



# Метрологические характеристики средств измерений

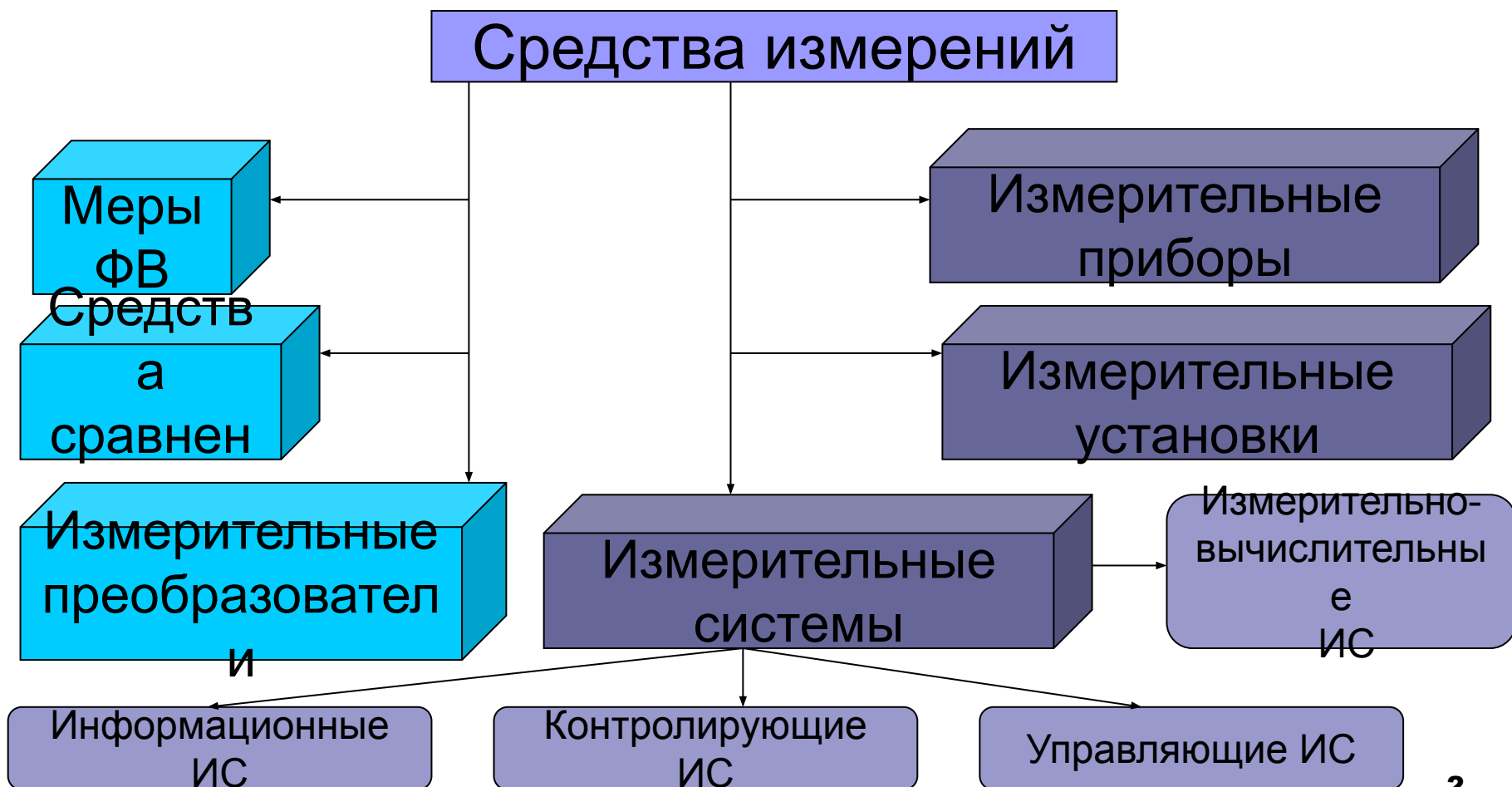
План лекции:

1. Классификация средств измерений.
2. Метрологические характеристики СИ.
3. Классы точности.
4. Выбор средств измерений.

# Средства измерений

## 1 Классификация

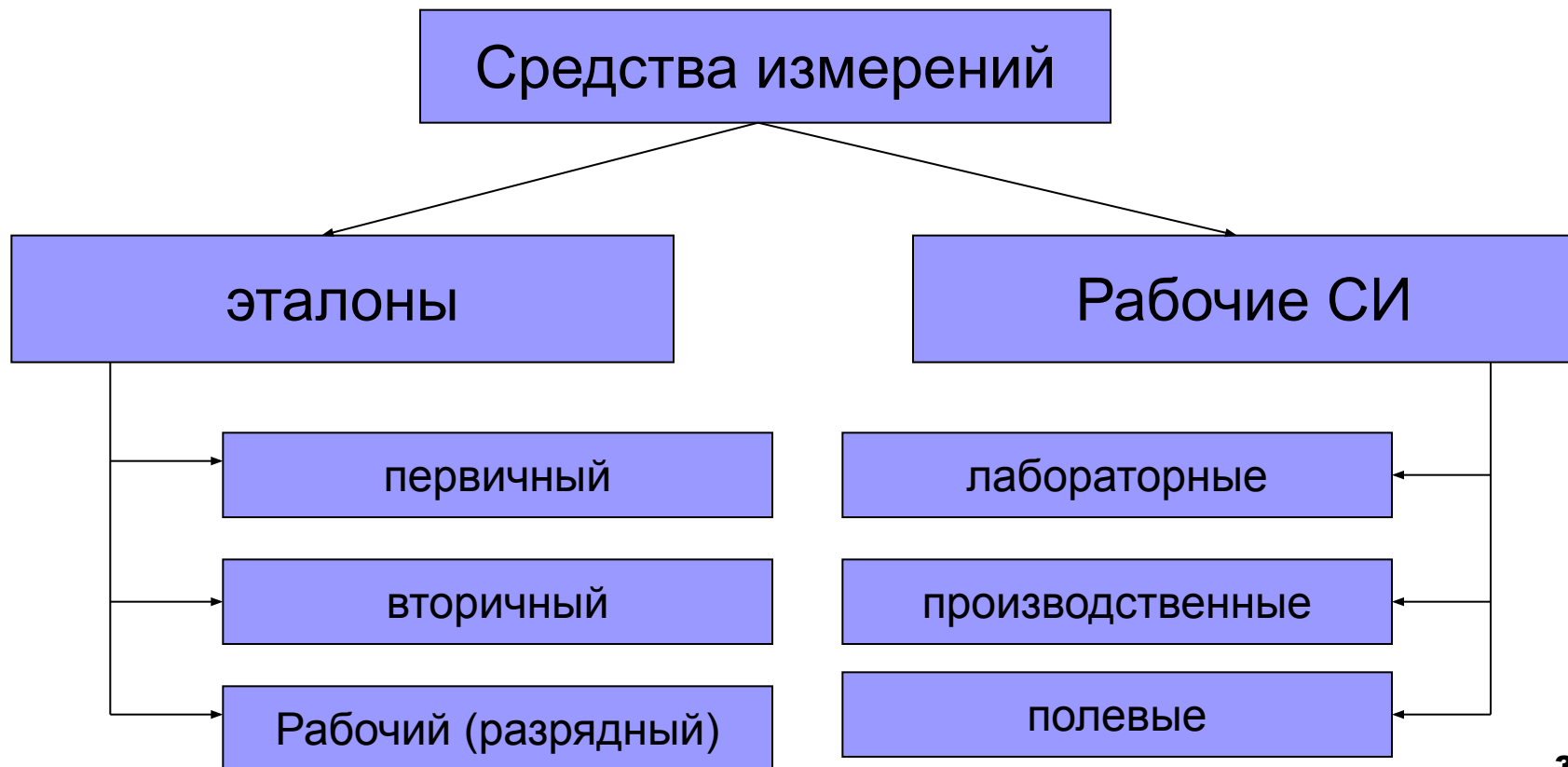
по техническому назначению



# Средства измерений

## 1 Классификация

По метрологическому назначению



# Средства измерений

## 2 Метрологические характеристики

**Метрологическая характеристика средства измерения** — это характеристика одного из свойств средства измерения, влияющая на результат измерения и на его погрешность.

- Нормируемые
- Действительные

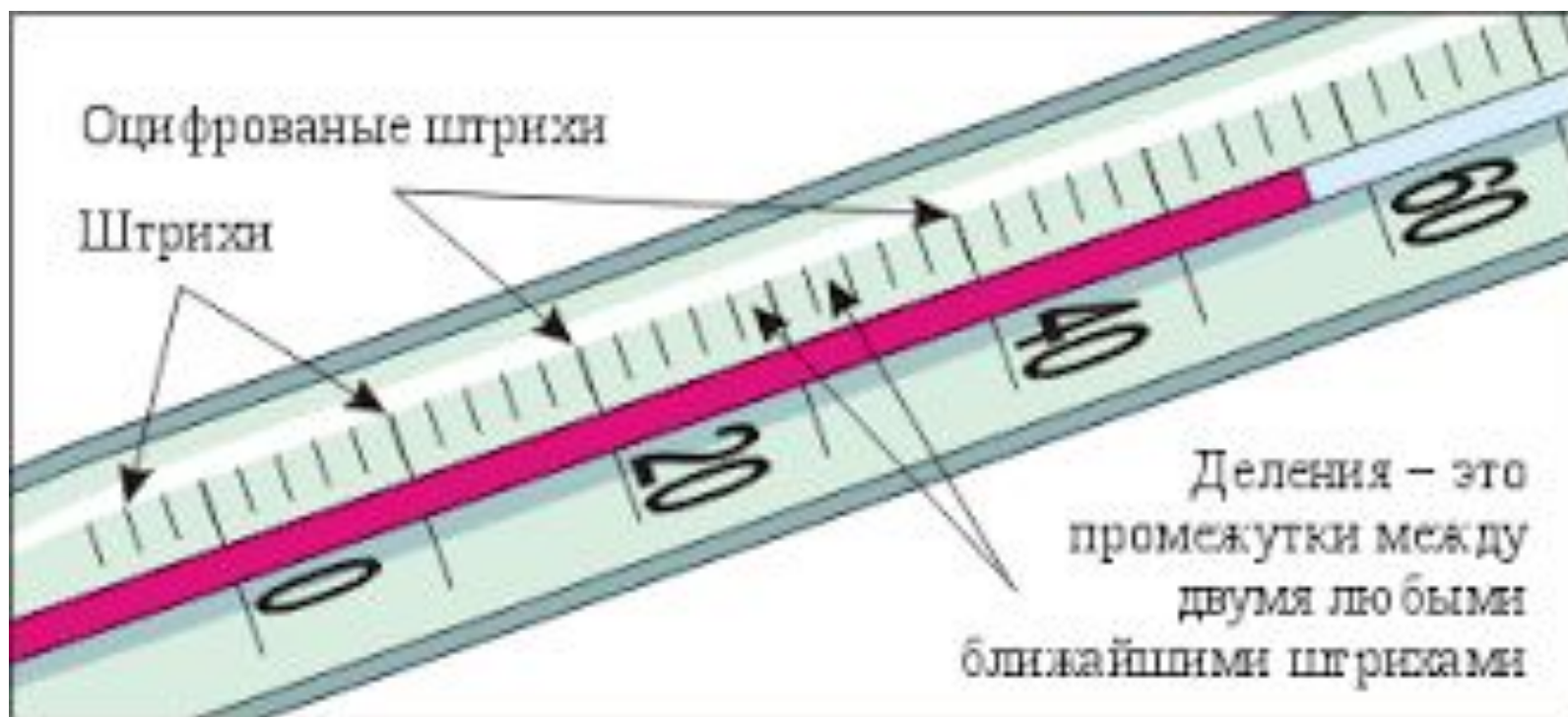
Перечень метрологических характеристик, правила выбора комплекса нормируемых метрологических характеристик для средств измерений и способы их нормирования изложены в **ГОСТ 8.009-84 «ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений»**.

# Средства измерений

## 2 Метрологические характеристики

### метрологические показатели

- *Длина деления шкалы* — это расстояние между серединами двух соседних отметок (штрихов, точек и т. п.) шкалы.



# Средства измерений

## 2 Метрологические характеристики

- **Цена деления шкалы** — это разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы



$$c = \frac{a_2 - a_1}{n}$$

$a_2$  - большее значение

$a_1$  - меньшее значение

$n$  - количество промежутков между значениями (число делений)

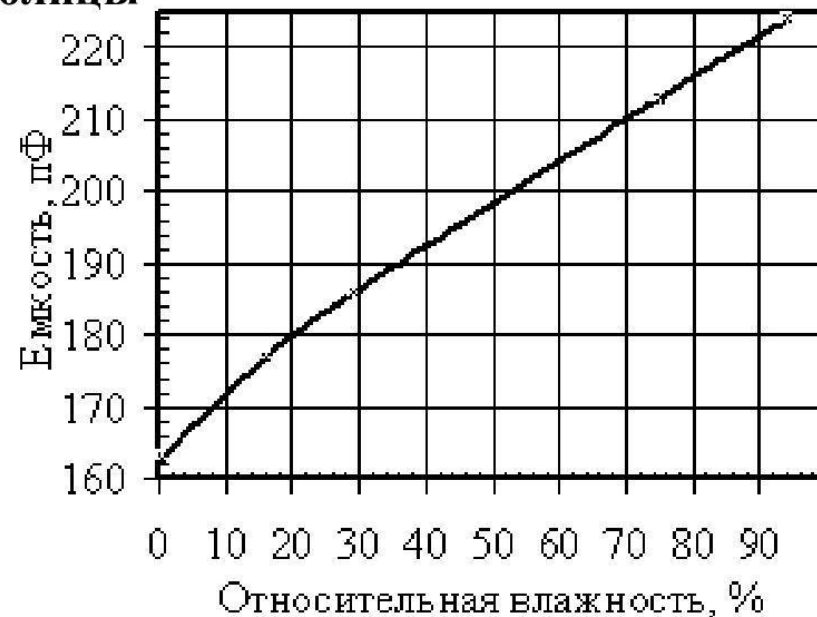
$$c = \frac{250 \text{ мл} - 200 \text{ мл}}{10} = \frac{50 \text{ мл}}{10} = 5 \text{ мл}$$

# Средства измерений

## 2 Метрологические характеристики

- **Градуировочная характеристика** — зависимость между значениями величин на выходе и входе средства измерений.

Градуировочная характеристика может быть выражена в виде формулы, графика или таблицы



# Средства измерений

## 2 Метрологические характеристики

- **Диапазон показаний** — область значений шкалы, ограниченная конечным и начальным значениями шкалы, то есть наибольшим и наименьшим значениями измеряемой величины.



- **Диапазон измерений** — область значений измеряемой величины, в пределах которой нормированы допускаемые пределы погрешности средства измерения.



# Средства измерений

## 2 Метрологические характеристики

- **Порог чувствительности** — характеристика средства измерений, выражаемая наименьшим значением изменения величины, начиная с которой может осуществляться ее измерение данным средством т.е. наименьшим значением, обнаруживаемым при нормальном для данного средства способе отсчета.
- **Вариация (нестабильность) показаний прибора** — алгебраическая разность между наибольшим и наименьшим результатами измерений при многократном измерении одной и той же величины в неизменных условиях.
- **Стабильность средства измерений** — свойство, выражающее неизменность во времени его метрологических характеристик (показаний).

# Средства измерений

## 3 Классы точности

- *Класс точности* — обобщенная характеристика точности СИ.
- В соответствии с ГОСТ 8.401—80 «ГСИ. Классы точности средств измерений. Общие требования», классы точности устанавливаются для СИ, у которых погрешность нормируется в виде пределов допускаемой основной и дополнительных погрешностей.
- Классы точности присваиваются СИ при их разработке по результатам метрологической аттестации и подтверждаются (или не подтверждаются) при периодических поверках СИ в процессе эксплуатации.

# Средства измерений

## 3 Классы точности

Если СИ имеют разные диапазоны измерений или являются многопредельными, то *более удобно нормировать предел допускаемой основной приведенной погрешности  $\gamma$  и выразить его в процентах:*

$$\gamma = \frac{\Delta X}{N} 100 [\%]$$

где  $N$  — нормирующее значение.



# Средства измерений

## 4 Выбор средства измерений

### 1. Выбор СИ по коэффициенту уточнения.

Это самый простой способ, предусматривающий сравнение точности измерения и точности изготовления объекта контроля. Здесь предусматривается введение коэффициента уточнения  $K_T$  (коэффициента закона точности) при известном допуске  $T$  и предельном значении  $[\Delta_{изм}]$  погрешности измерения

$$K'_T = T / 2[\Delta_{изм}]$$



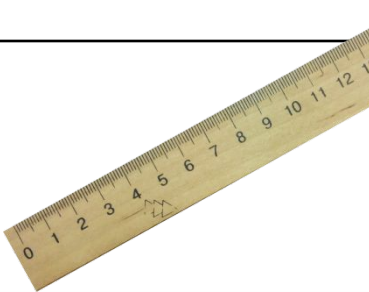
В соответствии с ГОСТ 8.051-81 значения пределов допускаемых погрешностей  $[\Delta_{изм}]$  для линейных размеров задаются в зависимости от допусков и качества (по таблицам) как

$$[\Delta_{изм}] = (0,20-0,35)T = \rho T$$

# Средства измерений

## 4 Выбор средства измерений

2. **Выбор СИ по принципу безошибочности контроля** предполагает предварительную оценку вероятности ошибок.
  - Оценивают (или обосновано задают) законы распределения контролируемого параметра и погрешности измерения.
  - Задают соответствующие вероятности ошибок
  - По таблицам (справочные данные) находят соответствующее значение коэффициента уточнения  $K_T$ .
  
3. **Выбор СИ с учетом безошибочности контроля и его стоимости** осуществляется как метод оптимизации по критериям точности (классу точности  $\gamma$  или абсолютной предельной погрешности  $\Delta_{СИ}$ ) СИ, его стоимости  $C_{СИ}$  и достоверности измерения.

			
Название средства измерения			
Вид по техническому назначению			
Вид по метрологическому назначению			
Длина деления шкалы			
Цена деления шкалы			
Диапазон показаний			
Диапазон измерений			
Класс точности			