеся случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины.

Случайные погрешности определяются совместным действием ряда причин: внутренними шумами элементов электронных схем, наводками на входные цепи средств измерений и т. д.



Основные понятия и терминология. Погрешность измерений. Классификация

Абсолютная погрешность - алгебраическая разность между номинальным и действительным значениями измеряемой величины. Абсолютная погрешность измеряется в тех же единицах измерения, что и сама величина, в расчетах её принято обозначать греческой буквой - Δ . ($\Delta = |x - a|$)

Относительная погрешность - отношение абсолютной погрешности к тому значению, которое принимается за истинное. Относительная погрешность является безразмерной величиной, либо измеряется в процентах, в расчетах обозначается буквой - δ .

$$\delta = \frac{\Delta x}{x} \quad \delta = \frac{\Delta x}{x} \cdot 100\%$$

где Δx - абсолютная погрешность измерения (СИ)

x - измеренное значение (показание СИ) или действительное значение



Основные понятия и терминология. Погрешность измерений. Классификация

Пример. Найти абсолютную и относительную погрешность числа с точностью до единиц.



При округлении числа 24,3 до единиц получается число 24.

- Абсолютная погрешность: $|24,3 - 24| = 0,3$
- Относительная погрешность: $\frac{|0,3|}{|24|} = 0,0125$
- Говорят, что относительная погрешность в этом случае равна 1,25%.



Основные понятия и терминология. Погрешность измерений. Классификация

Приведённая погрешность - погрешность, выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерений к условно принятому значению величины, постоянному во всем диапазоне измерений или в части диапазона.

Приведённая погрешность является безразмерной величиной, либо измеряется в процентах.

3. Приведённая погрешность

$$\gamma_{\text{прив}} = \frac{\Delta X}{X_n} \cdot 100\%$$

,
где

ΔX – абсолютная погрешность

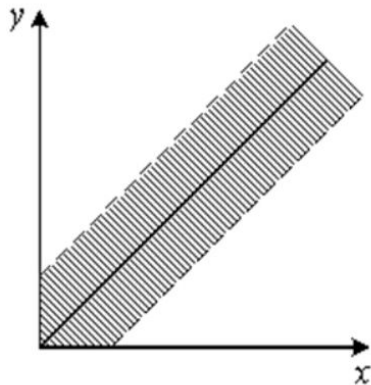
X_n – нормирующая величина (конечное значение шкалы, если шкала начинается с 0, или диапазон шкалы).



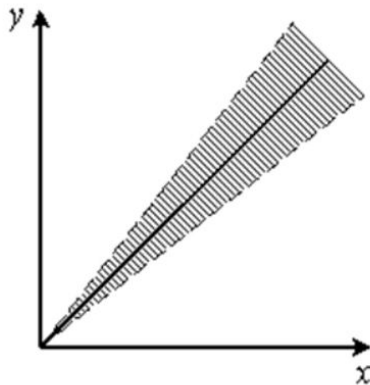
Основные понятия и терминология. Погрешность измерений. Классификация

- Аддитивные и мультипликативные погрешности.
- **Аддитивная погрешность** это погрешность, которая не зависит от измеряемой величины. Ее еще называют погрешность нуля (на рис.поз.1).
- **Мультипликативной погрешностью** это погрешность, величина которой пропорциональна измеряемой величине. Эту погрешность иногда называют погрешность чувствительности (на рис.поз.2).

1)



2)



Основные понятия и терминология. Погрешность измерений. Классификация

В зависимости от условий возникновения погрешности различают:

- **Основная погрешность** - это погрешность средств измерений при нормальных условиях.
- **Дополнительная погрешность** - это погрешность средств измерения, вызванная отклонением одной или более влияющих величин от нормального значения или их выходом за пределы области нормальных значений.
- **Классом точности** средств измерения называется обобщенная его характеристика, определенная пределом допускаемой, основной и дополнительной погрешностями.



Основные понятия и терминология. Погрешность измерений. Классификация

1. Задача:

В школе учится 374 ученика. Если округлить это число до 400, то погрешность измерения равна $400 - 374 = 26$.

Как называется погрешность, которую мы вычислили?

2. Задача:

На предприятии 1284 рабочих и служащих. При округлении этого числа до 1300 абсолютная погрешность составляет

$$1300 - 1284 = 16.$$

Вычислите относительную погрешность?

