



Институт Энергетики и Машиностроения
Кафедра Стандартизации, Сертификации и Метрологии

ДИСЦИПЛИНА «ОБЩАЯ ТЕОРИЯ ИЗМЕРЕНИЙ»

ЛЕКЦИЯ 2. ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ. КЛАССИФИКАЦИЯ.
МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

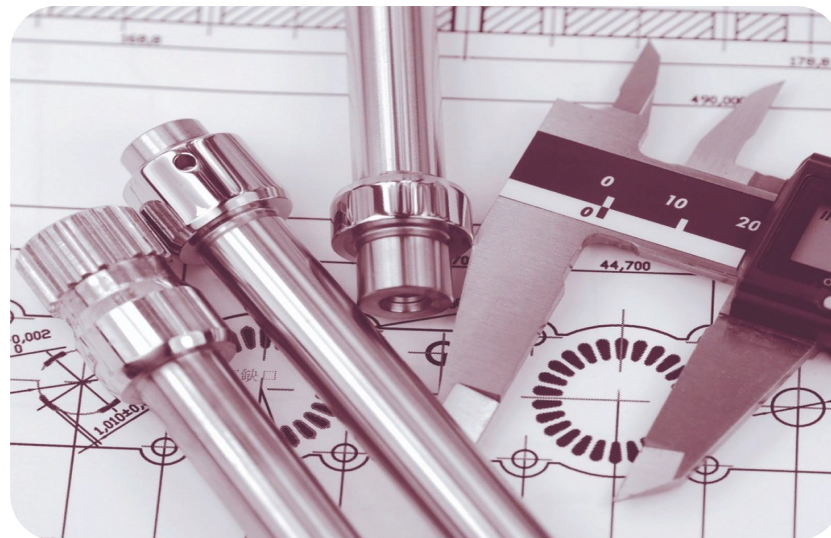
Ассоц. проф., PhD Бергалиева С.А.

s.bergaliyeva@satbayev.university

Погрешности измерений. Классификация погрешностей

Всякое измерение как в сфере научных исследований, так и в сфере производства может считаться законченным лишь в том случае, если оценена погрешность измерения.

Оценка погрешности при научном исследовании показывает достоверность полученных результатов и позволяет объективно оценить правильность научных выводов.



Процедура измерений состоит из следующих основных этапов:

Принятия модели объекта измерений;

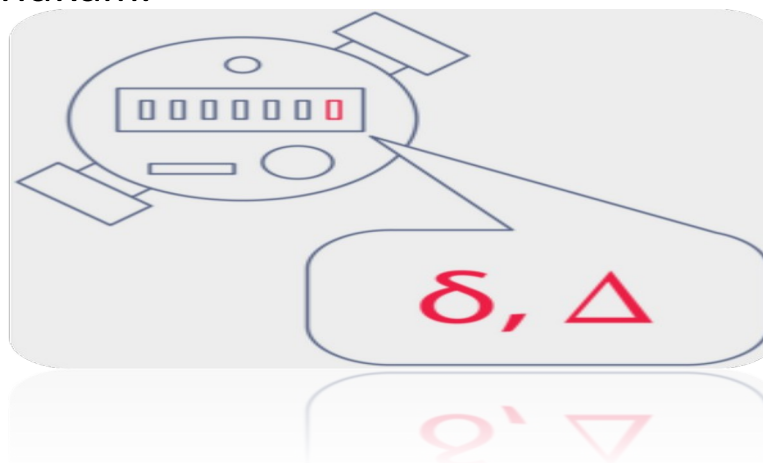
Проведение эксперимента для получения численного результата измерений;

Выбор средства измерений

Разного рода недостатки, присущие этим этапам, приводят к тому, что результат измерения отличается от истинного значения измеряемой величины.

Причины возникновения погрешности могут быть различными. Например, недостаточно разработанные теории физических явлений, положенных в основу измерений и т.д.

- **Погрешность результата измерения** — это отклонение результата измерений ($X_{\text{изм}}$) от истинного (действительного) значения ($X_{\text{ист(действ)}}$) измеряемой величины. Всего она указывает границы неопределенности значения измеряемой величины.
- **Погрешность средства измерения** — это разность между показанием средства измерения и истинным (действительным) значением измеряемой физической величины. Она характеризует точность результатов измерений, проводимых данным средством. Эти два понятия во многом близки друг другу и классифицируются по одинаковым признакам.



С точки зрения отношения к измеряемой величине и к шкале измерительного прибора

Абсолютная погрешность

это разность между измеряемой величиной x и истинной величиной $x_{и}$

Относительная погрешность

это отношение абсолютной погрешности к истинному значению величины

Приведенная погрешность

это отношение абсолютной погрешности к Номинальному значению шкалы измерительного прибора

С точки зрения вероятностного характера

Систематические

**погрешности,
которые
вызываются
постоянно
действующими
факторами**

**Случайные
погрешности**

**вызываются
изменяющимися
причинами,
неизвестными
оператору**

Прوماхи

**разновидность
случайных
погрешностей, которая
при нормально
измерениях встречается
весьма редко и
определяется
невнимательностью
оператора**

С точки зрения внутренних источников возникновения

Методические

погрешности, которые вызваны либо ошибочно выбранным методом измерения, либо тем, что в выбранном методе сознательно пренебрегают рядом параметров

Приборные

погрешности связаны с конструктивными недостатками и технологическим несовершенством измерительного прибора

Дополнительные

погрешности, которые вызываются внешними воздействиями на измерительный прибор, отличными от тех, которые указываются в паспорте прибора

Вероятностный подход к описанию погрешностей

- Полным описанием случайной величины, а следовательно и погрешности, является ее закон распределения, которым определяется характер появления различных результатов отдельных измерений.
- В практике электрических измерений встречаются различные законы распределения.
- Во многих случаях погрешность измерения образуется под действием большой совокупности различных, независимых друг от друга причин.
- На основании центральной предельной теоремы теории вероятности результатом действия этих причин будет погрешность. Распределенная по нормальному закону при условии, что ни одна из этих причин не является существенно преобладающей.

Наиболее распространенным в практике измерения физических величин является нормальный или гауссов закон распределения:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp\left(-\frac{(x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

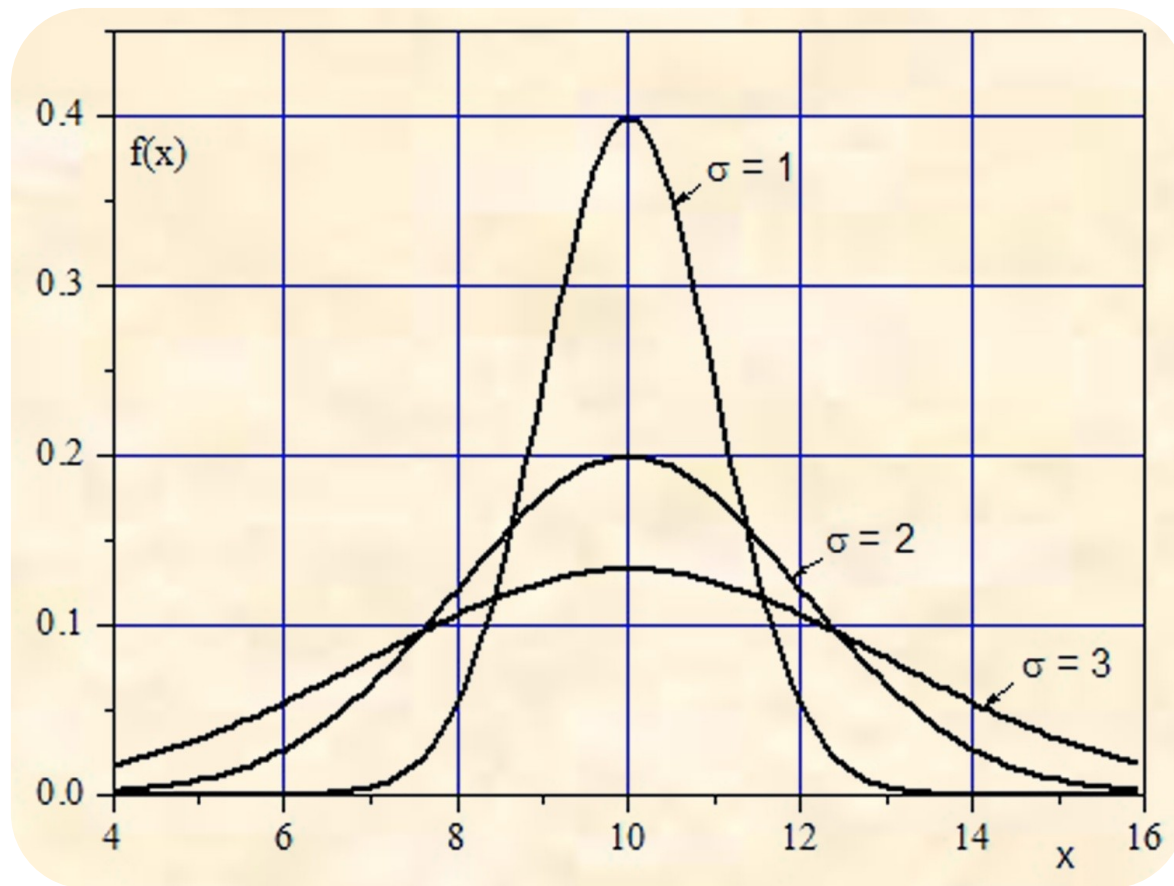
параметры – $m = \mu$ - математическое ожидание (генеральное среднее) и σ^2 - дисперсия ошибки измерения величины X .

Знание этих значений и их мониторинг позволяет использовать статистические методы управления качеством изделий.

Нормальному закону распределения подчиняются ошибки измерения различных физических величин, размеры человеческого тела, отклонения действительных размеров деталей, обработанных на станке, от проектных размеров и т. д.

Функция Гаусса

Графически изображается колоколообразной кривой, симметричной относительно ординат, асимптотически приближающейся к оси абсцисс.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Ассоц. проф., PhD Бергалиева С.А.

s.bergaliyeva@satbayev.university