

МЕТРОЛОГИЯ

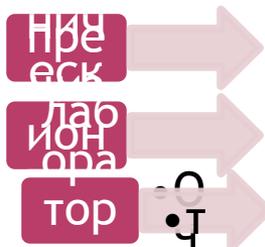
ЛЕКЦИЯ 2

Вопросы:

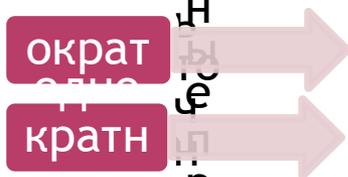
1. Средства измерений.
2. Методики измерений.
3. Основы теории погрешностей.

КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

- Любое измерение - сравнение путем физического эксперимента измеряемой ФВ с некоторым значением, принятым за единицу сравнения - мерой.
- Метод измерений - прием или совокупность приемов сравнения измеряемой ФВ с некой единицей
- Классификация измерений: **по точности оценки погрешности**



- **По числу измерений ФВ**



- **По связи с объектом**



Н
Н
Ы

○ По степени достаточности измерений



○ По характеру результата измерений



○ По условиям измерений



○ По характеру измерения во времени



○ По способу получения результата



○ По методу

Непосредственной оценки	· Что показывает средство измерений
Сравнения с мерой	· Есть измерительные приборы сравнения
Метод дополнения	· ФЗ дополняется мерой, и на прибор сравнения воздействует их сумма
Дифференциальный	· Измеряется разность между известной величиной и измеряемой ФЗ
Нулевой	· Метод сравнения с мерой, где прибор сравнения доводят до нуля
Замещением (совпадений)	· Измеряемую ФЗ заменяют мерой
Контактный - бесконтактный	· Термопара - радиолокатор

Средства измерений

СрИз - техническое средство, предназначенное для измерений, имеющие нормированные метрологические характеристики, воспроизводящие и хранящие единицу физической величины, размер которой неизменен в течении известного интервала времени.

КЛАССИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

- **Элементарные** (меры, устройства сравнения, измерительные преобразователи)
- **Комплексные** (приборы, установки, измерительные системы)
- **По роли**: метрологические и рабочие
- **По отношению к ФВ**: основное и вспомогательное
- **По уровню автоматизации**: автоматическое, неавтоматическое, автоматизированное

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

- **Аналоговые измерительные приборы:** -
СрИз, показания которого являются непрерывной функцией изменения измеряемой величины (они делятся на 4 группы)
- **Цифровые измерительные приборы:** -
СрИз автоматически вырабатывающие дискретные сигналы измерительной информации, показания которого представлены в цифровой форме.

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА И ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

- ⊙ **Измерительная установка** - совокупность элементарных средств измерений, измерительных приборов и других устройств, предназначенная для измерения одной или нескольких ФВ, находящихся в одном месте
- ⊙ **Измерительная система** - совокупность элементарных средств измерений, измерительных приборов и других устройств, предназначенная для измерения одной или нескольких ФВ, находящихся в различных точках контролируемого объекта, с целью измерений и выработки измерительных сигналов в разных целях.

ЭТАЛОНЫ

- Средства измерений или комплекс средств измерений, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы и передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений и утвержденные в качестве эталона в установленном порядке, являются эталоном единицы физической величины.

(у каждой ФВ есть свой эталон: государственный, международный...)

ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

- **Погрешностью средств измерений** называется отклонение его показания (выходного сигнала) от воздействующей на его вход измеряемой величины (входного сигнала)

Погрешности

Систематические



постоянная или закономерно
изменяется

Случайные



изменяются случайным образом

при повторном измерении одной и
той же ФВ

(причина - влияние внешних факторов)

Промахи и грубые погрешности-

погрешности измерений, которые
значительно превышают ожидаемые при
данных условиях измерений
систематические или случайные
погрешности (причины- ошибки)

СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОГРЕШНОСТИ

Известен ряд способов исключения систематических погрешностей:

- Устранение источников погрешности до начала измерений.
- Исключение погрешности в процессе измерений способами замещений, компенсации погрешностей по знаку противопоставления симметричных наблюдений.
- Внесение известных поправок в результат измерения.
- Оценка границ систематических погрешностей, если их нельзя исключить.

- ◎ По характеру проявления СП: постоянные, прогрессирующие, периодические

Постоянные - П, которые в течение всего времени сохраняют свое значение (плюс, минус)

Прогрессирующие - П, которые в процессе измерений возрастают и убывают (износ контактирующих деталей в СрИз)

Периодические - П, значение которых периодическая функция времени или функция перемещения указателя измерительного прибора (часы)

К систематическим погрешностям можно отнести *инструментальные погрешности*

СЛУЧАЙНЫЕ ПОГРЕШНОСТИ

Измерения многократные, в неизменяемых условиях, с применением одного и того же измерительного устройства, одним и тем же оператором

Распределение случайных величин

(их всегда много)

Дискретные СВ - кол-во бракованных труб

Непрерывные СВ - величина отклонения
формы вала

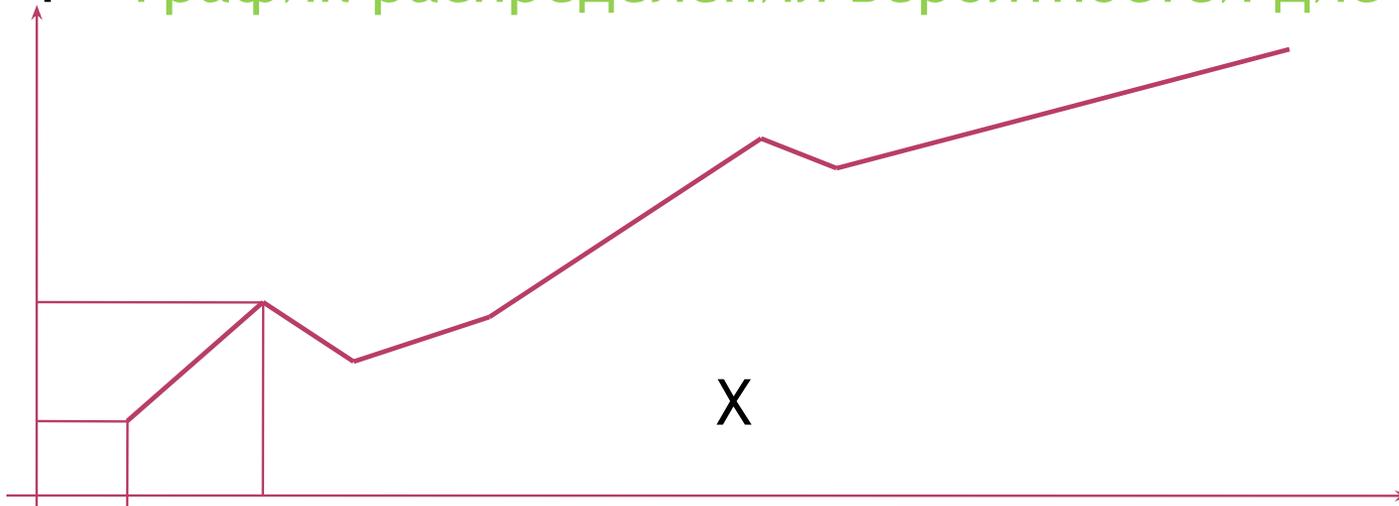
ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНОЙ ВЕЛИЧИНЫ

- Это соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностям.

Ряд распределения:

X_1	X_2	...	X_n
P_1	P_2	P_n

P график распределения вероятностей диск СВ

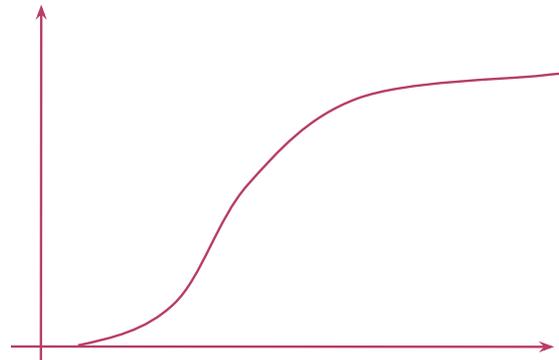
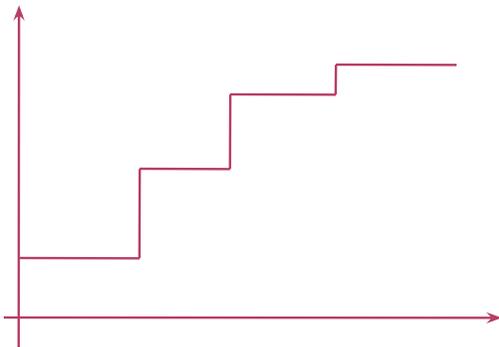


- Функцией распределения СВ X называют вероятность выполнения неравенства $X < x$

$$F(x) = P(X < x)$$

x - неслучайный аргумент.

Графики функции распределения для дискретной и непрерывной случайных величин $\{F(x) \ x\}$



- Производная от функции распределения СВ - есть плотность вероятности

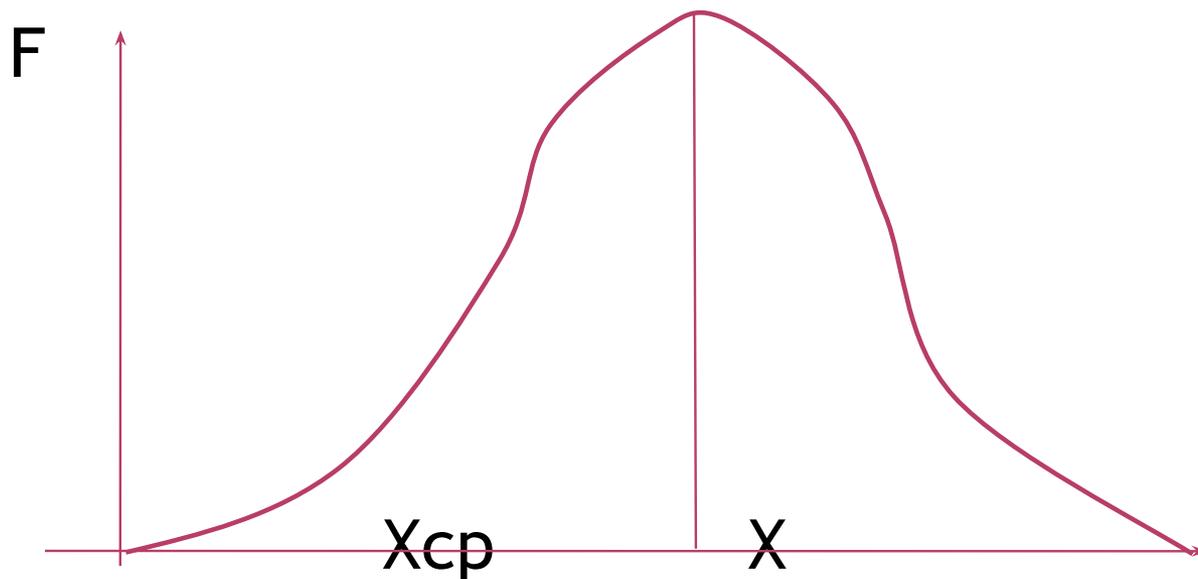


График плотности вероятности