

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:

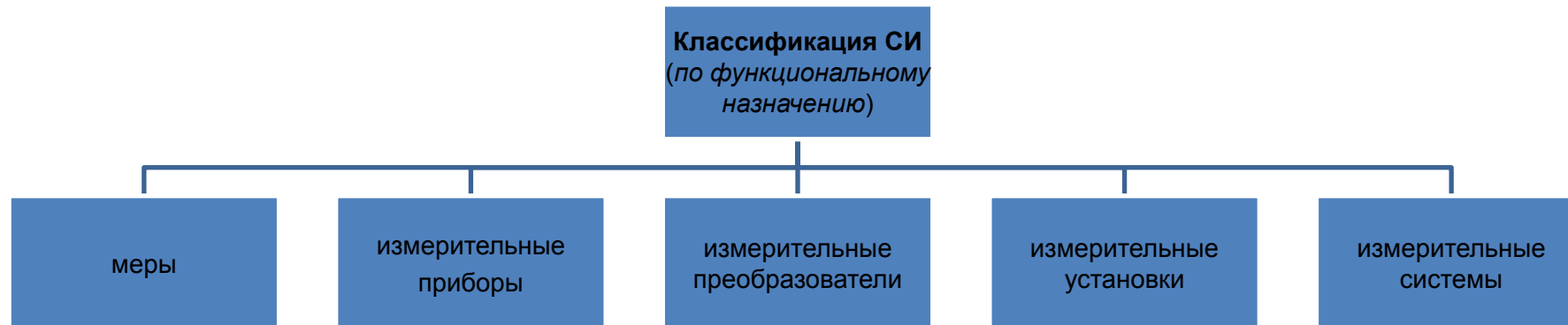
Средства измерительной техники (измерительная техника) – *обобщающее понятие, охватывающее технические средства, специально предназначенные для измерений.*

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

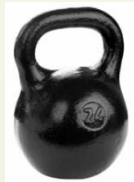
12

- 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).



М₁₃ **Мерой физической величины (мерой)**

называется средство измерений, предназначенное для воспроизведения и (или) хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров, значения которых выражены в установленных единицах и известны с необходимой точностью.

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).

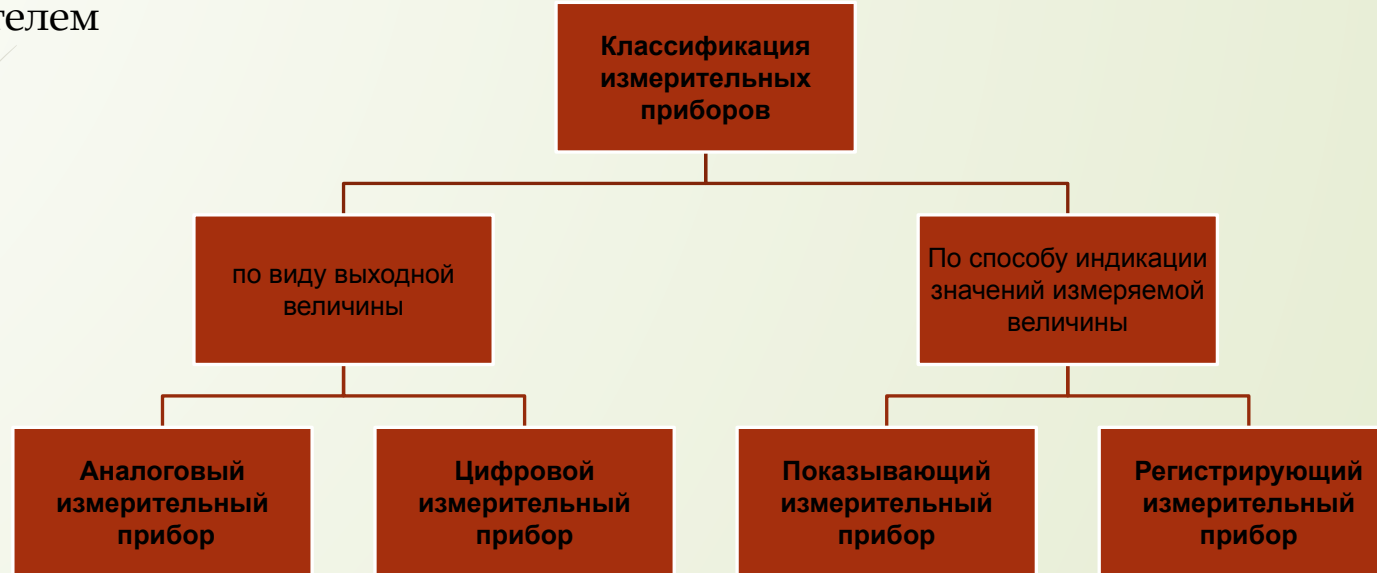
Измерительный прибор - средство измерений, предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне.

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

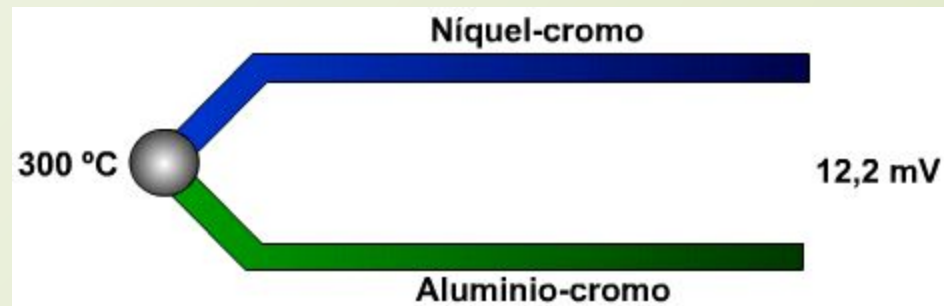
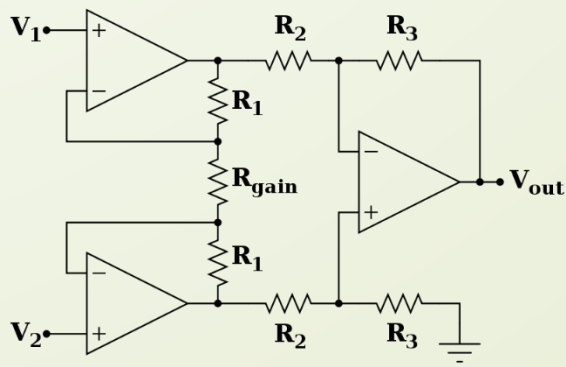


Измерительный преобразователь - *техническое средство с метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи.*

*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.

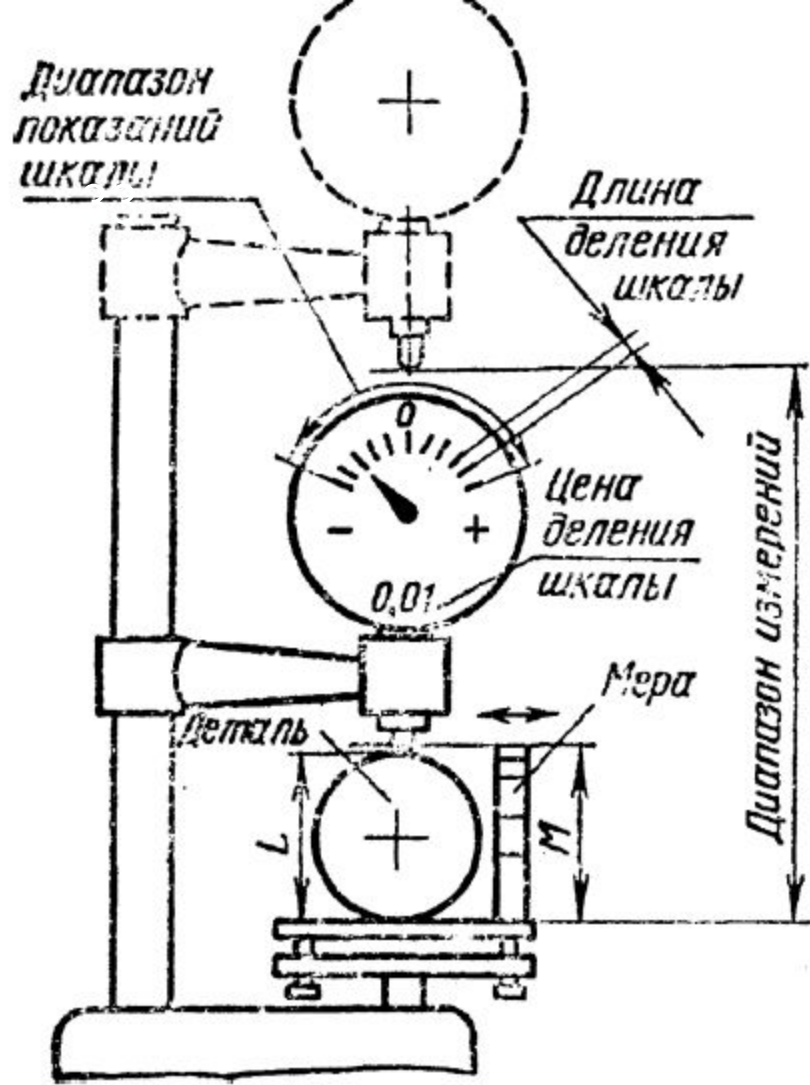
Калибровка средств измерений – совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений. Средства измерений, не предназначенные для применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, могут в добровольном 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).



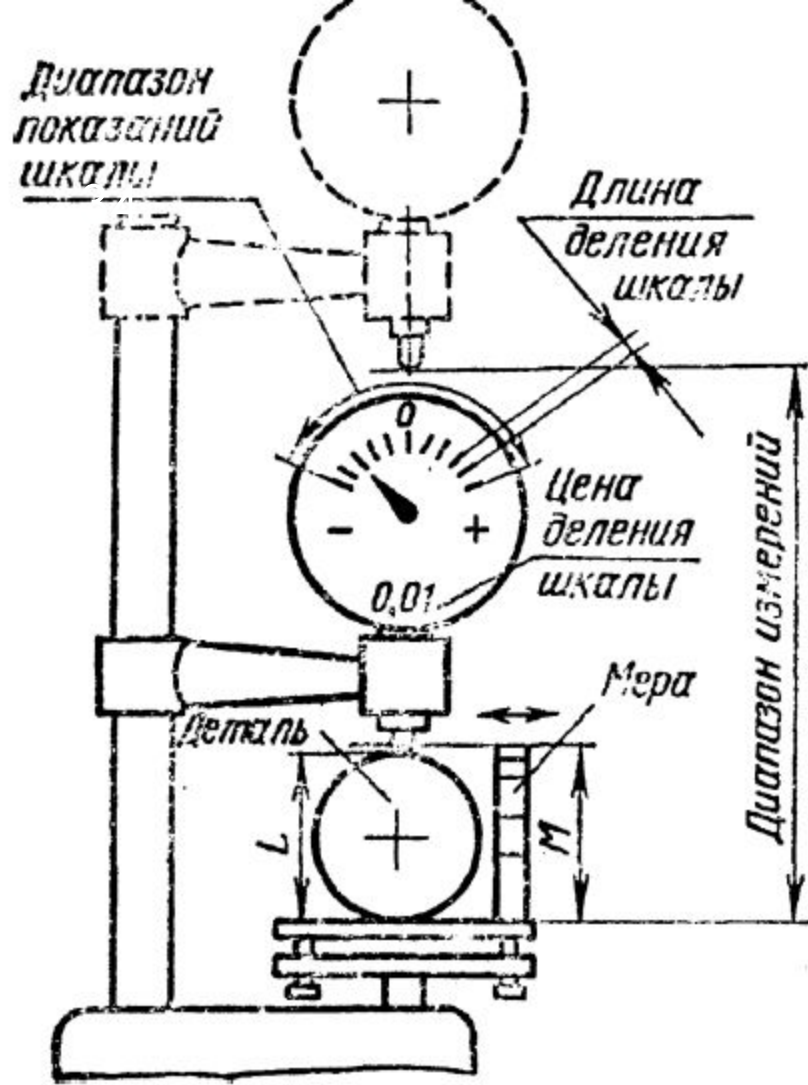
Длина деления шкалы – расстояние между осями (центрами) двух соседних отметок шкалы, измеренное вдоль воображаемой линии, проходящей через середины самых коротких отметок шкалы.

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

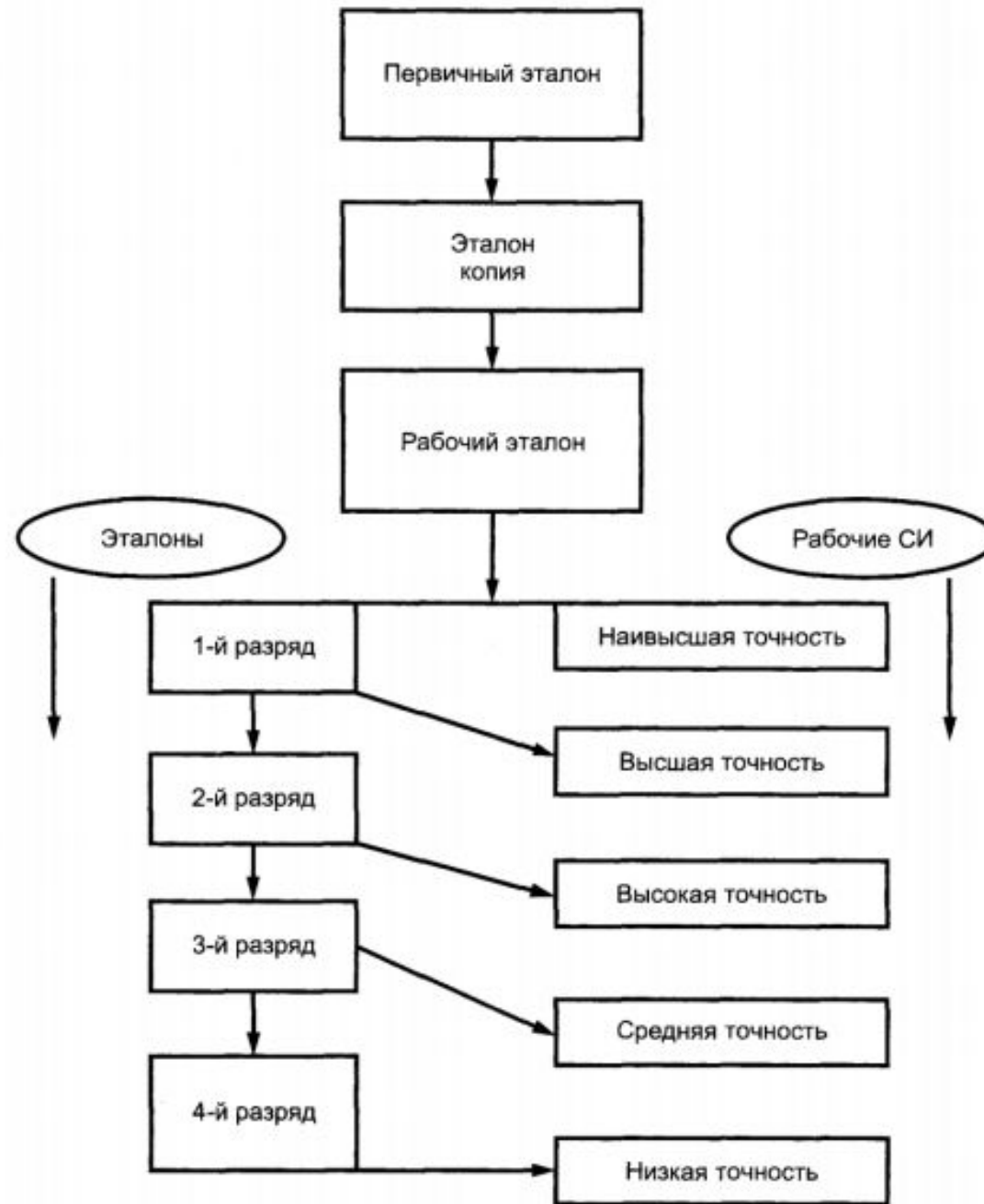
Погрешность средства измерения, возникающая при использовании его в нормальных условиях, когда влияющие величины находятся в пределах нормальной области значений, называют **основной**. Если значение влияющей величины выходит за пределы нормальной области значений, появляется **дополнительная погрешность**.

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 ³⁹данного типа средств измерений, как правило, отражающая уровень их точности, выражаемая пределами допускаемых основной и дополнительных погрешностей, а также другими характеристиками, влияющими на точность.

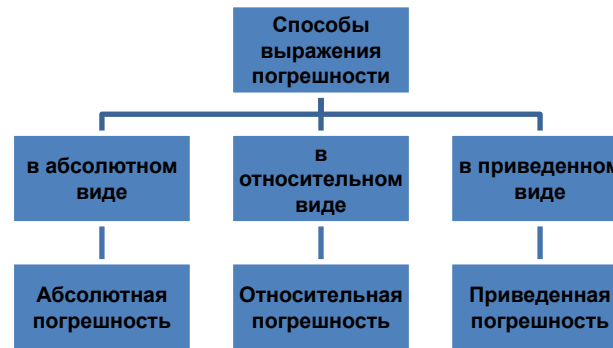
Класс точности дает возможность судить о том, в каких пределах находится погрешность средства измерений одного типа, но не является непосредственным показателем точности измерений, выполняемых с помощью каждого из этих средств. Это важно при выборе средств измерений в зависимости от заданной точности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

x_n - нормирующее значение, выраженное в тех же единицах, что и Δ .

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»?