

# МЕТРОЛОГИЯ

Методы измерений

Средства измерений

Погрешности измерений

Взаимодействие средств измерений с объектом измерений составляет принцип измерений

средство  
измерений

объект  
измерений

Совокупность приемов использования принципа и средств измерений называется методом измерений.

приемы использования  
принципа измерений

средство  
измерений

3

## Методы измерения

**Метод непосредственной оценки**, в котором значение величины определяется непосредственно по отсчетному устройству измерительного преобразователя прямого действия

**Метод сравнения с мерой**, в котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой

метод противопоставления – измеряемая величина и величина, воспроизводимая мерой, одновременно воздействуют на прибор сравнения, с помощью которого устанавливаются соотношения между этими величинами

метод дифференциальный – на измерительный прибор воздействует разность измеряемой величины и известной величины, воспроизводимой мерой;

метод нулевой – результирующий эффект воздействия величин на прибор сравнения доводят до нуля;

метод замещения – измеряемую величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой;

метод совпадений – разность между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой, измеряют, используя совпадения отметок шкал или периодических сигналов.

## **Результат измерения**

значение величины, полученное путем ее измерения.

## **Погрешность измерений**

отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины.

## **Точность измерения**

качество измеряемой величины, отражающее близость к нулю систематической погрешностей результатов

## **Правильность измерений**

зависит от того, насколько тщательно были устранены систематические погрешности и верно выбраны средства измерений, используемые при эксперименте.

## **Достоверность измерения**

степень доверия к результатам измерений. Измерения, для которых известны вероятные характеристики отклонения результатов от истинного значения, относятся к достоверным.

## **Сходимость измерений**

качество измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполняемых в одинаковых условиях и с одинаковой тщательностью.

## **Воспроизводимость измерений**

качество измерений, отражающее близость друг к другу результатов измерений, выполненных в различных условиях (в различное время, в различных лабораториях и т.д.).

Зависимость между измеряемой величиной и выходным сигналом средства измерения, которая отличается от реального - методическая погрешность измерения.

Составляющая погрешности, обусловленная погрешностями применяемых средств измерения - инструментальная погрешность.

Субъективную погрешность, которая является следствием индивидуальных свойств человека и физиологическими особенностями его организма или укоренившимися неправильными навыками.

Погрешности из-за влияния внешних факторов – температуры окружающей среды, внешних магнитных полей и т.п.

## 7 Причины возникновения и классификация погрешностей измерений

В зависимости от режима работы используемого средства измерения

Погрешность измерений в статическом режиме (статические погрешности). Используются для измерения постоянной величины

Погрешность в динамическом режиме, это разность между погрешностью средств измерения в динамическом режиме и его статической погрешностью соответствующей значению величины в данный момент времени

## Причины возникновения и классификация погрешностей измерений.

В зависимости от характера измерения погрешности различают:

**Систематическая погрешность измерения**, остающаяся постоянной или закономерно изменяющуюся при измерении одной и той же величины (погрешность градуировки шкалы, температурная погрешность и др.),

**Систематические погрешности** могут быть в значительной степени исключены или уменьшены устранением источников погрешности или введением поправок.

**Случайная погрешность измерения** изменяющаяся случайным образом при повторном измерении одной и той же величины (влияние внешних условий, электромагнитных полей, нестабильного напряжения питания и др.)

**Случайные погрешности**, как правило, вызываются сложной совокупностью изменяющихся факторов, обычно неизвестных экспериментатору и трудно поддающихся анализу.



## 9 Причины возникновения и классификация погрешностей измерений.

Кроме перечисленных погрешностей измерений встречаются **грубые погрешности**, существенно превышающие ожидаемую погрешность. *Результат измерений, содержащий грубую погрешность, называют промахом. Промах можно выяснить путем обработки результатов повторных измерений методом теории вероятности. После выявления промахи должны быть исключены.*

# Классификация средств измерений

10

Согласно закону «Об обеспечении единства измерений» **средство измерений** – техническое средство, предназначенное для измерений. В РМГ 29-99 приведены понятия:

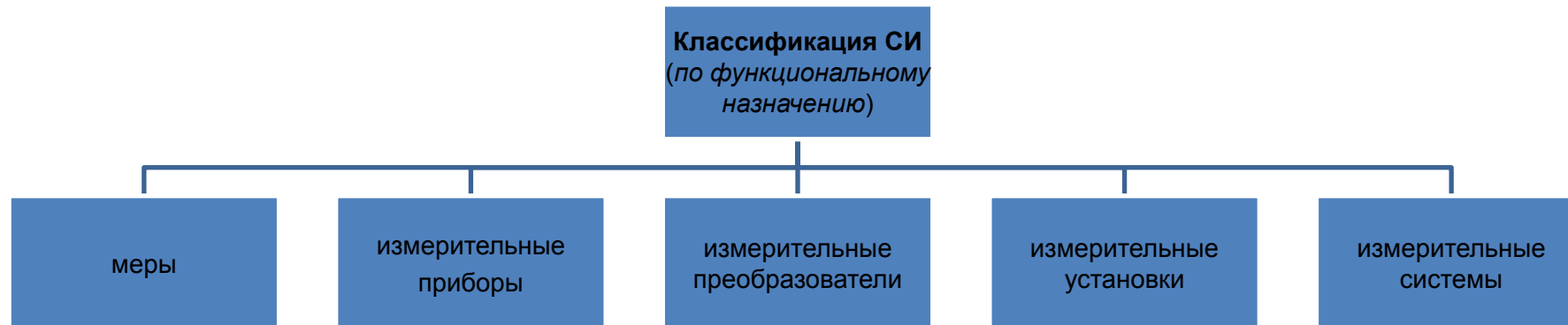
**Средства измерительной техники** (измерительная техника) – *обобщающее понятие, охватывающее технические средства, специально предназначенные для измерений.*

**Средство измерений** – *техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормированные метрологические характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимают неизменным (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени.*

# СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**Средство измерений (СИ)** –

техническое устройство, предназначенное для измерений и имеющее нормированные метрологические характеристики



# Мера

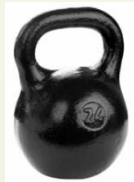
12

- это средство измерения, предназначенное для воспроизведения или хранения физической величины заданного размера.

## Разновидности мер

### однозначная мера

- мера, воспроизводящая физическую величину одного размера (например, гиря 1 кг)



### многозначная мера

- мера, воспроизводящая физическую величину разных размеров (например, штриховая мера длины);



### набор мер

- комплект мер разного размера одной и той же физической величины, предназначенных для применения на практике, как в отдельности, так и в различных сочетаниях (например, набор концевых мер длины)



### магазин мер

- набор мер, конструктивно объединенных в единое устройство, в котором имеются приспособления для их соединения в различных комбинациях (например, магазин электрических сопротивлений).





**Измерительный прибор** - средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне.

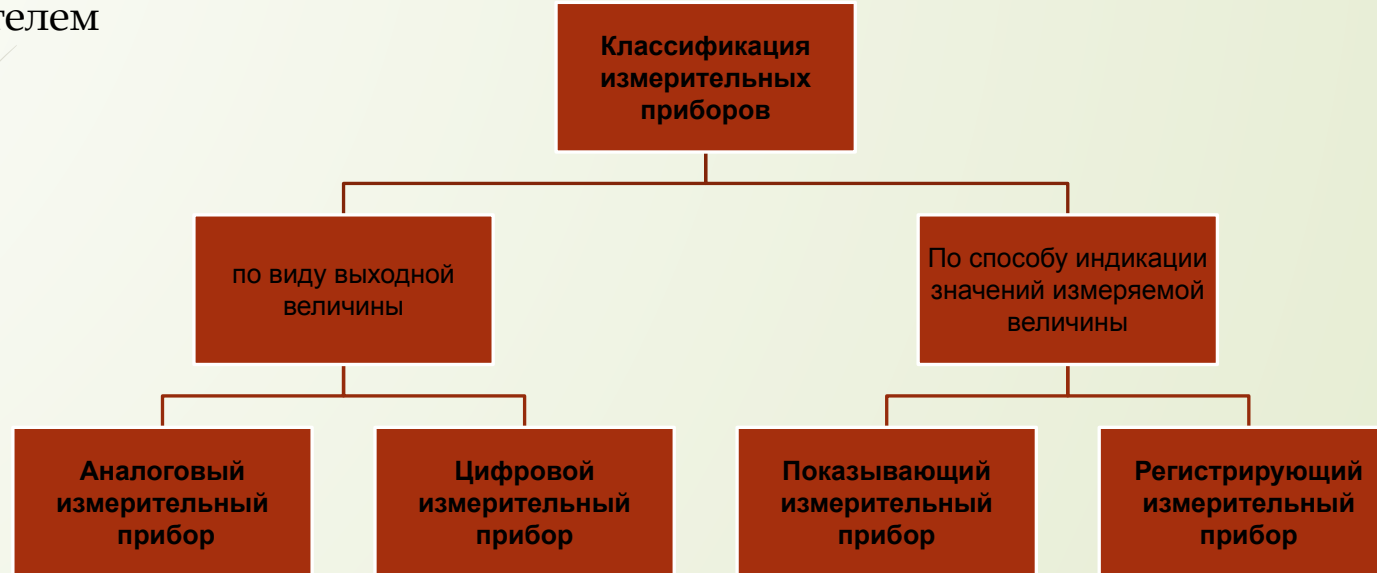
По способу индикации значений измеряемой величины измерительные приборы разделяют на: *показывающие* и *регистрирующие*. По действию измерительные приборы разделяют на: интегрирующие и суммирующие. Также различают: приборы прямого действия и приборы сравнения, аналоговые и цифровые приборы, самопишущие и печатающие приборы.



# Измерительный прибор

15

- средство измерения, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем



- измерительный прибор, показания которого или выходной сигнал являются непрерывной функцией изменений измеряемой величины, например, стрелочный вольтметр, стеклянный ртутный термометр



- измерительный прибор, показания которого представлены в цифровой форме



- измерительный прибор, допускающий только отсчитывание показаний значений измеряемой величины (микрометр, аналоговый или цифровой вольтметр)

- измерительный прибор, в котором предусмотрена регистрация показаний. Регистрация значений измеряемой величины может осуществляться в аналоговой или цифровой форме, в виде диаграммы, путем печатания на бумажной или магнитной ленте (термограф или, например, измерительный прибор, сопряженный с ЭВМ, дисплеем и устройством для печатания показаний)

# Приборы прямого действия



□ *Приборы прямого действия*, при использовании которых измеряемая величина подвергается ряду последовательных преобразований в одном направлении, т. е. без возвращения к исходной величине.

К ним относится большинство манометров, термометров, амперметров, вольтметров





# Приборы сравнения



- *Приборы сравнения*, предназначенные для сравнения измеряемых величин с величинами, значения которых известны. Сравнение проводится путем встречного включения этих величин в единый контур и наблюдения их разностного эффекта.



По этому принципу работают такие приборы, как равноплечие и неравноплечие весы (сравнение на рычаге силовых эффектов действия масс).

**Измерительная установка** - совокупность функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей и других устройств, предназначенная для измерений одной или нескольких физических величин и расположенная в одном месте. Измерительную установку, применяемую для поверки, называют поверочной установкой. Измерительную установку, входящую в состав эталона, называют эталонной установкой. Некоторые большие измерительные установки называют измерительными машинами.

## Измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы

□ *Измерительные системы* - совокупность средств измерений и вспомогательных устройств, территориально разобщённые и соединённые каналами связи. Информация может быть представлена в форме, удобной как для непосредственного восприятия, так и для автоматической обработки, передачи, хранения и использования в автоматизированных системах управления.

Частными случаями измерительных систем являются измерительно-вычислительные

комплексы

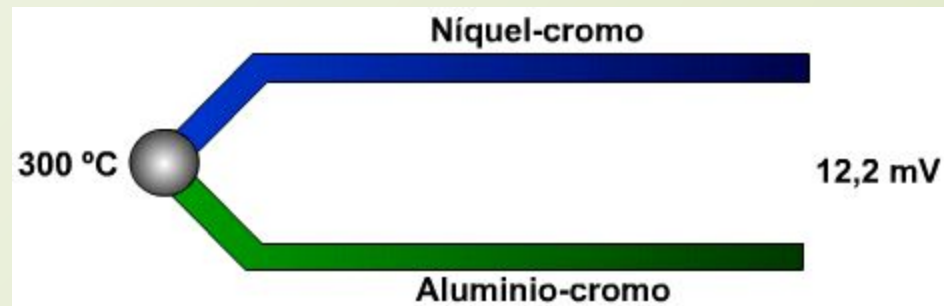
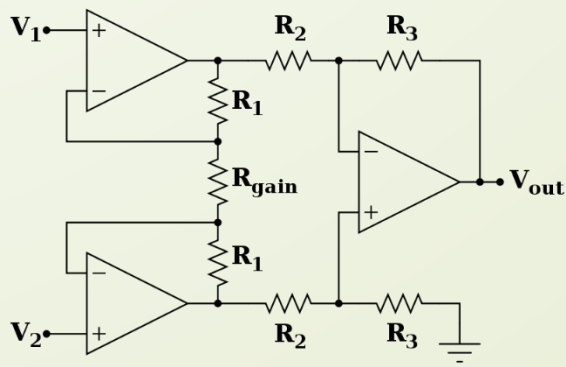


**Измерительный преобразователь** - *техническое средство с метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи.*

*Наиболее многочисленной группой средств измерений являются измерительные приборы и преобразователи, которые обобщенно называются **измерительными устройствами.***

# Измерительный преобразователь

- *Измерительные преобразователи* - это средства измерений, перерабатывающие измерительную информацию в форму, удобную для дальнейшего преобразования, передачи, хранения и обработки, но, как правило, не доступную для непосредственного восприятия наблюдателем (термопары, измерительные усилители и др.).





## Вспомогательные средства измерений

- К этой группе относятся средства измерений величин, влияющих на метрологические свойства другого средства измерений при его применении или поверке. Показания вспомогательных средств измерений используются для вычисления поправок к результатам измерений (например, термометров для измерения температуры окружающей среды при работе с грузопоршневыми манометрами) или для контроля за поддержанием значений влияющих величин в заданных пределах (например, психрометров для измерения влажности при точных интерференционных измерениях длин).



**По метрологическому назначению** все средства измерений (СИ) подразделяются на два вида: рабочие СИ и эталоны.

**Рабочие СИ** предназначены для проведения технических измерений. По условиям применения они могут быть: 1) лабораторными, используемыми при научных исследованиях, проектировании технических устройств, медицинских измерениях; 2) производственными, используемыми для контроля характеристик технологических процессов, контроля качества готовой продукции, контроля отпуска товаров; 3) полевыми, используемыми непосредственно при эксплуатации таких технических устройств, как самолеты, автомобили, речные и морские суда и др.

**Эталоны** являются высокоточными средствами измерения. Поэтому они используются для проведения метрологических измерений в качестве средств передачи информации о размере единицы. Размер единицы передаются «сверху вниз», от более точных СИ к менее точным «по цепочке»: первичный эталон – вторичный эталон – рабочий эталон 0-го разряда – рабочий эталон 1-го разряда... – рабочее средство измерений.

Передача размера осуществляется в процессе поверки СИ. Целью поверки является установление пригодности СИ к применению.

# СИСТЕМА ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЕДИНИЦ ВЕЛИЧИН

24

**Эталон** - средство измерений, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы величины с целью передачи размера другим средствам измерений данной величины, выполненное и утвержденное в установленном порядке

## Классификация эталонов



**Основные требования** к первичному эталону:

**Неизменность** - способность удерживать неизменным размер воспроизводимой им единицы в течение длительного интервала времени;

**Воспроизводимость** - воспроизведение единицы с наименьшей погрешностью для данного уровня развития измерительной техники);

**Сличаемость** - способность не претерпевать изменений и не вносить каких-либо искажений при проведении сличений.



Размер единицы передается "сверху вниз", от более точных СИ к менее точным "по цепочке":

**первичный эталон - вторичный эталон - рабочий эталон 0-го разряда - рабочий эталон 1-го разряда... - рабочее средство измерений.**

РСИ обладает различной точностью измерений: наиболее точные РСИ при поверке (калибровке) получают размер от вторичных эталонов или рабочих эталонов 1-го разряда; наименее точные - от эталонов низшего разряда (3-го или 4-го).

### Методы передачи информации о размере единиц

- **непосредственного сравнения** измеряемой величины и величины, воспроизводимой рабочим эталоном;
- **непосредственного сличения** (т.е. сличения меры с мерой или показаний двух приборов).

Достоверная передача размера единиц во всех звеньях метрологической цепи от эталонов или от исходного образцового средства измерений к рабочим средствам измерений производится в определенном порядке, приведенном в **поверочных схемах**.

**Поверочная схема** – это утвержденный в установленном порядке документ, регламентирующий средства, методы и точность передачи размера единицы физической величины от государственного эталона или исходного образцового средства измерений рабочим средствам.

## Стандартные образцы и аттестованные смеси

26

**Стандартный образец (СО)** – образец вещества (материала) с установленными по результатам испытаний значениями одной и более величин, характеризующих состав или свойство этого вещества (материала).

Различают **стандартные образцы свойства** и **стандартные образцы состава**.

Стандартные образцы свойств веществ и материалов по метрологическому назначению выполняют роль однозначных мер. Они могут применяться в качестве рабочих эталонов (с присвоением разряда по государственной поверочной схеме).

**Стандартный образец состава или свойств вещества (материала); стандартный образец; СО** – это средство измерений в виде определенного количества вещества или материала, предназначенное для воспроизведения и хранения размеров величин, характеризующих состав или свойства этого вещества (материала), значения которых установлены в результате метрологической аттестации, используемое для передачи размера единицы при поверке, калибровке, градуировке средств измерений, аттестации методик выполнения измерений и утвержденное в качестве стандартного образца в установленном порядке.

Стандартные образцы предназначены для применения в системе обеспечения единства измерений для:

- поверки, калибровки, градуировки средств измерений, а также контроля метрологических характеристик при проведении их испытаний, в том числе с целью утверждения типа;

- метрологической аттестации методик выполнения измерений (методов измерений);

- контроля погрешностей методик выполнения измерений в процессе их применения в соответствии с установленными в них алгоритмами, а также для других видов метрологического контроля.

Преобладающее большинство СО является единственным эталонным звеном в соответствующих видах измерений.

**Аттестованная смесь веществ (аттестованная смесь - АС)** – смесь двух и более веществ (материалов), приготовленная по документированной методике, с установленными в результате аттестации по расчетно-экспериментальной процедуре приготовления значениями величин, характеризующих состав смеси.

АС по метрологическому назначению выполняют функции СО состава веществ.

АС может представлять собой смесь газов, раствор, суспензию и т.п.

Методику приготовления АС обычно устанавливают нормативным документом.

АС не подлежит серийному производству. Как правило, АС готовят на месте применения.



# Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование

*Метрологическими* называются *характеристики, оказывающие влияние на результат и погрешность измерения.* Они входят в состав технических и метрологических характеристик, определяющих другие свойства средств измерений (диапазоны частот, габаритные размеры, вид элементов питания).

*Под нормированием метрологических характеристик* понимается *количественное задание определенных номинальных значений и допустимых отклонений от этих значений.* Нормирование метрологических характеристик позволяет оценить погрешность измерения, достичь взаимозаменяемости средств измерений, обеспечить возможность сравнения средств измерений между собой и оценку погрешностей измерительных систем и установок на основе метрологических характеристик входящих в их состав средств измерений.

**Поверка средств измерений** (далее также – поверка) – *совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям.*

**Поверка средств измерений.** Средства измерений, предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации - периодической поверке. Применяющие средства измерений в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели обязаны своевременно представлять эти средства измерений на поверку.

Поверку средств измерений осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

Средства измерений, не предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, могут подвергаться поверке в добровольном порядке.

**Калибровка средств измерений** – совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений. Средства измерений, не предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, могут в добровольном порядке подвергаться калибровке. Калибровка средств измерений выполняется с использованием эталонов единиц величин, прослеживаемых к государственным первичным эталонам соответствующих единиц величин, а при отсутствии соответствующих государственных первичных эталонов единиц величин – к национальным эталонам единиц величин иностранных государств.

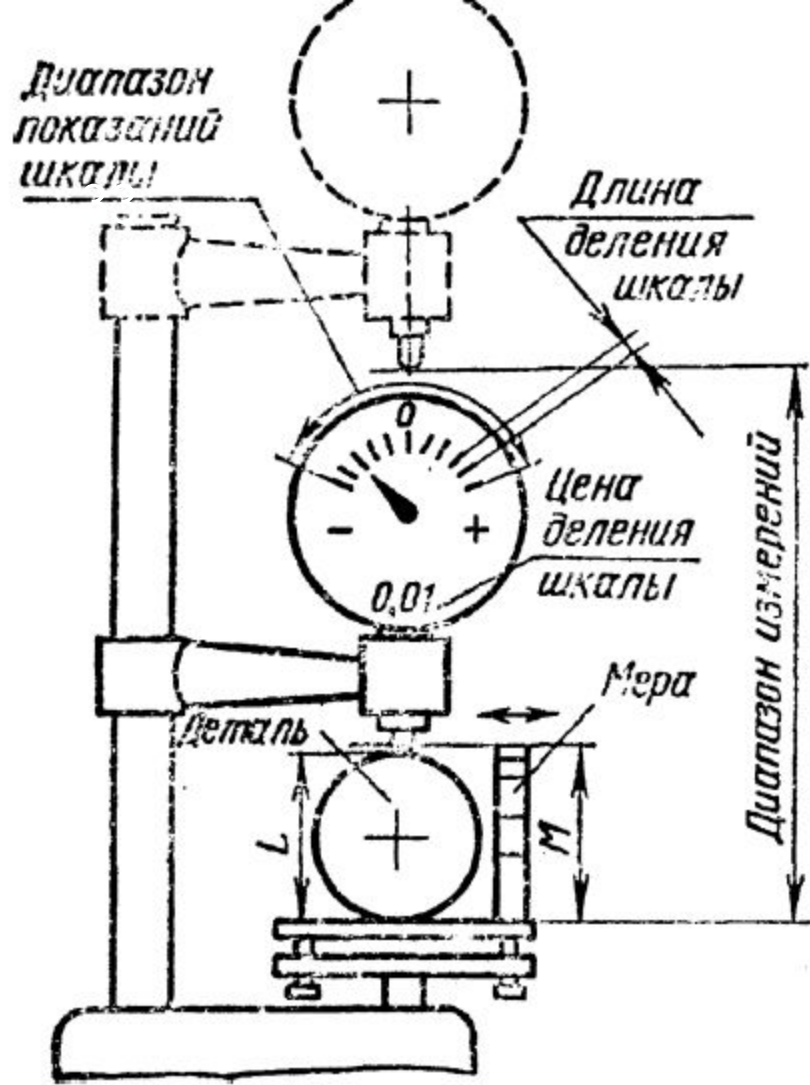
Выполняющие калибровку средств измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели в добровольном порядке могут быть аккредитованы в области обеспечения единства измерений. Результаты калибровки средств измерений, выполненной аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридическими лицами или индивидуальными предпринимателями, могут быть использованы при поверке средств измерений.

**Общий перечень основных  
нормируемых метрологических  
характеристик средств  
измерений, формы их  
представления и способы  
нормирования**

Характеристики,  
предназначенные для определения  
результатов измерений (без  
введения поправки).

Характеристики погрешностей средств  
измерений (характеристики  
систематической составляющей  
погрешности, характеристики  
случайной составляющей погрешности,  
характеристика погрешности средств  
измерений).





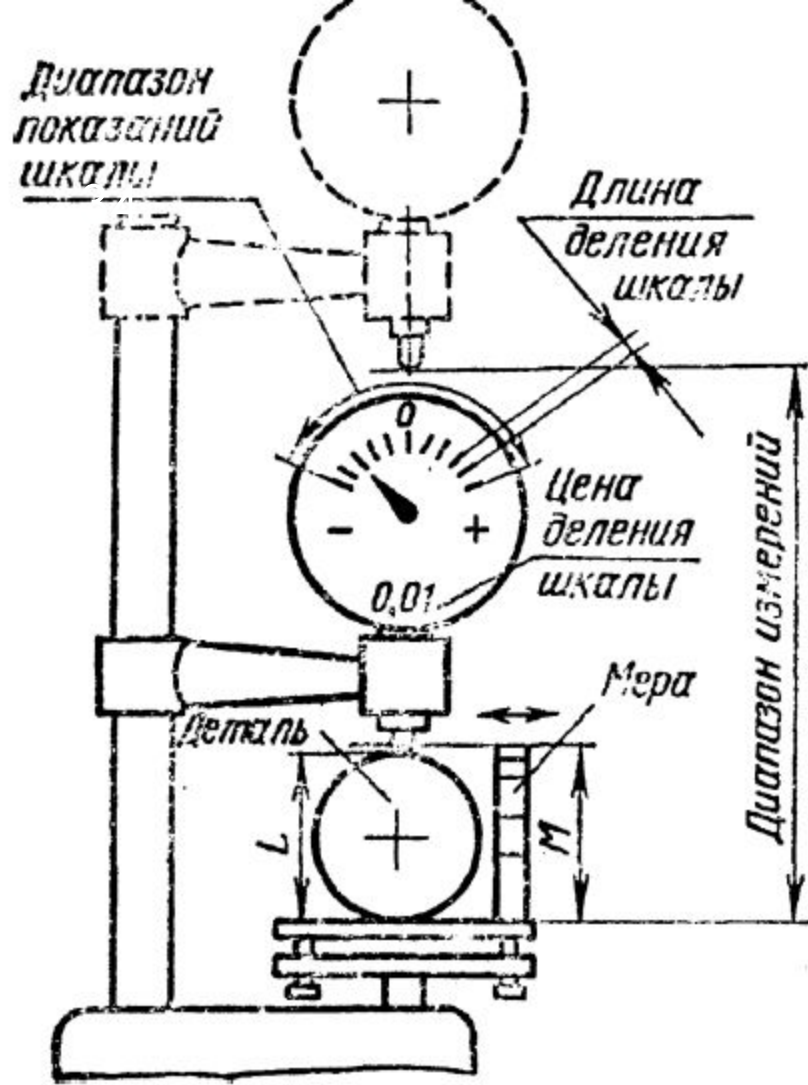
**Длина деления шкалы** – расстояние между осями (центрами) двух соседних отметок шкалы, измеренное вдоль воображаемой линии, проходящей через середины самых коротких отметок шкалы.

**Цена деления шкалы** – разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы (1 мкм для оптиметра, длиномера и т. д.).

**Градуировочная характеристика** – зависимость между значениями величин на выходе и входе средства измерений. Градуировочную характеристику снимают для уточнения результатов измерений.

**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 с нормированными допускаемыми погрешностями средства измерений.



Шкалы бывают **равномерными** и **неравномерными**. Равномерная шкала в отличие от неравномерной – шкала с делениями постоянной длины и с постоянной ценой деления.

**Отсчетом** называется число, определенное по отсчетному устройству.

**Показание прибора** – значение величины, определяемое по отсчетному устройству и выраженное в принятых единицах этой величины. В многопредельных приборах, где одна и та же шкала используется для на разных пределах измерения, показание прибора равно отсчету, умноженному на цену деления для соответствующего предела измерения. В некоторых случаях показание определяется с помощью отсчета, по прилагаемой к прибору **градуированной характеристике**.

**Предел измерений** – наибольшее или наименьшее значение диапазона измерений. Диапазон показаний и диапазон измерений могут не совпадать

На метрологические характеристики СИ сильно влияют внешние физические воздействия (климатические, механические, электромагнитные) и изменения параметров источников питания – **влиятельные величины**.

По условиям применения СИ различают нормальные и рабочие условия. Они отличаются диапазоном изменения неинформативных параметров входного сигнала и влияющих величин.

*Нормальными* называются условия, для которых нормируется основная погрешность СИ. При этом влияющие величины и неинформативные параметры входного сигнала имеют нормальные значения. Например, для генератора определенного типа установлены нормальные температурные условия +10...+35 С. В этом температурном диапазоне гарантируется основная погрешность прибора, указанная в его паспорте. Но прибор может работать и в более широком диапазоне температур, например, от 0 до +40 С. Этот диапазон называется **рабочим**. Для нормальных условий нормируется основная погрешность СИ, для рабочих – **дополнительная**.

# Погрешности средств измерений

36

## **инструментальная погрешность**

составляющая погрешности измерения, зависящая от погрешностей применяемых средств (качества их изготовления);

## **погрешность метода измерения**

составляющая погрешности измерения, вызванная несовершенством метода измерений;

## **погрешность настройки**

составляющая погрешности измерения, возникающая из-за несовершенства осуществления процесса настройки;



37

## **погрешность отсчитывания**

составляющая погрешности измерения, вызванная недостаточно точным отсчитыванием показаний средств измерений (например, погрешность параллакса);

## **погрешность поверки**

погрешность измерений при поверке средств измерений. Таким образом, в зависимости от способа выявления следует различать **поэлементные (составляющие) и суммарные погрешности измерения.**

38

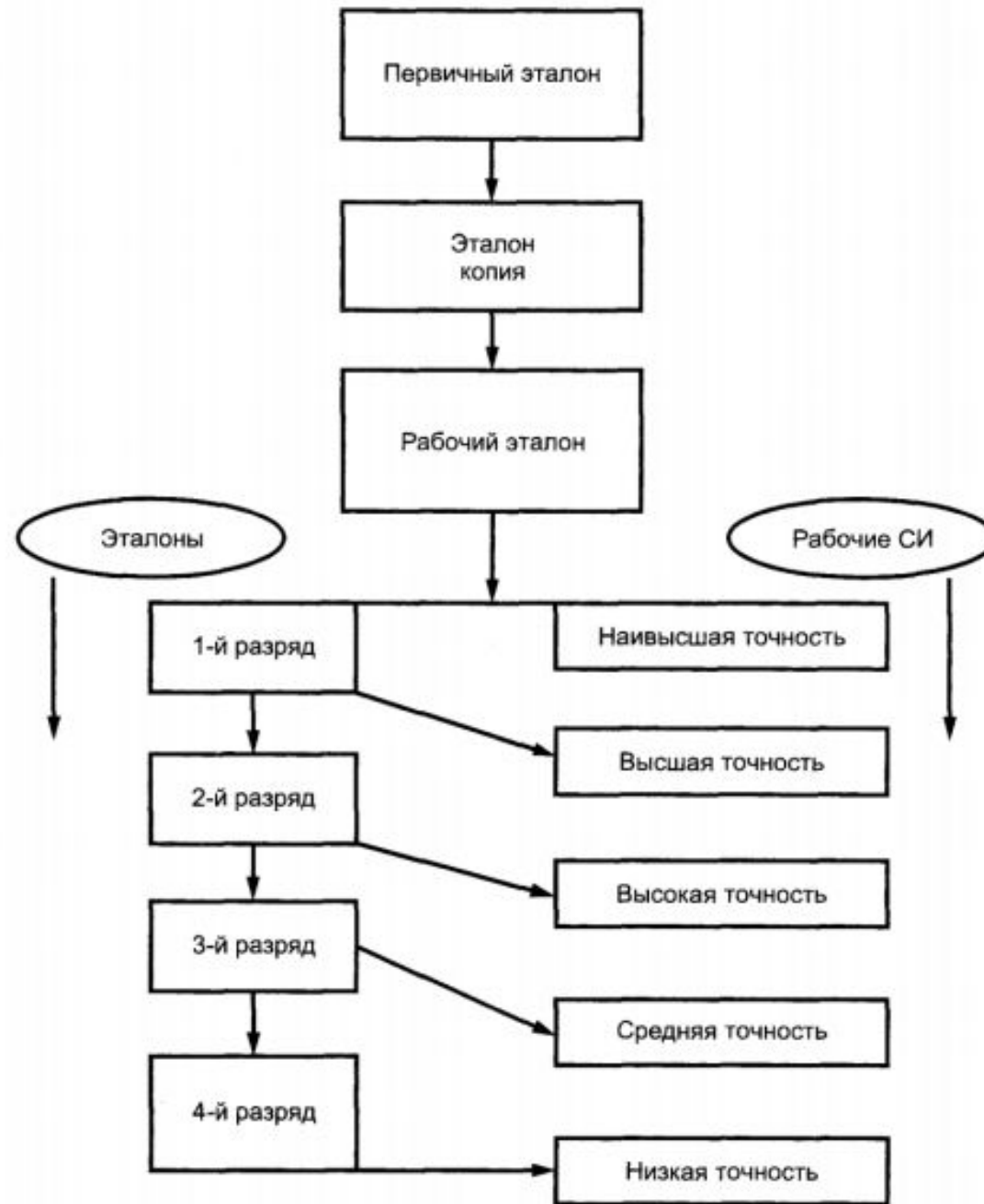
Погрешность средства измерения, возникающая при использовании его в нормальных условиях, когда влияющие величины находятся в пределах нормальной области значений, называют **основной**. Если значение влияющей величины выходит за пределы нормальной области значений, появляется **дополнительная погрешность**.

Обобщенной характеристикой средства измерений, определяемой пределами основных и дополнительных погрешностей, а также другими свойствами, влияющими на точность, значения которых устанавливаются в стандартах на отдельные виды средств измерения, является **класс точности средства измерения**.

**Класс точности средств измерений** – обобщенная характеристика <sup>39</sup>данного типа средств измерений, как правило, отражающая уровень их точности, выражаемая пределами допускаемых основной и дополнительных погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность.

Класс точности дает возможность судить о том, в каких пределах находится погрешность средства измерений одного типа, но не является непосредственным показателем точности измерений, выполняемых с помощью каждого из этих средств. Это важно при выборе средств измерений в зависимости от заданной точности измерений.

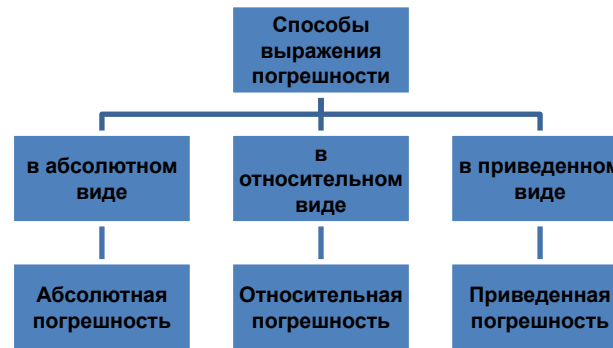
Класс точности средств измерений конкретного типа устанавливают в стандартах технических требований (условий) или в других нормативных документах.



Принципиальная схема передачи размеров единиц от эталонов рабочим средствам измерений



# Погрешность средства измерений



- погрешность средства измерений, выраженная в единицах измеряемой физической величины.

Абсолютная погрешность вычисляется, как разность между показанием средства измерений и истинным (действительным) значением измеряемой физической величины, по формуле :

$$\Delta = x - x_d$$

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности могут быть заданы в виде:

$$\Delta = \pm a$$

или

$$\Delta = \pm bx \quad \Delta = \pm(a + bx)$$

где  $\Delta$  - пределы допускаемой абсолютной погрешности, выраженной в единицах измеряемой величины на входе (выходе) или условно в делениях шкалы;  
 $x$  - значение измеряемой величины на входе (выходе) средств измерений или число делений, отсчитанных по шкале;  
 $a, b$  - положительные числа, не зависящие от  $x$ .

- погрешность средства измерений, выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерений к результату измерений или к действительному значению измеренной физической величины.

Относительная погрешность средства измерений вычисляется по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta}{x_n} \cdot 100\%$$

где  $\Delta$  - пределы допускаемой абсолютной погрешности;

$x$  - значение измеряемой величины на входе (выходе) средств измерений.

Пределы допускаемой относительной основной погрешности устанавливаются:

если  $\Delta = \pm a$ , то в виде  $\delta = \pm q$ ,

если  $\Delta = \pm(a + bx)$ , то в виде  $\delta = \pm \left[ c + d \left( \left| \frac{x_k}{x} \right| - 1 \right) \right]$

где  $x_k$  - больший (по модулю) из пределов измерений;  $c, d$  - положительные числа,

$$c = b + d, \quad d = \frac{a}{|x_k|}$$

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

Приведенная погрешность средства измерений определяется по формуле:

где  $\Delta$  - пределы допускаемой абсолютной основной погрешности.

$x_n$  - нормирующее значение, выраженное в тех же единицах, что и  $\Delta$ .

В повседневной производственной практике широко пользуются обобщенной характеристикой – *классом точности*.

**Абсолютная погрешность** выражается в тех же единицах, что и измеряемая величина. Пределы допустимой погрешности выражаются:

– одним числом  $\Delta = \pm a$ ,

– линейной зависимостью  $\Delta = \pm (a + bx)$ ;

где:  $a, b - \text{const}$ ;  $x$  – значение измеряемой величины.

В виде таблицы пределов погрешностей для разных номинальных значений показаний измерений.

**Относительная погрешность** – это отношение абсолютной погрешности к значению измеряемой величины. Предел относительной погрешности выражен в %.

**Приведенная погрешность** – отношение абсолютной погрешности к нормирующему значению

Нормирующее значение часто принимается равным конечному значению диапазона измерений или сумме конечных значений диапазона измерений.

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ (ГСИ)

- это система обеспечения единства измерений в стране, реализуемая, управляемая и контролируемая федеральным органом исполнительной власти по метрологии – Росстандарт.

**Единство измерений** - это состояние измерений, при котором их результаты отражены в узаконенных единицах, погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы.

## **Деятельность по обеспечению единства измерения (далее - ОЕИ)**

направлена на охрану

- прав и законных интересов граждан,
- установленного правопорядка и
- экономики

путем защиты от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений во всех сферах жизни общества на основе конституционных норм, законов, постановлений правительства РФ и НД.

# ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ И НАДЗОР (ГМКИН)

**ЦЕЛЬ** - ПРОВЕРКА СОБЛЮДЕНИЯ ПРАВИЛ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ МЕТРОЛОГИИ - ЗАКОНА РФ "ОБ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ", СТАНДАРТОВ, ПРАВИЛ ПО МЕТРОЛОГИИ И ДРУГИХ НД.

## **ОБЪЕКТЫ ГМКИН:**

- ✓ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ,
- ✓ ЭТАЛОНЫ,
- ✓ МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ,
- ✓ КОЛИЧЕСТВО ТОВАРОВ,
- ✓ ДРУГИЕ ОБЪЕКТЫ, ПРЕДУСМОТРЕННЫЕ ПРАВИЛАМИ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ МЕТРОЛОГИИ.

# **Государственный метрологический контроль и надзор (ГМКиН) распространяется на строго ограниченные сферы, объединенные в 10 направлений:**

- 1) здравоохранение, ветеринария, охрана окружающей среды, обеспечение безопасности;
- 2) торговые операции и взаимные расчеты между покупателем и продавцом, в том числе операции с применением игровых автоматов и устройств;
- 3) государственные учетные операции;
- 4) обеспечение обороны государства;
- 5) геодезические и гидрометеорологические работы;
- 6) банковские, налоговые, таможенные и почтовые операции;
- 7) продукция, поставляемая по государственным контрактам;
- 8) испытания и контроль качества продукции на соответствие обязательным требованиям государственных стандартов Российской Федерации и при обязательной сертификации продукции;
- 9) измерения, проводимые по поручению органов суда, прокуратуры, арбитража, других органов государственного управления;
- 10) регистрация национальных и международных спортивных рекордов.



# Метрологическое обеспечение

установление и применение научных и организационных основ, технических средств, метрологических правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений. Базируется на четырех основах:

Научная – наука об измерениях.

---

Техническая – обеспечивает единообразие средств измерения, когда они проградуированы в узаконенных единицах и их метрологические свойства соответствуют нормам.

---

Организационная – метрологические службы, состоящие из государственных и ведомственных метрологических служб.

---

Нормы и правила – регламентируются в стандартах государственной системы обеспечения единства измерений.

---

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

состоит из следующих подсистем:

## Правовой

комплекс взаимосвязанных законодательных и подзаконных актов, объединенных общей целевой направленностью и устанавливающих согласованные требования к взаимосвязанным объектам деятельности по ОЕИ

### Нормативная база ОЕИ

Конституция РФ (ст. 71)

ФЗ "Об обеспечении единства измерений"

Постановления Правительства РФ по отдельным вопросам метрологической деятельности

Нормативные документы:

- национальные стандарты (ГОСТ, ГОСТ Р) системы ГСИ
- правила России (ПР) системы ГСИ

Рекомендации (гриф "МИ") системы ГСИ, государственных метрологических научных центров

## Технической

представлена совокупностью:

- межгосударственных, государственных эталонов, эталонов единиц величин и шкал измерений;
- стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов;
- стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов;
- средств измерений и испытательного оборудования, необходимых для осуществления метрологического контроля и надзора;
- специальных зданий и сооружений для проведения высокоточных измерений в метрологических целях;
- научно-исследовательских, эталонных, испытательных, калибровочных и измерительных лабораторий.

## Организационной

представлена Метрологическими службами.

Метрологическая служба России

Государственная Метрологическая служба (ГМС)

метрологические службы органов Государственного управления и юридических лиц (МС)

## Ответить в письменном виде на нижеперечисленные вопросы.

1. Что составляет принцип измерения и метод измерения?
2. От чего зависит качество измерений, дайте характеристику критериям?
3. Что составляет систематическую, случайную и грубую погрешность?
4. Приведите классификацию средств измерений.
5. Для чего предназначены рабочие СИ, эталоны, стандартные образцы и аттестованные смеси?
6. Приведите общий перечень основных нормируемых метрологических характеристик средств измерений и дайте им описание.
7. Опишите способы выражения погрешности средств измерений.

## Вопросы для рубежного контроля

1. Что такое метрология? Каковы ее основные задачи?
2. Какова суть метрологического обеспечения испытаний?
3. Каковы цели и содержание закона «Об обеспечении единства измерений»?
4. В чем заключается государственное регулирование обеспечения единства измерений?
5. В чем заключается сходство и различие терминов «измерение» и «испытание»?
6. Какие существуют системы единиц?
7. Что такое обеспечение единства измерений и какова его суть?
8. Охарактеризуйте основные системы единиц.
9. Каковы преимущества международной системы СИ?
10. Какие виды и методы измерений Вы знаете?
11. Какие виды погрешностей Вы знаете?
12. Каковы причины возникновения погрешностей?
13. Как можно классифицировать средства измерений?
14. В чем заключается суть нормирования метрологических характеристик средств измерений?
15. Что такое поверка и калибровка средств измерений? В чем заключается их сходство и различие?
16. Как и кем проводится контроль за соблюдением метрологических требований?
17. Какие методы поверки средств измерений Вы знаете?
18. Каковы цели создания поверочных схем?
19. В чем заключается сходство и различие терминов «эталон» и «рабочее средство измерений»?