1. **Роль законодательной метрологии, стандартизации измерений и сертификации в ускорении научно-технического прогресса и повышения качества и конкурентоспособности продукции.**

Стандартизация, метрология и сертификация являются инструментами обеспечения качества продукции, работ и услуг – важного аспекта многогранной коммерческой деятельности. Овладение методами обеспечения качества, базирующимися на триаде – стандартизация, метрология, сертификация, является одним из главных условий выхода поставщика на рынок с конкурентоспособной продукцией (услугой), а значит и коммерческого успеха.

Сегодня поставщику не достаточно строго следовать требованиям стандартов надо подкреплять выпуск товаров и оказания услуги сертификатом безопасности или качества.

Наибольшее доверие у потребителей вызывает сертификат на систему качества. Он создаёт уверенность в стабильности качества, в достоверности и точности измеряемых показателей качества, свидетельствует о высокой культуре процессов производства продукции и предоставления услуг.

*Роль законодательной метрологии.*

1. **Метрология, стандартизация и сертификация в деятельности биоинженера: технические и медико-биологические аспекты.**

Проблема здравоохранения:

1)диагностика

* + Электрокардиография
  + Миография
  + Пульсоксиметры
  + Измерение АД
  + Весы
  + Ростомер

Самое важное лабораторное направление – лабораторная медицина

Биопробы: кровь (24 простых параметра +сложные), моча, лимфа, кал, костный мозг.

УЗИ, рентген, томография

2)терапия

- физио-,лазерная, ультразвуковая терапия

3) хирургия (новый шовный материал может разлагаться)

4) лек. Средства,

5)имплантанты

1. **Элементы теории измерений. Основные понятия и определения. Физическая величина. Единство измерений.**

1) **физическая величина,**представляющая собой общее свойство в отношении качества большого количества физических объектов, но индивидуальное для каждого в смысле количественного выражения;

2) **единица физической величины,**что подразумевает под собой физическую величину, которой по условию присвоено числовое значение, равное единице;

3) **измерение физических величин,**под которым имеется в виду количественная и качественная оценка физического объекта с помощью средств измерения;

4) **средство измерения,**представляющее собой техническое средство, имеющее нормированные метрологические характеристики. К ним относятся измерительный прибор, мера, измерительная система, измерительный преобразователь, совокупность измерительных систем;

5) **измерительный прибор**представляет собой средство измерений, вырабатывающее информационный сигнал в такой форме, которая была бы понятна для непосредственного восприятия наблюдателем;

6) **мера**– также средство измерений, воспроизводящее физическую величину заданного размера. Например, если прибор аттестован как средство измерений, его шкала с оцифрованными отметками является мерой;

7) **измерительная система,**воспринимаемая как совокупность средств измерений, которые соединяются друг с другом посредством каналов передачи информации для выполнения одной или нескольких функций;

8) **измерительный преобразователь**– также средство измерений, которое производит информационный измерительный сигнал в форме, удобной для хранения, просмотра и трансляции по каналам связи, но не доступной для непосредственного восприятия;

9) **принцип измерений как совокупность физических явлений,**на которых базируются измерения;

10) **метод измерений как совокупность приемов и принципов использования технических средств измерений;**

11) **методика измерений как совокупность методов и правил,**разработанных метрологическими научно—исследовательскими организациями, утвержденных в законодательном порядке;

12) **погрешность измерений,**представляющую собой незначительное различие между истинными значениями физической величины и значениями, полученными в результате измерения;

13) **основная единица измерения, понимаемая как единица измерения,**имеющая эталон, который официально утвержден;

14) **производная единица как единица измерения,**связанная с основными единицами на основе математических моделей через энергетические соотношения, не имеющая эталона;

15) **эталон,**который имеет предназначение для хранения и воспроизведения единицы физической величины, для трансляции ее габаритных параметров нижестоящим по поверочной схеме средствам измерения. Существует понятие «первичный эталон», под которым понимается средство измерений, обладающее наивысшей в стране точностью. Есть понятие «эталон сравнений», трактуемое как средство для связи эталонов межгосударственных служб. И есть понятие «эталон—копия» как средство измерений для передачи размеров единиц образцовым средствам;

16) **образцовое средство,**под которым понимается средство измерений, предназначенное только для трансляции габаритов единиц рабочим средствам измерений;

17) **рабочее средство,**понимаемое как «средство измерений для оценки физического явления»;

18) **точность измерений,**трактуемая как числовое значение физической величины, обратное погрешности, определяет классификацию образцовых средств измерений. По показателю точности измерений средства измерения можно разделить на: наивысшие, высокие, средние, низкие.

1. **Измеряемые величины в технике, биологии, медицине. Меры. Качественная и количественная характеристика измеряемых величин.**

мера – также средство измерений, воспроизводящее физическую величину заданного размера. Например, если прибор аттестован как средство измерений, его шкала с оцифрованными отметками является мерой;

|  |
| --- |
| Качественная характеристика измеряемых величин |
| Формализованным отражением качественного различия измеряемых величин является их размерность. Размерность обозначается символом *dim*, происходящим от слова *dimension*, которое в зависимости от контекста может переводиться как размер, так и размерность.  Размерность основных физических величин обозначается соответствующими заглавными буквами. Например, размерность длины, массы и времени оформляется следующим образом:  image008; image010; image012. |

Количественная характеристика объекта измерения – это его размер, полученный в результате измерения. Самый элементарный способ получить сведения о размере определенной величины объекта измерения – это сравнить его с другим объектом. Результатом такого сравнения не будет точная количественная характеристика, оно позволит лишь выяснить, какой из объектов больше (меньше) по размеру. Сравниваться могут не только два, но и большее число размеров. Если размеры объектов измерения расположить по возрастанию или по убыванию, то получится шкала порядка. Процесс сортировки и расположения размеров по возрастанию или по убыванию по шкале порядка называется ранжированием.

1. **Результат измерений. Средства измерений. Характеристики средств измерений.**

Целью каждого измерения является определение некоторой величины, но из-за различных неточностей исходной постановки задачи и погрешностей результаты могут быть различны.

Методологическая схема измерений

\*(внешние факторы)

Измерительная система(устройства)

Объект измерений

Результат

На сегодняшний день совместно с метрологией работают:

1. Теория планирования измерений.
2. Теория интерпретации измерений.

Прямые –измерения являются прямыми, если конечный результат получается без преобразований исходной измерительной информации.

Косвенные – измерения, конечный результат которых получаем входе преобразования исходной измерительной информации.

Совокупные –измерения, результаты которых состоят как из прямых так и из косвенных результатов.

**Общая классификация измерений.**

Измерения:

1)По зависимости от времени ( статические и динамические).

2) По характеру точности (равноточные и Неравноточные).

3) По числу измерений (однократные и многократные).

4) По способу выражения результатов (абсолютные и относительные).

5) По способу получения результатов (прямые, косвенные и совокупные).

1. **Взаимодействие объекта и средства измерений.**

Объектом измерения для метрологии, как правило, являются физические величины. Физические величины используется для характеристики различных объектов, явлений и процессов. Разделяют основные и производные от основных величины. Семь основных и две дополнительных физических величины установлены в Международной системе единиц. Это длина, масса, время, термодинамическая температура, количество вещества, сила света и сила электрического тока, дополнительные единицы – это радиан и стерадиан.

Объект измерений - тело (физическая система, процесс, явление и т.д.), которое характеризуется одной или несколькими измеряемыми физическими величинами.

Измеряемая величина – физическая величина, подлежащая измерению.

Выбирается средство измерений (СИ) – 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.

**7.Статические и динамические измерения физических величин**

**Классификация измерений**

Классификация средств измерений может проводиться по следующим критериям.

1. **По характеристике точности** измерения делятся на равноточные и неравноточные.

**Равноточными измерениями** физической величины называется ряд измерений некоторой величины, сделанных при помощи средств измерений (СИ), обладающих одинаковой точностью, в идентичных исходных условиях.

**Неравноточными измерениями** физической величины называется ряд измерений некоторой величины, сделанных при помощи средств измерения, обладающих разной точностью, и (или) в различных исходных условиях.

2. **По количеству измерений** измерения делятся на однократные и многократные.

3. **По типу изменения величины** измерения делятся на статические и динамические.

**Статические измерения** – это измерения постоянной, неизменной физической величины.

**Динамические измерения** – это измерения изменяющейся, непостоянной физической величины.

4. **По предназначению** измерения делятся на технические и метрологические.

**Технические измерения** – это измерения, выполняемые техническими средствами измерений.

**Метрологические измерения** – это измерения, выполняемые с использованием эталонов.

5. **По способу представления результата** измерения делятся на абсолютные и относительные.

**Абсолютные измерения** – это измерения, которые выполняются посредством прямого, непосредственного измерения основной величины и (или) применения физической константы. **Относительные измерения** – это измерения, при которых вычисляется отношение однородных величин, причем числитель является сравниваемой величиной, а знаменатель – базой сравнения (единицей).

6. **По методам получения результатов** измерения делятся на прямые, косвенные, совокупные и совместные.

**Прямые измерения** – это измерения, выполняемые при помощи мер, т. е. измеряемая величина сопоставляется непосредственно с ее мерой. Примером прямых измерений является измерение величины угла (мера – транспортир).

**Косвенные измерения** – это измерения, при которых значение измеряемой величины вычисляется при помощи значений, полученных посредством прямых измерений.

**Совокупные измерения** – это измерения, результатом которых является решение некоторой системы уравнений. **Совместные измерения** – это измерения, в ходе которых измеряется минимум две неоднородные физические величины с целью установления существующей между ними зависимости.

Физическая величина является понятием как минимум двух наук: физики и метрологии. По определению физическая величина представляет собой некое свойство объекта, процесса, общее для целого ряда объектов по качественным параметрам, отличающееся, однако, в количественном отношении (индивидуальная для каждого объекта). Есть целый ряд классификаций, созданных по различным признакам. Основными из них является деления на:

1) активные и пассивные физические величины – при делении по отношению к сигналам измерительной информации. Причем первые (активные) в данном случае представляют собой величины, которые без использования вспомогательных источников энергии имеют вероятность быть преобразованными в сигнал измерительной информации. А вторые (пассивные) представляют собой такие величины, для измерения которых нужно использовать вспомогательные источники энергии, создающие сигнал измерительной информации;

2) аддитивные (или экстенсивные) и неаддитивные (или интенсивные) физические величины – при делении по признаку аддитивности. Считается, что первые (аддитивные) величины измеряются по частям, кроме того, их можно точно воспроизводить с помощью многозначной меры, основанной на суммировании размеров отдельных мер. А вторые (неаддитивные) величины прямо не измеряются, так как они преобразуются в непосредственное измерение величины или измерение путем косвенных измерений. В 1791 г. Национальным собранием Франции была принята первая в истории система единиц физических величин. Она представляла собой метрическую систему мер. В нее входили: единицы длин, площадей, объемов, вместимостей и веса. А в их основу были положены две общеизвестные ныне единицы: метр и килограмм.

В основу своей методики ученый заложил три основные независимые друг от друга величины: массу, длину, время. А в качестве основных единиц измерения данных величин математик взял миллиграмм, миллиметр и секунду, поскольку все остальные единицы измерения можно с легкостью вычислить с помощью минимальных. Так, на современном этапе развития выделяют следующие основные системы единиц физических величин:

1) **система СГС** (1881 г.);

2) **система МКГСС** (конец XIX в.);

3) **система МКСА** (1901 г.)

#### По характеру изменения измеряемой величины — статические и динамические измерения.

***Динамическое измерение***— *измерение величины, размер которой изменяется с течением времени.* Быстрое изменение размера измеряемой величины требует ее измерения с точнейшим определением момента времени. Например, измерение расстояния до уровня поверхности Земли с воздушного шара или измерение постоянного напряжения электрического тока. По существу динамическое измерение является измерением функциональной зависимости измеряемой величины от времени.

***Статическое измерение***— *измерение величины, которая принимается в* *соответствии с поставленной измерительной задачей за неизменяющуюся на протяжении периода измерения.* Например, измерение линейного размера изготовленного изделия при нормальной температуре можно считать статическим, поскольку колебания температуры в цехе на уровне десятых долей градуса вносят погрешность измерений не более 10 мкм/м, несущественную по сравнению с погрешностью изготовления детали. Поэтому в этой измерительной задаче можно считать измеряемую величину неизменной. При калибровке штриховой меры длины на государственном первичном эталоне термостатирование обеспечивает стабильность поддержания температуры на уровне 0,005 °С. Такие колебания температуры обусловливают в тысячу раз меньшую погрешность измерений — не более 0,01 мкм/м. Но в данной измерительной задаче она является существенной, и учет изменений температуры в процессе измерений становится условием обеспечения требуемой точности измерений. Поэтому эти измерения следует проводить по методике динамических измерений.

Статическими измерениями являются, например, измерения размеров тела, постоянного давления; динамическими - измерения пульсирующих давлений, вибраций

**8.Единицы измерений. Система единиц. Внесистемные единицы биологии и медицины.**

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН,величины, по определению считающиеся равными единице при измерении других величин такого же рода. Эталон единицы измерения – ее физическая реализация. Так, эталоном единицы измерения «метр» служит стержень длиной 1 м.

Решениями Генеральной конференции по мерам и весам приняты такие определения основных единиц измерения физических величин: Система имеет семь основных единиц: [Метр](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/166155/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D1%80), [Килограмм](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/95311/%D0%9A%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC), [Секунда](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/169925/%D0%A1%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0), [Ампер](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/156561/%D0%90%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80), [Кельвин](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/163102/%D0%9A%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%B2%D0%B8%D0%BD), [Моль](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/166466/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D1%8C), [Кандела](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/162718/%D0%9A%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B0).

1) метр считается длинной пути, который проходит свет в вакууме за 1/299 792 458 долю секунды;

2) килограмм считается приравненным к существующему международному прототипу килограмма;

3) секунда равна             919 2631 770       периодам излучения, соответствующего тому переходу, который происходит между двумя так называемыми сверхтонкими уровнями основного состояния атома Cs133;

4) ампер считается мерой той силы неизменяющегося тока, вызывающего на каждом участке проводника длиной 1 м силу взаимодействия при условии прохождения по двум прямолинейным параллельным проводникам, обладающим такими показателями, как ничтожно малая площадь кругового сечения и бесконечная длина, а также расположение на расстоянии в 1 м друг от друга в условиях вакуума;

5) кельвин равен 1/273,16 части термодинамической температуры, так называемой тройной точки воды;

6) моль равен количеству вещества системы, в которую входит такое же количество структурных элементов, что и в атомы в С12 массой 0,01 2 кг.

7)кандела- одна из семи основных единиц измерения [СИ](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%98), равна [силе света](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D0%B0_%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B0), испускаемого в заданном направлении источником монохроматического излучения частотой 540×1012 [герц](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D1%80%D1%86_%28%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0_%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%29), энергетическая сила света которого в этом направлении составляет (1/683) [Вт](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B0%D1%82%D1%82)/[ср](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%BD). До 1970 г. называлась *свечой*.

Кроме того, Международная система единиц содержит две достаточно важные дополнительные единицы, необходимые для измерения плоского и телесного углов. Так, единица плоского угла – это радиан, или сокращенно рад, представляющий собой угол между двух радиусов окружности, длина дуги между которыми равняется радиусу окружности. Если речь идет о градусах, то радиан равен 57°17' 48''. А стерадиан, или ср, принимаемый за единицу телесного угла, представляет собой, соответственно, телесный угол, расположение вершины которого фиксируется в центре сферы, а площадь, вырезаемая данным углом на поверхности сферы, равна площади квадрата, сторона которого равна длине радиуса сферы. Другие дополнительные единицы СИ используются для формирования единиц угловой скорости, а также углового ускорения и т. д. Радиан и стерадиан используются для теоретических построений и расчетов, поскольку большая часть значимых для практики значений углов в радианах выражаются трансцендентными числами. К внесистемным единицам относятся следующие:

1) за логарифмическую единицу принята десятая часть бела, децибел (дБ);

2) диоптрия – сила света для оптических приборов;

3) реактивная мощность – Вар (ВА);

4) астрономическая единица (а. е.) – 149,6 млн км;

5) световой год, под которым понимается такое расстояние, которое луч света проходит за 1 год;

6) вместимость – литр;

7) площадь – гектар (га).

Существуют также единицы, вообще не входящие в СИ. Это в первую очередь такие единицы, как градус и минута. Все остальные единицы считаются производными, которые согласно Международной системе единиц образуются с помощью самых простейших уравнений с использованием величин, числовые коэффициенты которых приравнены к единице. Если в уравнении числовой коэффициент равен единице, производная единица называется когерентной.

Система единиц-

 совокупность основных и производных единиц, относящаяся к некоторой системе величин и образованная в соответствии с принятыми принципами. С. е. строится на основе физических теорий, отражающих существующую в природе взаимосвязь физических величин. При определении единиц системы подбирается такая последовательность физических соотношений, в которой каждое следующее выражение содержит только одну новую физическую величину. Это позволяет определить единицу физической величины через совокупность ранее определённых единиц, а в конечном счёте — через основные (независимые) единицы системы

Во 2-й половине 19 в. Британская ассоциация по развитию наук приняла две системы единиц: СГСЭ (электростатическую) и СГСМ (электромагнитную). симметричная система СГС (которую называли также системой Гаусса), технической системы (м, кгс, сек, см. [МКГСС система единиц](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/105311/%D0%9C%D0%9A%D0%93%D0%A1%D0%A1)), МТС системы единиц (См. [МТС система единиц](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/105319/%D0%9C%D0%A2%D0%A1)). В 1901 итальянский физик Дж. Джорджи предложил С. е., основанную на метре, килограмме, секунде и одной электрической единице (позднее был выбран ампер; см. [МКСА система единиц](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/105313/%D0%9C%D0%9A%D0%A1%D0%90)). 1960 11-й Генеральной конференцией по мерам и весам Международной системы единиц (См. [Международная система единиц](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/107782/%D0%9C%D0%B5%D0%B6%D0%B4%D1%83%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F)) (СИ). Система имеет семь основных единиц: [Метр](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/166155/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D1%80), [Килограмм](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/95311/%D0%9A%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC), [Секунда](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/169925/%D0%A1%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0), [Ампер](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/156561/%D0%90%D0%BC%D0%BF%D0%B5%D1%80), [Кельвин](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/163102/%D0%9A%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%B2%D0%B8%D0%BD), [Моль](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/166466/%D0%9C%D0%BE%D0%BB%D1%8C), [Кандела](http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/162718/%D0%9A%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B0).

Вещества, способные создавать ионизирующие излучения, различаются активностью (А), т.е. числом радиоактивных превращений в единицу времени. В системе СИ за единицу активности принято одно ядерное превращение в секунду (распад/с). Эта единица получила название беккерель (Бк). Внесистемной единицей измерения активности является кюри (Ки), равная активности нуклида, в котором происходит 3,7 · 1010 актов распада в одну секунду, т.е.

1 Ки = 3,7·1010Бк.

Единице активности кюри соответствует активность 1 г радия (Rа).

Поглощённая доза - энергия, поглощённая единицей массы облучаемого вещества.

За единицу поглощённой дозы облучения принимается грей (Гр), определяемый как джоуль на килограмм (Дж/кг). Соответственно

1 Гр = 1 Дж/кг.

В радиобиологии и радиационной гигиене широкое применение получила внесистемная единица поглощённой дозы - рад. Рад - это такая поглощённая доза, при которой количество поглощённой энергии в 1г любого вещества составляет 100 эрг независимо от вида и энергии излучения. Соразмерность грея и рада следующая:

1 Гр= 100 рад.

В связи с тем, что одинаковая поглощённая доза различных видов ионизирующего излучения вызывает в единице массы биологической ткани различное биологическое действие, введено понятие эквивалентной дозы (Дэкв), которая определяется как произведение поглощённой дозы на средний коэффициент качества действующих видов ионизирующих излучений.

Коэффициент качества (Ккач) характеризует зависимость неблагоприятных биологических последствий облучения человека от способности ионизирующего излучения различного вида передавать энергию облучаемой среде.

По существу, биологические эффекты, вызываемые любыми ионизирующими излучениями, сравниваются с эффектом от рентгеновского и гамма-излучения.

В качестве единицы измерения эквивалентной дозы в системе СИ принят зиверт (Зв). Зиверт - эквивалентная доза любого вида ионизирующего излучения, поглощённая 1 кг биологической ткани и приносящая такой же биологический эффект (вред), как и поглощённая доза фотонного излучения в 1 Гр. Существует также внесистемная единица эквивалентной дозы ионизирующего излучения - бэр (биологический эквивалент рентгена). При этом соразмерность следующая:

Дэкв = Дпогл ·Ккач     или     1 Зв = 1 Гр · Ккач;

1 Зв = 100 рад · Ккач = 100 бэр.

В честь учёного названа внесистемная единица дозы гамма-излучения Рентген.

**9.измерительные шкалы. выбор шкалы в оценке физиологического состояния**.

Процесс сортировки и расположения размеров по возрастанию или по убыванию по шкале порядка называется **ранжированием.** Для удобства измерений определенные точки на шкале порядка фиксируются и называются опорными, или реперными точками. Фиксированным точкам шкалы порядка могут ставиться в соответствие цифры, которые часто называют баллами.

У реперных шкал порядка есть существенный недостаток: неопределенная величина интервалов между фиксированными реперными точками.

Самым оптимальным вариантом является шкала отношений. Шкалой отношений является, например, шкала температуры Кельвина. На данной шкале есть фиксированное начало отсчета – абсолютный ноль (температура, при которой прекращается тепловое движение молекул). Основное преимущество шкалы отношений состоит в том, что с ее помощью можно определить, во сколько раз один размер больше или меньше другого.

Размер объекта измерения может быть представлен в разных видах. Это зависит от того, на какие интервалы разбита шкала, с помощью которой измеряется данный размер.

Например, время движения может быть представлено в следующих видах: T = 1 ч = 60 мин = 3600 с. Это значения измеряемой величины. 1, 60, 3600 – это числовые значения данной величины.

**Размер измеряемой величины** является количественной ее характеристикой. Получение информации о размере физической или нефи-зической величины является содержанием любого измерения.

В теории измерений принято, в основном, различать пять типов шкал: наименований, порядка, разностей (интервалов), отношений и абсолютные.

***Шкалы наименований*** характеризуются только отношением эквивалентности (равенства). Примером такой шкалы является распространённая классификация (оценка) цвета по наименованиям (атласы цветов до 1000 наименований).

***Шкалы порядка*** - это расположенные в порядке возрастания или убывания размеры измеряемой величины. Расстановка размеров в порядке их возрастания или убывания с целью получения измерительной информации по шкале порядка называется *ранжированием*. Для облегчения измерений по шкале порядка некоторые точки на ней можно зафиксировать в качестве опорных (реперных). Недостатком реперных шкал является неопределённость интервалов между реперными точками. Поэтому баллы нельзя складывать, вычислять, перемножать, делить и т.п. Примерами таких шкал являются: знания студентов по баллам, землетрясения по 12 балльной системе, сила ветра по шкале Бофорта, чувствительность плёнок, твёрдость по шкале Мооса и т.д.

***Шкалы разностей (интервалов)*** отличаются от шкал порядка тем, что по шкале интервалов можно уже судить не только о том, что размер больше другого, но и на сколько больше. По шкале инрервалов возможны такие математические действия, как сложение и вычитание. Характерным примером является шкала интервалов времени, поскольку интервалы времени можно суммировать или вычитать, но складывать, например, даты каких-либо событий не имеет смысла.

***Шкалы отношений*** описывают свойства, к множеству самих коли-чественных проявлений которых применимы отношения эквивалентности, порядка и суммирования, а следовательно, вычитания и умножения. В шкале отношений существует нулевое значение показателя свойства. Примером является шкала длин. Любое измерение по шкале отношений заключается в сравнении неизвестного размера с известным и выражении первого через второй в кратном или дольном отношении.

***Абсолютные шкалы*** обладают всеми признаками шкал отношений, но в них дополнительно существует естественное однозначное определе-ние единицы измерения. Такие шкалы соответствуют относительным величинам (отношения одноимённых физических величин, описываемах шкалами отношений). К таким величинам относятся коэффициент усиления, ослабления и т. п. Среди этих шкал существуют шкалы, значения которых находятся в пределах от 0 до 1 (коэффициент полезного действия, отражения и т.п.).

# **Измерение (сравнение неизвестного с известным) происходит под влиянием множества случайных и неслучайных, аддитивных (прибав-ляемых) и мультипликативных (умножаемых) факторов, точный учёт кото-рых невозможен, а результат совместного воздействия непредсказуем.**

# **Основной постулат метрологии - *отсчёт* - является случайным чис-лом.**

# **Математическая модель измерения по шкале сравнения имеет вид**

, (3.1)

где q- результат измерения (числовое значение величины Q); Q - значение измеряемой величины; [Q] – единица данной физической величины; V - масса тары (например, при взвешивании); U - слагаемая от аддитивного воздействия

Q = q⋅[Q] - U⋅[Q] - V. (3.2)

# **При однократном измерении**

Qi = qi⋅[Q] + θi, (3.3)

где qi⋅[Q] - результат измерения (однократного);

θi = - U⋅[Q] – V - суммарная поправка.

# **Значение измеряемой величины при многократном измерении**

.

**Адаптация сердечно-сосудистой системы к внеутробной жизни** происходит одновременно с адаптацией легких. Для оценки функции дыхания у новорожденных широко используется **шкала Сильвермана**, которая основана на пяти признаках, характеризующих дыхательную функцию новорожденного:   
1) движение грудной клетки и втяжение передней брюшной стенки на вдохе;   
2) втяженпе межреберий;   
3) втяжение грудины;   
4) положение нижней челюсти и участие в акте дыхания крыльев носа;   
5) характер дыхания (шумное, со стоном).   
Каждый из этих симптомов оценивается от 0 до 2 баллов по мере нарастания их тяжести. Сумма баллов дает представление о функции дыхания у новорожденного. Чем меньше баллов по шкале Сильвермана получает новорожденный, тем менее выражены проявления легочной недостаточности.

По шкале Апгар оценивают пять показателей:  
- окраска кожи  
-характер дыхательных движений и особенности крика  
-частота сердцебиений  
-тонус мышц  
-рефлекторные реакции

Я оставила эту часть(не знаю пригодиться или нет!)

При оценке уровня физиологической зрелости врачи отталкиваются от шкалы Апгар, предложенной к использованию физиологом Ильёй Аршавским. По этой шкале оцениваются все новорождённые. Что же это за шкала и за баллы, которые выставляются деткам при рождении? Шкала Апгар отхватывает следующие показатели: пульс, дыхание, мышечный тонус, рефлексы и цвет кожи. По каждому показателю малыш может получить от 0 до 2 баллов, максимальная сумма 10 баллов. Замеры производятся дважды, на первой минуте жизни и на пятой, поэтому показатель двойной, например 7-8 баллов. Нормальным считается результат от 7 до 10 баллов; 4-6 баллов указывают на лёгкую депрессию, 0-3 – на тяжёлую.

# Специальные шкалы оценки состояния обследуемого в процессе проведения полиграфных процедур (капкан Брокау)

В среде зарубежных специалистов хорошо известна ошибка, допускаемая при тестировании, обусловленная отсутствием информации об индивидуальных особенностях человека, так называемый «капкан Брокау».

На сегодняшний день не существует сколько-нибудь научно-обоснованных методик экспресс-оценки этих состояний.

Этот пробел решен в новой версии программ «Барьер», «Крис» и «Риф». В них усилен интеллектуальный блок, который значительно расширяет объем информации о состоянии обследуемого лица.

Измерение и индикация психофизиологических показателей проводится автоматически дважды: после фиксации фонового состояния и после проведения теста.

По окончанию обследования результаты, полученные до и после тестирования, выводятся на экран. Измерения идут параллельно с регистрацией основных сигналов.

Система индикации включает в себя три шкалы, каждая из которых состоит из трех секторов.

## 1. Шкала эмоционального напряжения человека (все типы приборов)

Шкала отражает уровень эмоционального возбуждения человека. Специалистам полиграфа известно, что перед тестированием в зависимости от состояния обследуемого, его необходимо успокаивать, если он сильно возбужден или наоборот, «стимулировать» если он заторможен, используя для этого определенные приёмы.

Биологическая «система регулирования» не линейна и при её слабом напряжении, равно как и при перенапряжении отклики на предъявляемые «стимулы» могут быть значительно ослаблены. Иногда может наблюдаться обратная реакция и на «стимул», вызывающий большое эмоциональное напряжение ответная реакция будет наименьшей.

При нахождении функциональной системы обследуемого в одном из «крайних состояний» значительно снижается разность показателей между реакциями на «нейтральный» и «значимый» вопросы. Следовательно, снижается достоверность заключения о причастности или непричастности опрашиваемого к расследуемому преступлению.

Если «крайние состояния» функциональной системы неприемлемы для тестирования ,то, как найти среднее, оптимальное, при котором физиологические реакции адекватны и с максимальной достоверностью отражают социальную значимость предъявляемых стимулов?

В прикладной физиологии это явление наблюдается, когда регулирование физиологических реакций находится на, так называемом, «линейном участке». В таком состоянии организм человека оптимально перестраивает свои функции, соизмеримо с меняющейся внутренней или внешней средой. Если в результате «стимула» нагрузка на организм человека возросла на 5%, то на эту же величину увеличивается объем дыхания, показатели гемодинамики и так далее.

В практике полиграфных проверок процедура оценки функционального состояния отсутствовала, несмотря на её очевидную необходимость.

Введение данной шкалы позволяет проводить оценку в реальном масштабе времени и, при необходимости, оперативно проводить соответствующую коррекцию тестируемого.

* **Сектор «НИЗКОЕ»** – функциональное состояние обследуемого понижено. Он не готов к проведению полиграфной проверки. Такое состояние может быть вызвано переутомлением или являться результатом приема успокоительных препаратов.
* **Сектор «НОРМА»** – уровень напряжения обследуемого соответствует требованиям, предъявляемым к его функциональному состоянию при проведении полиграфных проверок. Регуляция физиологических показателей находится на «линейном участке» и можно ожидать адекватной реакции на предъявляемые «стимулы».
* **Сектор «ВЫСОКОЕ»** – повышенное возбуждение обследуемого приводит к неадекватной реакции на «стимул». Например, к отсутствию положительной реакции на «значимый» вопрос или её искажению (на «значимый» вопрос реакция может быть ниже, чем на «нейтральный»).

## 2. Шкала "самоконтроль" приборы типа: "Крис", "Риф"

Шкала характеризует уровень оценки обследуемым процедуры тестирования и той опасности, которую она для него представляет.

Если предтестовая беседа проведена правильно, то возможны два состояния обследуемого:

* Состояние относительного покоя, если опрашиваемый субъект не совершал противоправных действий. Информация, предъявляемая в «стимулах», представляет для него больше элемент любопытства, чем эмоциогенный фактор.
* Состояние напряжения, которое проявляется, если тестируемый субъект причастен к расследуемому преступлению. Предъявляемые «стимулы» для него небезразличны. В каждом вопросе он ожидает подвох со стороны специалиста полиграфа и мобилизует все свои функциональные возможности.

Для оценки этих состояний и предназначена шкала «САМОКОНТРОЛЬ».

* **Сектор «ОСЛАБЛЕНИЕ»** – обследуемый находится в состоянии растерянности. Оценка им событий - нестабильна. В этот период от него легче всего получить признательные показания.
* **Сектор «НОРМА»** – тестируемый контролирует окружающие события, которые, по его оценке, для него не представляют большой опасности.
* **Сектор «ВЫСОКИЙ»** – испытуемый максимально собран, ожидает вопросы, на которые он не хотел бы отвечать. Процедура тестирования оценивается им как реальная опасность.

## 3. Шкала “внутренняя агрессия” приборы типа: "Крис", "Риф"

Это шкала оценивает те усилия, которые прикладывает обследуемый субъект для обеспечения контроля над событиями, что практически является оценкой волевых усилий, которые сопровождают концентрацию внимания. Безусловно, если тестируемый причастен к расследуемому преступлению, то «усилия», прилагаемые к поддержанию уровня концентрации внимания, должны быть максимальны. Сделать это не всегда удается. Проведенные бессонные ночи, состояние предболезни или перенесенные ранее болезни могут сильно ослабить биологические системы, обеспечивающие поддержание высокого уровня концентрации внимания.

Эта шкала позволяет также оценивать способность обследуемого сопротивляться процедуре тестирования. Фиксировать ее спад, а также эффективность воздействия на испытуемого, как в предтестовый период, так и в процессе полиграфной проверки.

* **Сектор «ОСЛАБЛЕНА»** – психофизиологическое обеспечение самоконтроля очень слабо. Его легко скорректировать специалисту в процессе беседы. Сочетание показателя этого сектора и сектора «ослаблен» второй шкалы – хорошая предпосылка для откровенной беседы, а в случае виновности обследуемого – получения от него признательных показаний.
* **Сектор «НОРМА»** – процесс тестирования обследуемого не тревожит, он находится в относительно спокойном состоянии, которое может быть вызвано большой самоуверенностью в безопасности процедуры проверки, так как владение методами саморегуляции полностью гарантирует ему отсутствие всяких неприятностей. Это возможно в том случае, если специалист полиграфа в процессе предтестовой беседы не убедил опрашиваемого в том, что любая саморегуляция четко фиксируется на полиграфе и заметить ее не составит труда.
* **Сектор «ВЫСОКАЯ»** – психофизиологические усилия самоконтроля высокие, близкие к функциональному пределу обследуемого.

В этом случае возможна агрессия к процедуре тестирования, срыв электродов и т.п. Такое состояние обычно вызвано высокой настороженностью опрашиваемого к прохождению полиграфной проверки или боязнью «выдать» нежелательную информацию.

При определении состояния опрашиваемого наиболее эффективна «комплексная оценка» информации.

Если уровень контроля «ослаблен» (шкала № 2) и функциональные резервы, обеспечивающие его, ниже нормы (шкала № 3), то поведение обследуемого субъекта легко корректируется извне. При таком сочетании показателей шкал, удаётся получить «чистосердечные признания» даже в тех случаях, когда тестируемый проходил противополиграфную подготовку в специальных структурах.

Если уровень самоконтроля «высокий», а показатели третьей шкалы в пределах «норма» или «высокая», то маловероятно «разговорить» обследуемого и получить от него достоверную информацию.

Многолетний опыт работы с этими шкалами позволяет сделать вывод, что учет их показателей на практике многократно увеличивает возможности полиграфа.

Специалист даже с незначительным опытом работы при помощи этой системы оценки *получает* возможность «чувствовать» внутренний мир подозреваемого, *определять* его функциональное состояние, *прогнозировать* и, тем более, *выявлять* возможное противодействие процедуре тестирования, а в случае «возникновения благоприятных условий» – немедленно *использовать* их для получения признательной информации.

**10.описание результатов измерений методом математической статистики.**

При проведении измерений целью является оценка истинного значения измеряемой величины, которое до опыта неизвестно. Результат измерения включает в себя помимо истинного значения еще и случайную погрешность, следовательно, сам является случайной величиной. В этих условиях фактическое значение случайной погрешности, полученное при поверке, еще не характеризует точности измерений, поэтому не ясно, какое же значение принять за окончательный результат измерения и как охарактеризовать его точность.

Ответ на эти вопросы можно получить, используя при метрологической обработке результатов измерения методы математической статистики, имеющей дело именно со случайными величинами.

### Описание случайных погрешностей с помощью функций распределения

Рассмотрим результат наблюдений *Х* за постоянной физической величиной *Q* как случайную величину, принимающую различные значения *Z*, в различных наблюдениях за ней. Значения *Xi* будем называть результатами отдельных наблюдений.

Наиболее универсальный способ описания случайных величин заключается в отыскании их интегральных или дифференциальных функций распределения [1].

Под интегральной функцией распределения результатов наблюдений понимается зависимость вероятности того, что результат наблюдения *Xi* в *i*-м опыте окажется меньшим некоторого текущего значения *х*, от самой величины *х*:

*Fx*(*x*) = *P*(*Xi* ≤ *x*)  (4)

Здесь и в дальнейшем большие буквы используются для обозначения случайных величин, а маленькие — значений, принимаемых случайными величинами. Поскольку функция распределения вероятности представляет собой вероятность, то она удовлетворяет следующим свойствам:

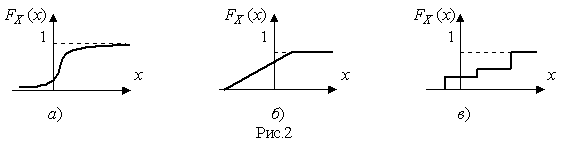
• 0 ≤ *Fx*(*x*) ≤ 1 при x ∈ (–∞, +∞),

• *Fx*(–∞) = 0, *Fx*(+∞) = 1,

• *Fx*(*x*) — неубывающая функция *x*,

• P(*x*1 < *X* < *x*2) = *FX*(*x*2) – *FX*(*x*1).

На рис.2 показаны примеры функций распределения вероятности.



Более наглядным является описание свойств результатов наблюдений и случайных погрешностей с помощью дифференциальной функции распределения, иначе называемой *плотностью распределения вероятностей*:

*f*(*x*) = *dFX*(*x*)/*dx*(5)

Физический смысл *f(x)* состоит в том, что произведение *f(x)dx* представляет вероятность попадания случайной величины *Х* в интервал от *х* до *х + dx* , т.е.

*f*(*x*)*dx* = *P*(*x* ≤ *X* ≤ *x+dx*)  (6)

Свойства плотности распределения вероятности:

image052  — вероятность достоверного события равна 1;

иными словами, площадь, заключенная между кривой дифференциальной функции распределения и осью абсцисс, равна единице;

image053  — вероятность попадания случайной величины в интервал от *x*1 до *x*2.

От дифференциальной функции распределения легко перейти к интегральной путем интегрирования:

image056  (7)

Размерность плотности распределения вероятностей, как это следует из формулы (7), обратна размерности измеряемой величины, поскольку сама вероятность — величина безразмерная.

Используя понятия функций распределения, легко получить выражения для вероятностей того, что результат наблюдений *Х* или случайная погрешность δ примет при проведении измерения некоторое значение в интервале [*x*1, *x*2] или [δ1, δ2].

В терминах интегральной функции распределения имеем:

*P*(*x*1 < *X* ≤ *x*2) = *P*{-∞ < X ≤ x2} – P{-∞ < *X* ≤ *x*1} = *Fx*(*x*2) – *Fx*(*x*1)

*P*(δ1 < δ ≤ δ2) = *P*{-∞ < δ ≤ δ2} – P{-∞ < δ ≤ δ1} = *F*δ(δ2) – *F*δ(δ1)

т.е. вероятность попадания результата наблюдений или случайной погрешности в заданный интервал равна разности значений функции распределения на границах этого интервала.

Заменяя в полученных формулах интегральные функции распределения на соответствующие плотности распределения вероятностей согласно выражению (7), получим формулы для искомой вероятности в терминах дифференциальной функции распределения:

image061  (8)

image062  (9)

Таким образом, вероятность попадания результата наблюдения или случайной погрешности в заданный полуоткрытый интервал равна площади, ограниченной кривой распределения, осью абсцисс и перпендикулярами к ней на границах этого интервала. Необходимо отметить, что результаты наблюдений в значительной степени сконцентрированы вокруг истинного значения измеряемой величины и по мере приближения к нему элементы вероятности их появления возрастают. Это дает основание принять за оценку истинного значения измеряемой величины координату центра тяжести фигуры, образованной осью абсцисс и кривой распределения, и называемую *математическим ожиданием результатов наблюдений*:

image063  (10)

В заключение можно дать более строгое определение постоянной систематической и случайной погрешностей.

*Систематической постоянной погрешностью* называется отклонение математического ожидания результатов наблюдений от истинного значения измеряемой величины:

θ = *M*[*X*] – *Q*(11)

а *случайной погрешностью* — разность между результатом единичного наблюдения и математическим ожиданием результатов

δ = *X* – M[*X*]  (12)

В этих обозначениях истинное значение измеряемой величины составляет

*Q* = *X* – θ – δ  (13)

**11. факторы, влияющие на результат измерений**

На результат измерения влияют несколько факторов, каждый из которых вызывает свою систематическую погрешность. В этом случае выявление аналитического вида погрешности значительно усложняется, приходится проводить трудоемкие тщательные исследования, которые иногда оканчиваются неудачей. Тем не менее, необнаруженная систематическая погрешность опаснее случайной, т.к. последняя может быть минимизирована соответствующей методикой измерения, а систематическая невыявленная погрешность исказит результат непредсказуемо. (**Систематическая погрешность** – это составная часть всей погрешности результата измерения, не изменяющаяся или изменяющаяся закономерно при многократных измерениях одной и той же величины.)

Особую категорию систематических погрешностей составляют измеренные с недостаточной точностью фундаментальные и физические константы, используемые в процессе измерения. То же самое относится к неточностям в стандартных справочных данных, или к недостаточно точной аттестации стандартных образцов. Появление более точных справочных данных требует пересчета результатов всех измерений с их использованием, или переградуировки шкал приборов. Например, получение более точных данных о давлении насыщающих паров индивидуальных веществ может привести к необходимости переградуировки термометров, манометров, приборов для измерения концентраций и т. д.

Уточнения постоянной Авогадро приводят к переградуировке шкал всех приборов в физико-химических измерениях. Новые исследования свойств воды могут изменить результаты измерения огромного числа приборов, т. к. на этих постоянных строится температурная шкала, шкала плотности, шкала вязкости.

Рассмотрим группы систематических погрешностей, отличающихся одна от другой причиной возникновения. В основном различают следующие группы:

1. Инструментальные погрешности, связанные с несовершенством конструкции прибора, неправильностью технологии его изготовления.
2. Погрешности внешних влияний. Особенно часто в измерительной практике приходится сталкиваться с влиянием климатических условий - температуры, давления, влажности. Кроме того, весьма распространенным источником такого рода погрешностей является влияние внешних электромагнитных полей и изменения в напряжении сети питания измерительных приборов.
3. Погрешности метода измерения. Этот вид погрешности может быть связан как с неточностью знания свойства объекта измерения, так и с одинаковым влиянием разных факторов на датчик измерительного прибора. Сюда же можно отнести погрешности пробоподготовки в определении состава веществ и материалов.
4. Субъективные погрешности, связанные либо с недостаточным вниманием, либо с невысокой квалификацией персонала, обслуживающего прибор. Особенно большое значение этот вид погрешности имеет при пользовании приборами с визуальным отсчетом. Большая часть промахов также может быть связана с субъективными погрешностями.

**На** **результаты** **измерений** непосредственное **влияние** оказывает квалификация персонала и индивидуальные особенности человека.

**Метрологические свойства средств измерения** – это свойства, оказывающие непосредственное влияние на результаты проводимых этими средствами измерений и на погрешность этих измерений.

Количественно—метрологические свойства характеризуются показателями метрологических свойств, которые являются их метрологическими характеристиками.

Утвержденные НД метрологические характеристики являются нормируемыми метрологическими характеристиками Метрологические свойства средств измерения подразделяются на:

1) свойства, устанавливающие сферу применения средств измерения:

2) свойства, определяющие прецизионность и правильность полученных результатов измерения.

Свойства, устанавливающие сферу применения средств измерения, определяются следующими метрологическими характеристиками:

1) диапазоном измерений;

2) порогом чувствительности.

**Диапазон измерений** – это диапазон значений величины, в котором нормированы предельные значения погрешностей. Нижнюю и верхнюю (правую и левую) границу измерений называют нижним и верхним пределом измерений.

**Порог чувствительности** – это минимальное значение измеряемой величины, способное стать причиной заметного искажения получаемого сигнала.

Свойства, определяющие прецизионность и правильность полученных результатов измерения, определяются следующими метрологическими характеристиками:

1) правильность результатов;

2) прецизионность результатов.

Точность результатов, полученных некими средствами измерения, определяется их погрешностью.

**Погрешность средств измерения** – это разность между результатом измерения величины и настоящим (действительным) значением этой величины. Для рабочего средства измерения настоящим (действительным) значением измеряемой величины считается показание рабочего эталона более низкого разряда. Таким образом, базой сравнения является значение, показанное средством измерения, стоящим выше в поверочной схеме, чем проверяемое средство измерения.

ΔQn =Qn −Q0,

где AQn – погрешность проверяемого средства измерения;

Qn – значение некой величины, полученное с помощью проверяемого средства измерения;

Q0 – значение той же самой величины, принятое за базу сравнения (настоящее значение).

**Нормирование метрологических характеристик** – это регламентирование пределов отклонений значений реальных метрологических характеристик средств измерений от их номинальных значений. Главная цель нормирования метрологических характеристик – это обеспечение их взаимозаменяемости и единства измерений. Значения реальных метрологических характеристик устанавливаются в процессе производства средств измерения, в дальнейшем во время эксплуатации средств измерения эти значения должны проверятся. В случае, если одна или несколько нормированных метрологических характеристик выходит из регламентированных пределов, средство измерения должно быть либо немедленно отрегулировано, либо изъято из эксплуатации.

Значения метрологических характеристик регламентируются соответствующими стандартами средств измерения. Причем метрологические характеристики нормируются раздельно для нормальных и рабочих условий применения средств измерения. Нормальные условия применения – это условия, в которых изменениями метрологических характеристик, обусловленными воздействием внешних факторов (внешние магнитные поля, влажность, температура), можно пренебречь. Рабочие условия – это условия, в которых изменение влияющих величин имеет более широкий диапазон.

**12.источники ошибок медико-биологических исследований**

В области медицинских исследований можно выделить два основных направления: клиническая диагностика и медико-биологические исследования.  
  
Лаборатории клинической диагностики занимаются биохимическими анализами, имуннодиагностикой, молекулярной диагностикой, гематологией. Для обеспечения работы клинических лабораторий требуются реагенты, расходные материалы и оборудование для проведения HLA-типирования, тест-системы и оборудование для иммуноферментного анализа, а также программное обеспечение и лабораторные информационные системы для автоматизации рутинной деятельности лабораторий. а потом типо написать что на мой взгляд именно это и может являться источниками ошибок в данных исследованиях  
  
Медико-биологические исследования ведутся в областях клеточной и молекулярной биологии, бактериологии, генетики. Для таких исследований требуется современное, высокотехнологичное оборудование, А так же требуются специфические реагенты и расходные материалы: для ИФА, иммуногистохимии, проточной цитометрии, а также антитела, рекомбинантные белки, библиотеки геномов, вирусных антигенов, ферментов, наборы для выделения и очистки ДНК/РНК; боксы для стерильных работ, шприцы и микрошприцы, дозаторы, электрохимические сенсоры, ячейки проводимости, сорбенты, хроматографические колонки и т.д.

**13. Стандартизация измерений. Правовые основы стандартизации. Региональная, национальная и международная стандартизация.**

Стандартизация - создание нормативно-технических документов, которые упорядочивают то или иное направление.

Для чего необходима:

1. Государство оценивает, сколько человек может сделать( при помощи этих приборов, например). Важно для страховой медицины.
2. Чтобы получать достоверные результаты в разных областях.
3. Привести к международным стандартам.

Службы Росстандарта:

* Гос. служба измерений ГСИ
* Гос. метрологическая служба ГМС
* Гос. служба стандартных образцов ГССО
* Гос. служба стандартных данных ГССД

К *научно-исследовательским институтам* Госстандарта, например, относятся: НИИ стандартизации (ВНИИстандарт) — головной институт в области Государственной системы стандартизации; ВНИИ сертификации продукции (ВНИИС) — головной институт в области сертификации продукции (услуг) и систем управления качеством продукции (услуг); ВНИИ по нормализации в машиностроении (ВНИИНМАШ) — головной институт в области разработки научных основ унификации и агрегатирования в машиностроении и приборостроении; ВНИИ комплексной информации по стандартизации и качеству (ВНИИКИ) — головной институт в области разработки и дальнейшего развития Единой системы классификации и кодирования технико-экономической информации, стандартизации научно-технической терминологии.

7 национальных метрологических институтов:

* ВНИИМ – НИИ им. Менделеева( ДНК, метастазы)
* ВНИИФРИ (эталоны, pH-метрия, аудиометрия, ультразвук, рентген)
* УНИИМ (проблемы метрологии в об. хим. измерениях)
* ВНИИОФИ (эталоны)
* ВНИИР
* СНИИМ

Хз что:

* Метрологическая конвенция
* Метрологический комитет по мерам и весам
* Международное бюро по мерам и весам
* Региональный комитет метрологических организаций.

Международная организация по стандартизации, ИСО (International Organization for Standardization, ISO) — международная организация, занимающаяся выпуском стандартов.

Государственный стандарт — основная категория стандартов в СССР, сегодня межгосударственный стандарт в СНГ. Принимается Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС).

Не из медицины, общее:

Правовые основы стандартизации в настоящее время руководствуются следующими принципами:

• в условиях рынка обязательными (подлежащими обязательному нормированию и государственному контролю) являются исключительно требования по безопасности. Потребительские свойства регулируются экономическими и правовыми отношениями между субъектами рынка. Эти отношения регулируются государством не прямым нормированием, а исключительно обеспечением законосообразности такого рода отношений;

• обязательные" требования по безопасности излагаются в специальных нормативно-правовых документах — технических регламентах. Общие технические регламенты регулируют достижения экономики в целом, специальные технические регламенты регулируют отдельные виды деятельности;

• введение обязательных норм является прерогативой уровня общегосударственной политики: федеральные законы, указы Президента РФ, ратифицированные межгосударственные договоры, а также постановления Правительства РФ, действующие до принятия регламента законом.

• разработке, принятии, применении и исполнении на добровольной основе требований к продукции, процессам проектирования (включая изыскания), производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг;

• оценке соответствия продукции обязательным требованиям.

Иными словами, Закон о техническом регулировании устанавливает правила в сфере нормирования, стандартизации, сертификации, декларирования соответствия, государственного и других видов контроля на рынке, в производстве, хранении, транспортировании и утилизации продукции.

*Стандарт* - документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг. Стандарт также может содержать требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения;

*Международный стандарт* - стандарт, принятый международной организацией;

*Национальный стандарт* - стандарт, утвержденный национальным органом Российской Федерации по стандартизации;

Комплекс стандартов — совокупность взаимосвязанных стандартов, объединенных общей целевой направленностью и устанавливающих согласованные требования к взаимосвязанным объектам стандартизации.

Регламент — документ, содержащий обязательные правовые нормы и принятый органами власти.

*Техническое peгулирование* - правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия.

*Технический регламент*- - документ, который принят международным договором Российской Федерации, ратифицированным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или федеральным законом, или указом Президента Российской Федерации, или постановлением Правительства Российской Федерации и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, в том числе зданиям, строениям и сооружениям, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации).

Международная стандартизация — стандартизация, участие в которой открыто для соответствующих органов всех стран.

Региональная стандартизация — стандартизация, участие в которой открыто для соответствующих органов стран только одного географического или экономического региона мира.

Национальная стандартизация — стандартизация, которая проводится на уровне одной страны.

***Государственные стандарты*** (ГОСТ Р)разрабатываются на продукцию, работы и услуги, имеющие межотраслевое значение, и не должны противоречить законодательству Российской Федерации.

***Международные и региональные стандарты*** (при условии присоединения к ним Российской Федерации), а также национальные стандарты других стран (при наличии соответствующих соглашений с этими странами) применяют на территории Российской Федерации в качестве государственных стандартов.

***Региональные стандарты*** для российских условий – это межгосударственные стандарты (ГОСТ) и стандарты бывшего Совета Экономической Взаимопомощи (СТ СЭВ). До сих пор в странах СНГ (в том числе и в Российской Федерации) применяются стандарты СЭВ, вводимые в действие в качестве межгосударственных.

***Межгосударственные стандарты*** (ГОСТ) действуют, как региональные стандарты в странах СНГ. Основу Межгосударственной системы стандартизации (МГСС) составили государственные стандарты бывшего Союза ССР. В Российской Федерации действующие государственные стандарты бывшего Союза ССР применяются постольку, поскольку они не противоречат законодательству Российской Федерации.

***Международные стандарты*** (ИСО, МЭК, ИСО/МЭК) наиболее широко используются во всем мире; представляют собой тщательно отработанный вариант технических требований к продукции (услуге), что значительно облегчает обмен товарами, услугами и идеями между всеми странами мира.

Крупнейший партнер ИСО - Международная электротехническая комиссия (МЭК). Они поддерживают тесное сотрудничество с Европейским комитетом по стандартизации (СЕН). В целом эти три организации охватывают международной стандартизацией все области техники; кроме того, стабильно взаимодействуют в области информационных технологий и телекоммуникации.

Международные стандарты ИСО, МЭК и ИСО/МЭК не имеют статуса обязательных для всех стран-участниц. Любая страна мира вправе применять или не применять их. Решение вопроса о применении международного стандарта связано в основном со степенью участия страны в международном разделении труда и состоянием ее внешней торговли.

В законе определены термины, специфические для обеспечения единства измерений, например:

единство измерений - состояние измерении, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью;

эталон единицы величины - средство измерения, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы с целью передачи ее размера другим средствам измерения;

нормативные документы - государственные стандарты, применяемые в установленном порядке международные стандарты, правила, положения, инструкции и рекомендации;

метрологическая служба - совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений;

метрологический контроль и надзор - деятельность, осуществляемая органом метрологической службы в целях проверки соблюдения метрологических правил и норм;

поверка средств измерений - совокупность операций, выполняемых метрологической службой с целью определения и подтверждения соответствия средства измерения установленным техническим требованиям;

калибровка средств измерения - совокупность операций, выполняемых с целью определения или подтверждения метрологических характеристик и пригодности к применению средства, не подлежащего метрологическому контролю и надзору;

сертификат об утверждении типа средства измерения - документ, выдаваемый уполномоченным на то государственным органом и удостоверяющий, что данный тип средства измерения утвержден в порядке, предусмотренным действующим законодательством;

аккредитация на право поверки средств измерений - официальное признание уполномоченным на то государственным органом полномочий на выполнение поверочных работ;

лицензия на изготовление (ремонт, продажу, прокат) средства измерения - документ, удостоверяющий право заниматься указанными видами деятельности, выдаваемый юридическим и физическим лицам органом государственной метрологической службы;

сертификат о калибровке - документ, удостоверяющий факт и результаты калибровки средства измерения.

**14. Международное сотрудничество в области метрологии, его значение и формы. Международные организации в области метрологии.**

Международная организация законодательной метрологии + Воз( всемирная организация здравоохранения).ИСО, МЭК, СЕN( комитет по европейским нормам.)

Высшая метрологическая организация и самый важный документ- метрологическая конвенция.

См. в вопросе 13.

С 2007 г. ФГУП «ВНИИМС» получил от МКМВ право наносить на свои сертификаты калибровки логотип CIPM MRA - Соглашения (Договоренности) о взаимном признании национальных эталонов и сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых национальными метрологическими институтами, как свидетельство высокого качества проводимых измерений.

Международное бюро по мерам и весам (МБМВ). МБМВ организует в среднем раз в четыре года конференции, на которых принимаются основополагающие решения в области метрологии. Например, на одной из Генеральных конференций по мерам и весам в 1954 г. была окончательно принята система СИ.

В 1904 г. на заседании Международного конгресса по электричеству было решено создать Комиссию по рассмотрению вопросов стандартизации терминологии и номинальных параметров электрических машин. В 1906 г. В Лондоне на конференции с участием представителей 13 стран была утверждена Международная электротехническая комиссия (МЭК). Сегодня МЭК работает по следующим направлениям: унификация терминологии, обозначение маркировки, стандартизация материалов, применяемых в электротехнике, рекомендации по стандартизации электротехнического оборудования и еще по целому ряду направлений, связанных со стандартизацией различных узлов и электроизмерительных приборов.

Параллельно с деятельностью МЭК возникла необходимость стандартизации в общей и специальной технике и в машиностроении. В 1926 г. в Нью-Йорке обсуждался вопрос о создании международного органа, занимающегося этими вопросами. В этом же году в Праге была создана Международная федерация национальных ассоциаций по стандартизации (ИСА).

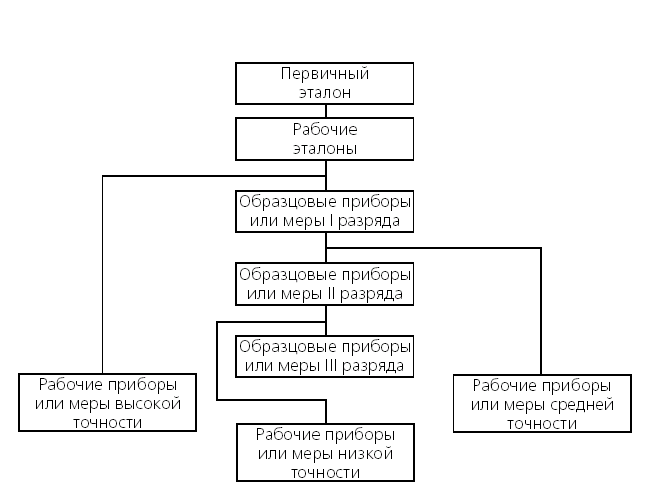
в 1946 г. в Лондоне состоялась конференция, в которой приняли участие 64 делегата из 25 стран. В итоге работы этой конференции на базе объединения ИСА и МЭК была создана Международная организация по стандартизации – ИСО.

Определенный интерес представляет деятельность Международной конференции по аккредитации испытательных лабораторий (ИЛАК), задачами которой являются обмен информацией по аккредитации, содействие взаимному признанию испытаний в разных странах, организация совместных исследований в лабораториях различных стран, аккредитованных по какому-либо определенному виду измерений.

Еще одна структура была создана в 1956 г. для решения международных проблем в общих вопросах законодательного плана в обеспечении единства измерений. Эта организация известна как МОЗМ - Международная организация законодательной метрологии. В состав МОЗМ входят около 90 стран, в том числе и Россия. МОЗМ занимается вопросами метрологии общего плана: установлением классов точности средств измерения, обеспечением единообразия типов, образцов и систем измерительных приборов, разработкой рекомендаций по испытаниям, единообразием метрологических характеристик приборов, единообразием методик выполнения измерений, единообразием методов и средств поверки. Международная организация законодательной метрологии работает по комитетам, в которых руководящая роль (пилот комитета) поручается национальным органам какой-либо из стран-участниц. Другие страны участвуют в работе комитетов МОЗМ как докладчики, разрабатывая частные вопросы общих проблем.

Нет значений и форм.

**15.пердача единиц средствам измерений. Схемы передачи информации о размерах единиц.**

Метрологическая цепь передачи размера единицы от эталона к рабочим средствам измерения, принятая сначала в СССР, а теперь в России, получила название поверочной схемы. Обобщенный вида поверочной схемы приведен на рис.1.1.

**Эталон единицы величины** - средство измерений, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы величины (или кратных либо дольных значений единицы величины) с целью передачи ее размера другим средствам измерений данной величины.

Эталоны классифицируют на первичные, вторичные и рабочие.

*Первичный эталон -* это эталон, воспроизводящий единицу физичской величины с наивысшей точностью, возможной в данной области измерений на современном уровне научно-технических достижений. Первичный эталон может быть национальным (государственным) и международным.

*Вторичные эталоны* (их иногда называют "эталоны-копии") могут утверждаться либо Госстандартом РФ, либо государственными научными метрологическими центрами, что связано с особенностями их использования.

*Рабочие эталоны* воспринимают размер единицы от вторичных эталонов и, в свою очередь, служат для передачи размера менее точному рабочему эталону (или эталону более низкого разряда) и рабочим средствам измерений.

**Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов –** это образцы веществ и материалов, химический состав или физические свойства которых типичны для данной группы веществ (материалов), определены с необходимой точностью, отличаются высоким постоянством и удостоверены сертификатом. Они играют важную роль в обеспечении единства измерений.

Стандартные образцы используются для градуировки, поверки и калибровки химического состава и различных свойств материалов (механических, теплофизических, оптических и др.). Они могут применяться непосредственно для контроля качества сырья и промышленной продукции путем сличения. По существу стандартные образцы служат для поддержания единства измерений, т.е. являются средствами измерений.

**Передача информации о размерах единиц**. Правильность и точ-ность заложенной в средства измерений информации о размере единиц устанавливается при утверждении типа средств измерений. Сохранность этой информации контролируется при первичной и всех последующих поверках средств измерений.

Использование для градуировки, аттестации и поверки средств измерений непосредственно государственных эталонов не допускается. Эти эталоны являются национальным достоянием, ценностями особой государственной важности.

По государственным эталонам устанавливаются значения физичес-ких величин вторичных эталонов. Среди вторичных эталонов различают: *эталоны-свидетели*, предназначенные для проверки сохранности государственного эталона и замены его в случае порчи или утраты; *эталоны сравнения*, применяемые для сличения эталонов, которые по тем или иным причинам не могут быть непосредственно сличены друг с другом; *эталоны-копии*, используемые для передачи информации о размере *рабочим эталонам*.

На рис. 3.9 приведён один из вариантов схемы передачи информации о размере единицы от государственного эталона к средствам измерений, из которой видно, что от вторичных эталонов информацию о размере единицы получают нижестоящие эталоны (1-го, 2-го, 3-го и 4-го разрядов) и рабочие средства измерений. эталоны (1-го, 2-го, 3-го и 4-го разрядов) и рабочие средства измерений.

**16. Эталоны единиц физических величин. Порядок их принятия. Сличения.**

( С Сайта ВНИИМС)

Эталон единицы физической величины (англ. measurement standard) – средство измерений (или комплекс средств измерений), предназначенное для воспроизведения и (или) хранения единицы и передачи ее размера нижестоящим по поверочной схеме средствам измерений и утвержденное в качестве эталона в установленном порядке.

Примечания:

Конструкция эталона, его свойства и способ воспроизведения единицы определяются природой данной физической величины и уровнем развития измерительной техники в данной области измерений.

Эталон должен обладать, по крайней мере, тремя тесно связанными друг с другом существенными признаками (по М.Ф. Маликову) - неизменностью, воспроизводимостью и сличаемостью.

**Первичный эталон** (англ. primary standard) – эталон, обеспечивающий воспроизведение единицы с наивысшей в стране (по сравнению с другими эталонами той же единицы) точностью.

Примечание. Метрологические свойства первичных эталонов единиц величин устанавливают независимо от других эталонов единиц этих же величин.

**Первичный специальный эталон** – первичный эталон, воспроизводящий единицу в специфических условиях (высокие и сверхвысокие частоты, малые и большие энергии, давления, температуры, особые состояния вещества и т.п.).

**Вторичный эталон** (англ. secondary standard) – эталон, получающий размер единицы непосредственно от первичного эталона данной единицы.

Примечание. К вторичным эталонам относят эталоны-копии, рабочие эталоны и эталоны сравнения.

**Эталон сравнения** (англ. transfer standard) – вторичный эталон, применяемый для сличений эталонов, которые по тем или иным причинам не могут быть непосредственно сличены друг с другом.

**Исходный эталон** (англ. reference standard) – эталон, обладающий наивысшими метрологическими свойствами из имеющихся в данном виде измерений (в стране или группе стран, в регионе, министерстве (ведомстве), организации, предприятии или лаборатории), от которого получают размер единицы подчиненные ему средства измерений.

Примечания:

В некоторых странах СНГ в качестве исходного эталона единицы той или иной величины служит вторичный эталон, который получает размер единицы от первичного эталона страны - хранителя этого эталона.

Эталоны, стоящие в поверочной схеме ниже исходного эталона, обычно называют подчиненными эталонами.

**Эталон-копия** – вторичный эталон, предназначенный для передачи размера единицы рабочим эталонам и заменяющий в обоснованных случаях первичный эталон.

Примечание. Эталон-копия не всегда является физической копией первичного эталона.

**Рабочий эталон** (англ. working standard) – вторичный эталон, предназначенный для передачи размера единицы образцовым и наиболее точным рабочим средствам измерений.

**Государственный первичный эталон** – первичный эталон, признанный решением уполномоченного на то государственного органа в качестве исходного на территории государства.

Пример. Государственные эталоны метра, килограмма, секунды, ампера, кельвина, канделы, ньютона, паскаля, вольта, беккереля.

**Национальный эталон** (англ. national standard) – эталон, признанный официальным решением служить в качестве исходного для страны.

Примечание. Данное определение соответствует VIM-93 [1]. Оно по существу совпадает с определением понятия государственный эталон. Это свидетельствует о том, что термины государственный эталон и национальный эталон отражают одно и то же понятие. Вследствие этого термин национальный эталон применяют в случаях проведения сличения эталонов, принадлежащих отдельным государствам, с международным эталоном или при проведении так называемых круговых сличений эталонов ряда стран.

**Международный эталон** (англ. international standard) – эталон, принятый по международному соглашению в качестве международной основы для согласования с ним размеров единиц, воспроизводимых и хранимых национальными эталонами.

Пример. Международный прототип килограмма, хранимый в МБМВ, утвержден 1-й Генеральной конференцией по мерам и весам (ГКМВ).

**Одиночный эталон** – эталон, в составе которого имеется одно средство измерений (мера, измерительный прибор, эталонная установка) для воспроизведения и (или) хранения единицы.

**Групповой эталон** (англ. collective standard) – эталон, в состав которого входит совокупность средств измерений одного типа, номинального значения или диапазона измерений, применяемых совместно для повышения точности воспроизведения единицы или ее хранения.

Примечания:

Групповые эталоны подразделяют на групповые эталоны постоянного или переменного составов.

За результат измерений принимают обычно среднее арифметическое значение результатов измерений однотипными средствами измерений или эталонными установками.

**Эталонный набор** (англ. group standard) – эталон, состоящий из совокупности средств измерений, позволяющих воспроизводить и (или) хранить единицу в диапазоне, представляющем объединение диапазонов указанных средств.

Примечание. Эталонные наборы создаются в тех случаях, когда необходимо охватить определенную область значений физической величины.

**Транспортируемый эталон** (англ. travelling standard) – эталон (иногда специальной конструкции), предназначенный для его транспортирования к местам поверки (калибровки) средств измерений или сличений эталонов данной единицы.

**Хранение эталона** (англ. conservation of a measurement standard) – совокупность операций, необходимых для поддержания метрологических характеристик эталона в установленных пределах.

Примечания:

При хранении первичного эталона выполняют регулярные его исследования, включая сличения с национальными эталонами других стран с целью повышения точности воспроизведения единицы и совершенствования методов передачи ее размера.

Для руководства работ по хранению государственных эталонов устанавливают специальную категорию должностных лиц - ученых хранителей государственных эталонов, назначаемых из числа ведущих в данной области специалистов-метрологов.

**Эталонная база страны** – совокупность государственных первичных и вторичных эталонов, являющаяся основой обеспечения единства измерений в стране.

Примечание. Число эталонов не является постоянным, а изменяется в зависимости от потребностей экономики страны. Обычно прослеживается увеличение их числа во времени, что обусловлено постоянным развитием рабочих средств измерений.

**Эталонная установка** – измерительная установка, входящая в состав эталона.

Примечание. Эталон может состоять из нескольких эталонных установок.

**Поверочная установка** – измерительная установка, укомплектованная рабочими эталонами или образцовыми средствами измерений (ОСИ) и предназначенная для передачи размера единицы подчиненным ОСИ и (или) рабочим средствам измерений.

**Воспроизведение единицы физической величины** – совокупность операций по материализации единицы физической величины с помощью государственного первичного эталона.

Примечание. Различают воспроизведение основных и производных единиц.

**Воспроизведение основной единицы** – воспроизведение единицы путем создания фиксированной по размеру физической величины в соответствии с определением единицы.

Примеры:

**Воспроизведение единицы длины** - метра - в соответствии с его определением, принятым на XVII ГКМВ в 1983 г., заключается в создании при помощи первичного эталона в специальных условиях длины пути, проходимого светом в вакууме за промежуток времени, равный 1/299792458 с. При этом скорость света в вакууме принята за константу (299792458 м/с).

**Единица массы** - 1 кг (точно) - воспроизведена в виде платиноиридиевой гири, хранимой в МБМВ в качестве международного эталона килограмма. Розданные другим странам эталоны имеют номинальное значение 1 кг, их действительные значения получены по отношению к международному эталону. На основании последних международных сличений платиноиридиевая гиря, входящая в состав государственного эталона единицы массы, в России имела значение 1,000000087 кг (1979 г.).

**Воспроизведение производной единицы** – определение значения физической величины в указанных единицах на основании измерений других величин, функционально связанных с измеряемой величиной.

Пример. Воспроизведение единицы силы - ньютона - осуществляется на основании известного уравнения механики F = mg, где: m - масса, g - ускорение свободного падения.

**Передача размера единицы** – приведение размера единицы физической величины, хранимой поверяемым средством измерений, к размеру единицы, воспроизводимой или хранимой эталоном, осуществляемое при их поверке (калибровке).

Примечания:

Нередко при поверке (калибровке) измеряют одну и ту же физическую величину поверяемым средством измерения и эталоном с целью установления разности в их показаниях и введения поправки (в показание поверяемого средства измерений).

Размер единицы передается «сверху вниз» в соответствии с числом ступеней передачи, установленным поверочной схемой.

**Хранение единицы** – совокупность операций, обеспечивающих неизменность во времени размера единицы, присущего данному средству измерений.

**Поверочная схема для средств измерений** (англ. hierarchy scheme) – иерархическая структура, устанавливающая соподчинение средств измерений, участвующих в передаче размера единицы от исходного эталона рабочим средствам измерений (с указанием методов и погрешностей при передаче), утверждаемая в установленном порядке в качестве нормативного документа.

Примечание. Различают государственные, локальные и межгосударственные поверочные схемы.

**Государственная поверочная схема** – поверочная схема, распространяющаяся на все средства измерений данной величины, имеющиеся в стране, и утверждаемая в качестве нормативного документа национальным органом по метрологии.

**Локальная поверочная схема** – поверочная схема, распространяющаяся на средства измерений данной величины, применяемые в регионе, отрасли, ведомстве или на отдельном предприятии (в организации), и утверждаемая в качестве нормативного документа организацией (учреждением, подразделением - для отдельного предприятия), отвечающей за обеспечение единства измерений.

**Межгосударственная поверочная схема** – поверочная схема, распространяющаяся на средства измерений данной величины, применяемые (и поверяемые) в заинтересованных странах СНГ с единым метрологическим пространством, и утверждаемая в качестве межгосударственного нормативного документа.

**Ученый хранитель государственного эталона** – должностное лицо государственного научного метрологического центра, несущее ответственность за правильное хранение и применение государственного эталона и его совершенствование.

Нет порядка принятия!

Сличения (Из тетради):

1. .Ключевые сличения.
2. Двусторонние сличения( напр., между двумя гос-ми).
3. Круговые сличения – сличения, при которых контрольное средство передают последовательно от одного участника организации сличений к другому.

Радиальные сличения – сличения, при которых контрольное средство после очередного сличения со средствами поверки участника сличений возвращается в \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ для контроля метрологических характеристик этого контрольного средства.

Сличение- сравнение копии с оригиналом(???).

Сличение эталонов - совокупность операций, устанавливающих соотношение между размерами величины, полученными в результате воспроизведения величины или ее производных эталонами стран-участниц сличений.

Сличению подвергаются национальные (государственные) эталоны, предназначенные для воспроизведения, хранения и (или) передачи размера физической величины, ее кратных или дольных значений.

Решение о необходимости проведения сличения принимает государство владелец эталона с учетом рекомендаций международных и (или) региональных организаций по метрологии.

Сличения являются обязательной составной частью работ по исследованию национального эталона и определению размера воспроизводимой им единицы, предпочтительно Международной системы единиц.

Сличению, как правило, подлежат эталоны одинакового уровня точности.

Сличения эталонов осуществляют посредством транспортируемого эталона сравнения, а в случае его отсутствия выбирается средство сличений по согласию государств-участников сличений. Эталон сравнения (средство сличений) должен удовлетворять требованиям стабильности.

Сличения эталонов могут быть круговыми, радиальными или комбинированными. Выбор вида сличения (круговые или радиальные) проводят в зависимости от стабильности эталона сравнения (средства сличений).

В зависимости от количества стран-участниц сличений сличения подразделяют на двусторонние и многосторонние.

Распространенными видами многосторонних сличений являются международные и региональные сличения.

Международные сличения эталонов, проводятся под эгидой Консультативных комитетов (КК) Международного комитета по мерам и весам (МКМВ) и региональных метрологических организаций. Они являются юридической основой признания эквивалентности сличаемых эталонов и, соответственно, правильности измерений и сертификационных испытаний в странах участницах сличений.

Под эквивалентностью эталонов понимают равенство эталонов для практических целей по их значению или значимости.

Одно из ряда сличений, выбранное Консультативным комитетом для проверки основных методов в данной области называют ключевым.

Различают два основных типа ключевых сличений.

В первый тип входят сличения эталонов, у которых предполагается, длительная стабильность (типичными для них являются эталоны на основе квантовых эффектов). Во вторую категорию входят сличения тех эталонов, для которых нельзя предположить долгосрочную стабильность. Методики проведения сличений и, в некоторых случаях, оценки результатов, в двух этих случаях могут отличаться.

Сличения эталонов на основе квантовых эффектов и других стабильных эталонов обычно проводятся в двустороннем порядке и на постоянной основе. Национальные эталоны сличаются с одним конкретным эталоном как это удобно участвующей лаборатории. Типичными для этих сличений являются сличения частот, воспроизводимых квантовыми оптическими генераторами (лазерами), сличения эталонов электрического напряжения постоянного тока, выполненных с использованием эффекта Джозефсона и эталонов электрического сопротивления на основе квантового эффекта Холла, проводимые МБМВ. Типичными сличениями других стабильных эталонов, но с гораздо большими неопределенностями, можно считать проводимые МБМВ сличения эталонов единиц в области дозиметрии ионизирующих излучений. Методики, используемые в МБМВ для проведения сличений этого типа, описаны в документе «Методики, используемые в ключевых сличениях МБМВ».

Другие сличения, в которых не предполагается, что эталоны имеют длительную стабильность и которые составляют большинство ключевых сличении, проводятся по четкому временному графику. Это позволяет всем участвующим лабораториям, проводить свои измерения за установленный период времени. Эти сличения требуют, чтобы транспортируемые эталоны имели хорошую долгосрочную стабильность и стабильность во время транспортировки.

Результаты ключевых сличений позволяют судить об эквивалентности эталонов. Эквивалентность эталонов не подразумевает их идентичность. Степень эквивалентности двух национальных эталонов - это степень, с которой два национальных эталона метрологических институтов совпадают друг с другом по значению единицы, воспроизводимой эталоном. Она выражается как разница их соответствующих значений от опорного значения ключевого сличения и имеет соответствующую неопределенность.

Для каждого ключевого сличения назначается ведущая (пилотная) лаборатория (национальный метрологический институт - хранитель эталонов), которая берет на себя основную ответственность за проведение сличения. При составлении списка участников и графика сличения КК следит за тем, чтобы число участников от каждой из основных региональных метрологических организаций было достаточным для обеспечения достоверной связи между соответствующими региональными сличениями и сличением, проводимым консультативным комитетом.

Результаты ключевых сличений, проводимых консультативными комитетами, МБМВ и региональными метрологическими организациями, оцененные в установленном порядке и утвержденные консультативными комитетами являются основанием для взаимного признания национальных эталонов.

**Эталоны длины и массы, международные прототипы.**

Международные прототипы эталонов длины и массы – метра и килограмма – были переданы на хранение Международному бюро мер и весов, расположенному в Севре – пригороде Парижа. Эталон метра представлял собой линейку из сплава платины с 10% иридия, поперечному сечению которой для повышения изгибной жесткости при минимальном объеме металла была придана особая X-образная форма. В канавке такой линейки была продольная плоская поверхность, и метр определялся как расстояние между центрами двух штрихов, нанесенных поперек линейки на ее концах, при температуре эталона, равной 0° С. За международный прототип килограмма была принята масса цилиндра, сделанного из того же платино-иридиевого сплава, что и эталон метра, высотой и диаметром около 3,9 см. Вес этой эталонной массы, равной 1 кг на уровне моря на географической широте 45°, иногда называют килограмм-силой. Таким образом, ее можно использовать либо как эталон массы для абсолютной системы единиц, либо как эталон силы для технической системы единиц, в которой одной из основных единиц является единица силы.

Международные прототипы были выбраны из значительной партии одинаковых эталонов, изготовленных одновременно. Другие эталоны этой партии были переданы всем странам-участницам в качестве национальных прототипов (государственных первичных эталонов), которые периодически возвращаются в Международное бюро для сравнения с международными эталонами. Сравнения, проводившиеся в разное время с тех пор, показывают, что они не обнаруживают отклонений (от международных эталонов), выходящих за пределы точности измерений.

Метр – это длина пути, проходимого в вакууме светом за 1/299 792 458 долю секунды. Это определение было принято в октябре 1983.

Килограмм равен массе международного прототипа килограмма.

Секунда – продолжительность 9 192 631 770 периодов колебаний излучения, соответствующего переходам между двумя уровнями сверхтонкой структуры основного состояния атома цезия-133.

Кельвин равен 1/273,16 части термодинамической температуры тройной точки воды.

Моль равен количеству вещества, в составе которого содержится столько же структурных элементов, сколько атомов в изотопе углерода-12 массой 0,012 кг.

Радиан – плоский угол между двумя радиусами окружности, длина дуги между которыми равна радиусу.

Стерадиан равен телесному углу с вершиной в центре сферы, вырезающему на ее поверхности площадь, равную площади квадрата со стороной, равной радиусу сферы.

**Единицы системы СИ. Ниже дается перечень электрических и магнитных единиц системы СИ.**

Ампер, единица силы электрического тока, – одна из шести основных единиц системы СИ. Ампер – сила неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины с ничтожно малой площадью кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 м один от другого, вызывал бы на каждом участке проводника длиной 1 м силу взаимодействия, равную 2Ч10-7 Н.

Вольт, единица разности потенциалов и электродвижущей силы. Вольт – электрическое напряжение на участке электрической цепи с постоянным током силой 1 А при затрачиваемой мощности 1 Вт.

Кулон, единица количества электричества (электрического заряда). Кулон – количество электричества, проходящее через поперечное сечение проводника при постоянном токе силой 1 А за время 1 с.

Фарада, единица электрической емкости. Фарада – емкость конденсатора, на обкладках которого при заряде 1 Кл возникает электрическое напряжение 1 В.

Генри, единица индуктивности. Генри равен индуктивности контура, в котором возникает ЭДС самоиндукции в 1 В при равномерном изменении силы тока в этом контуре на 1 А за 1 с.

Вебер, единица магнитного потока. Вебер – магнитный поток, при убывании которого до нуля в сцепленном с ним контуре, имеющем сопротивление 1 Ом, протекает электрический заряд, равный 1 Кл.

Тесла, единица магнитной индукции. Тесла – магнитная индукция однородного магнитного поля, в котором магнитный поток через плоскую площадку площадью 1 м2, перпендикулярную линиям индукции, равен 1 Вб.

**Свет и освещенность.**

Единицы силы света и освещенности нельзя определить на основе только механических единиц. Можно выразить поток энергии в световой волне в Вт/м2, а интенсивность световой волны – в В/м, как в случае радиоволн. Но восприятие освещенности есть психофизическое явление, в котором существенна не только интенсивность источника света, но и чувствительность человеческого глаза к спектральному распределению этой интенсивности.

Международным соглашением за единицу силы света принята кандела (ранее называвшаяся свечой), равная силе света в данном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частоты 540Ч1012 Гц (l = 555 нм), энергетическая сила светового излучения которого в этом направлении составляет 1/683 Вт/ср. Это примерно соответствует силе света спермацетовой свечи, которая когда-то служила эталоном.

Если сила света источника равна одной канделе во всех направлениях, то полный световой поток равен 4 p люменов. Таким образом, если этот источник находится в центре сферы радиусом 1 м, то освещенность внутренней поверхности сферы равна одному люмену на квадратный метр, т.е. одному люксу.

**Рентгеновское и гамма-излучение, радиоактивность.**

Рентген (Р) – это устаревшая единица экспозиционной дозы рентгеновского, гамма- и фотонного излучений, равная количеству излучения, которое с учетом вторичноэлектронного излучения образует в 0,001 293 г воздуха ионы, несущие заряд, равный одной единице заряда СГС каждого знака. В системе СИ единицей поглощенной дозы излучения является грэй, равный 1 Дж/кг. Эталоном поглощенной дозы излучения служит установка с ионизационными камерами, которые измеряют ионизацию, производимую излучением.

Кюри (Ки) – устаревшая единица активности нуклида в радиоактивном источнике. Кюри равен активности радиоактивного вещества (препарата), в котором за 1 с происходит 3,700Ч1010 актов распада. В системе СИ единицей активности изотопа является беккерель, равный активности нуклида в радиоактивном источнике, в котором за время 1 с происходит один акт распада. Эталоны радиоактивности получают, измеряя периоды полураспада малых количеств радиоактивных материалов. Затем по таким эталонам градуируют и поверяют ионизационные камеры, счетчики Гейгера, сцинтилляционные счетчики и другие приборы для регистрации проникающих излучений.

**Масса, длина и время.**

Все основные единицы системы СИ, кроме килограмма, в настоящее время определяются через физические константы или явления, которые считаются неизменными и с высокой точностью воспроизводимыми. Что же касается килограмма, то еще не найден способ его реализации с той степенью воспроизводимости, которая достигается в процедурах сравнения различных эталонов массы с международным прототипом килограмма. Такое сравнение можно проводить путем взвешивания на пружинных весах, погрешность которых не превышает 1Ч10–8. Эталоны кратных и дольных единиц для килограмма устанавливаются комбинированным взвешиванием на весах.

Поскольку метр определяется через скорость света, его можно воспроизводить независимо в любой хорошо оборудованной лаборатории. Так, интерференционным методом штриховые и концевые меры длины, которыми пользуются в мастерских и лабораториях, можно проверять, проводя сравнение непосредственно с длиной волны света. Погрешность при таких методах в оптимальных условиях не превышает одной миллиардной (1Ч10–9). С развитием лазерной техники подобные измерения весьма упростились, и их диапазон существенно расширился. См. также ОПТИКА.

Точно так же секунда в соответствии с ее современным определением может быть независимо реализована в компетентной лаборатории на установке с атомным пучком. Атомы пучка возбуждаются высокочастотным генератором, настроенным на атомную частоту, и электронная схема измеряет время, считая периоды колебаний в цепи генератора. Такие измерения можно проводить с точностью порядка 1Ч10–12 – гораздо более высокой, чем это было возможно при прежних определениях секунды, основанных на вращении Земли и ее обращении вокруг Солнца. Время и его обратная величина – частота – уникальны в том отношении, что их эталоны можно передавать по радио. Благодаря этому всякий, у кого имеется соответствующее радиоприемное оборудование, может принимать сигналы точного времени и эталонной частоты, почти не отличающиеся по точности от передаваемых в эфир. См. также ВРЕМЯ.

**Механика.**

Исходя из единиц длины, массы и времени, можно вывести все единицы, применяемые в механике, как было показано выше. Если основными единицами являются метр, килограмм и секунда, то система называется системой единиц МКС; если – сантиметр, грамм и секунда, то – системой единиц СГС. Единица силы в системе СГС называется диной, а единица работы – эргом. Некоторые единицы получают особые названия, когда они используются в особых разделах науки. Например, при измерении напряженности гравитационного поля единица ускорения в системе СГС называется галом. Имеется ряд единиц с особыми названиями, не входящих ни в одну из указанных систем единиц. Бар, единица давления, применявшаяся ранее в метеорологии, равен 1 000 000 дин/см2. Лошадиная сила, устаревшая единица мощности, все еще применяемая в британской технической системе единиц, а также в России, равна приблизительно 746 Вт.

**Температура и теплота.**

Существуют две международные температурные шкалы – Кельвина (К) и Цельсия (С). Температура по шкале Цельсия получается из температуры по шкале Кельвина вычитанием из последней 273,15 К.

Термодинамическая шкала температуры. Единица термодинамической температуры Кельвина (К), называемая кельвином, определяется тройной точкой воды, т.е. температурой, при которой вода находится в равновесии со льдом и паром. Эта температура принята равной 273,16 К, чем и определяется термодинамическая шкала температуры. Данная шкала, предложенная Кельвином, основана на втором начале термодинамики.

**Рабочие средства измерений**

Государственный эталэталон

### Эталон-копия

Эталон 1-го разряда

**Метод передачи**

**Метод передачи**

**Метод передачи**

**Метод передачи**

**Метод передачи**

Эталон 2-го разряда

**Метод передачи**

Эталон 3-го разряда

**Метод передачи**

Эталон 4-го разряда

**Метод передачи**

Низшей точности

**Метод передачи**

Наивысшей точности

**Метод передачи**

Высокой точности

**Рабочие эталоны**

**Рис. 3.9. Общий вид государственной поверочной схемы**

# **Метод передачи**

Высшей точности

**Метод передачи**

Средней точности

**Метод передачи**

Эталон сравнения

Средней точности

## **Вторичные**

**эталоны**

**Первичный эталон**

Температурная шкала Фаренгейта. Температурную шкалу Фаренгейта, которая широко применяется в сочетании с британской технической системой единиц, а также в измерениях ненаучного характера во многих странах, принято определять по двум постоянным опорным точкам – температуре таяния льда (32° F) и кипения воды (212° F) при нормальном (атмосферном) давлении. Поэтому, чтобы получить температуру по шкале Цельсия из температуры по шкале Фаренгейта, нужно вычесть из последней 32 и умножить результат на 5/9.

**17. Метрологическая служба.**

Руководство и организация работ по обеспечению единства измерений в нашей стране осуществляется не только через государственные научные центры, но и через территориальные органы Госстандарта - центры стандартизации и метрологии, а также через Государственную службу времени, частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ) и Государственную службу стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО).

Кроме научных центров и территориальных органов Госстандарта РФ Государственная метрологическая служба (ГМС) тесно связана со следующими государственными службами:

Государственной службой времени, частоты и определения параметров вращения Земли (ГСВЧ);

Государственной службой стандартных образцов (ГССО);

Государственной службой стандартных справочных данных (ГССД) о физических константах и свойствах веществ и материалов.

Государственная служба времени, частоты и параметров вращения Земли обеспечивает воспроизведение, хранение и передачу размера единиц времени и частоты, шкал атомного, всемирного времени, координированного времени, измеряет координаты полюсов Земли. Именно эта служба следит за расхождениями во времени, определенного как часть суток и как часть года по параметрам движения Земли вокруг собственной оси, вокруг Солнца и относительно неподвижных звезд. Поскольку сейчас время определяется по продолжительности стабильных процессов в атомах, служба времени и частоты следит за соответствием временных интервалов, определенных разными способами. В ведении ГСВЧ находятся такие хорошо известные процедуры, как переход с летнего времени на зимнее и обратно. Отслеживается и отличие регионального времени как на территории РФ, так и во всем мире.

Государственная служба стандартных образцов ГССО обеспечивает создание, аттестацию и применение стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов: чистых веществ, сплавов, нефтепродуктов, медицинских препаратов, образцов почв, образцов газов и газовых смесей. Обычно процедура создания и аттестации стандартных образцов состоит в создании однородного по составу материала, в определении (анализе) его состава и в исследовании условий его хранения и применения. В качестве примера рассмотрим процедуру создания стандартного образца какого-либо сплава. В первую очередь выплавляются образцы сплава однородного состава. Затем образец делится на части и рассылается в несколько наиболее авторитетных аналитических центров для определения состава. Результаты анализа сравниваются и при отсутствии расхождений заносятся в паспорт стандартного образца. К паспорту прилагается краткое описание особенностей хранения и применения образца. В сплавах обычно не рекомендуют использовать для анализа центральную часть образца - зону, в которой содержание примесей сильно отличается от состава других зон. Некоторые зарубежные фирмы-производители высверливают центральные участки образцов. Если в результатах анализов одного и того же образца различными аналитическими центрами наблюдаются расхождения, собирается согласительная комиссия, которая принимает решение о надежности измерений и возможности утверждения стандартного образца как средства измерения.

Особый статус среди стандартных образцов имеют газы и газовые смеси в баллонах под давлением. Это баллоны с давлением 150-200 атмосфер и аэрозольные баллоны с небольшим повышенным давлением. Особенностью стандартных образцов в баллонах под давлением в метрологической практике является то, что этот образец является расходуемой мерой и не может, как, например, стандартный образец белизны, цвета или твердости, использоваться повторно. Еще одна особенность стандартных образцов газовых смесей, получивших в метрологической практике название поверочных газовых смесей (ПГС), состоит во фракционировании содержимого баллона. Это означает, что состав первой пробы из баллона может не соответствовать составу последующих. Тем не менее, тщательное исследование особенностей хранения и отбора ПГС из баллонов позволяет регламентировать использование в метрологической практике большого количества ПГС.

Стандартные образцы состава и свойств веществ, материалов и изделий создают и разрабатывают предприятия многих министерств и ведомств. В функции ГССО входит упорядочение этой деятельности, организация выпуска тех или иных стандартных образцов в соответствии с перспективными развития науки, техники и промышленности. Служба ГССО ведет учет имеющихся СО, организует международные работы по сличению идентичных образцов, выпускаемых в разных странах, по заявкам предприятий предоставляет информацию об имеющихся стандартных образцах и об их свойствах.

Государственная служба стандартизации справочных данных (ГССД) о физических константах и свойствах веществ и материалов осуществляет сбор, анализ, публикацию стандартных справочных данных, координирует работу по внедрению справочных данных в науке и технике в целях обеспечения единства измерений. ГССД обеспечивает разработку необходимых справочных данных на основе анализа направлении развития науки и техники, а также по заданиям министерств и ведомств. Это могут быть сведения об уточненных значениях фундаментальных физических констант, затабулированные свойства стандартных образцов, физико-химические и спектральные свойства веществ, атомные и молекулярные константы. Стандартные справочные материалы могут составляться по заказам промышленности, например сведения о свойствах и составе нефтепродуктов, газа, конструкционных материалов. Новые данные справочного характера периодически публикуются. Например, справочник «Фундаментальные физические константы» периодически обновляется в связи с появлением уточненных данных по константам. Такого рода публикации издаются после соответствующего утверждения международными метрологическими организациями или ИСО.

**18. Стандартные образцы состава и свойств веществ. Специфика их применения в медицинских исследованиях.**

Стандартный образец состава или свойств вещества (материала)\*\*; стандартный образец; СО - 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.

**19. Стандартные справочные данные.**

Государственная служба стандартных справочных данных (ГСССД) как составная часть Государственной метрологической службы представляет собой специализированную общегосударственную систему, обеспечивающую на основе единых научных, методических и организационных положений проведение работы в области данных о физических константах и свойствах веществ (материалов).

Служба осуществляет сбор, обработку, оценку, хранение и стандартизацию указанных данных, а также справочно-информационное обслуживание потребителей соответствующих областей науки и производства.

Основные цели ГСССД: обеспечение наиболее эффективного использования веществ и материалов с помощью исчерпывающей оперативной информации об их свойствах; ускорение получения новых веществ и материалов и определение новых необходимых данных о них путем координации соответствующих работ; повышение производительности научного и инженерного труда уменьшением затрат на поиск информации; достижение соответствующего уровня точности значений физических констант, справочных данных и развитие международного сотрудничества в этой области.

Руководит ГСССД специализированный центр в составе информационной системы ВНИИКИ (см. гл. 3). В состав ГСССД, являющейся по своему характеру межотраслевой системой, включены многие организации Академии наук, промышленности и высшего образования. Служба издает справочники, библиографические указатели, обзоры, которые содействуют оперативному использованию проверенной, унифицированной информации о значениях физических констант, свойствах материалов и веществ заинтересованными организациями. Эти издания дают наиболее достоверный уровень сообщений о результатах исследовательских работ, связанных в том числе с созданием стандартных образцов веществ и материалов.

Уровень достоверности данных — весьма важный фактор результатов любой работы, их использующей. В этой связи справочные данные классифицируют на стандартные, рекомендуемые и информационные.

К стандартным справочным данным относят числовые значения физических констант, свойств материалов и веществ, которые получены на основе анализа и оценки достоверности результатов расчетов (измерений) и утверждены Госстандартом РФ.

К рекомендуемым справочным данным относят числовые значения физических констант, свойств материалов (веществ), которые получены путем оценки погрешности результатов измерений (расчетов). Эти данные подлежат утверждению в НПО "Элтест" Госстандарта РФ.

К информационным данным относят совокупность сведений об ассортименте (номенклатуре), свойствах и параметрах качества материалов (веществ), производимых и потребляемых в данный период времени.

**20. Поверка. Сущность и виды поверочных схем. Методы поверки. Виды поверки. Оформление результатов поверки.**

Одной из главных форм государственного метрологического надзора и ведомственного контроля, направленных на обеспечение единства измерений в стране, как указывалось ранее, является поверка СИ. Поверке подвергаются СИ, выпускаемые из производства и ремонта, получаемые из-за рубежа, а также находящиеся в эксплуатации и хранении. Основные требования к организации и порядку проведения поверки СИ установлены ГОСТ “ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения”.

Термин **“*поверка*”** введен ГОСТ “ГСИ. Метрология. Термины и определения” как **“определение метрологическим органом погрешностей средства измерений и установление его пригодности к применению”**. В отдельных случаях при поверке вместо определения значений погрешностей проверяют, находится ли погрешность в допустимых пределах. Таким образом, поверку СИ проводят для установления их пригодности к применению. Пригодным к применению в течение определенного межповерочного интервала времени признают те СИ, поверка которых подтверждает их соответствие метрологическим и техническим требованиям к данному СИ.

В основе обеспечения единообразия средств измерений лежит система передачи размера единицы измеряемой величины. Технической формой надзора за единообразием средств измерений является государственная (ведомственная) поверка средств измерений, устанавливающая их метрологическую исправность.

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.

Различают государственные, ведомственные и локальные поверочные схемы органов государственной или ведомственных метрологических служб.

*Государственная* поверочная схема распространяется на все СИ данной ФВ, применяемые в стране, например, на средства измерений электрического напряжения в определенном диапазоне частот. Устанавливая много-ступенчатый порядок передачи размера единицы ФВ от государственного эталона, требования к средствам и методам поверки, государственная поверочная схема представляет собой как бы структуру МО определенного вида измерений в стране. Эти схемы разрабатываются главными центрами эталонов и оформляются одним ГОСТом ГСИ.

*Ведомственная* поверочная схема разрабатывается органом ведомственной метрологической службы, согласовывается с главным центром эталонов – разработчиком государственной поверочной схемы средств измерений данной ФВ и распространяется только на СИ, подлежащие внутриведомственной поверке.

*Локальные* поверочные схемы распространяются на РСИ, подлежащие поверке в данном метрологическом подразделении на предприятии, имеющем право поверки средств измерений и оформляются в виде стандарта предприятия. Ведомственные и локальные поверочные схемы не должны противоречить государственным и должны учитывать их требования применительно к специфике конкретного министерства или предприятия.

Средства измерений подвергают первичной, периодической, внеочередной, инспекционной и экспертной поверкам.

*Первичной* поверке подвергаются СИ при выпуске из производства или ремонта, а также СИ, поступающие по импорту.

*Периодической* поверке подлежат СИ, находящиеся в эксплуатации или на хранении через определенные межповерочные интервалы, установленные с расчетом обеспечения пригодности к применению СИ на период между поверками.

*Инспекционную* поверку производят для выявления пригодности к применению СИ при осуществлении госнадзора и ведомственного метрологического контроля за состоянием и применением СИ.

*Экспертную* поверку выполняют при возникновении спорных вопросов по метрологическим характеристикам (MX), исправности СИ и пригодности их к применению.

Особенности применяемых видов средств измерений определяют **методы** их поверки. В практике поверочных лабораторий известны разнообразные методы поверки средств измерений.

Под методами поверки понимают методы передачи размера единиц физической величины. В основу классификации применяемых методов поверки положены следующие признаки, в соответствии с которыми СИ могут быть поверены:

1) без использования компаратора или прибора сравнения, то есть непосредственным сличением поверяемого СИ с эталонным СИ того же вида;

2) сличением поверяемого СИ с эталонным СИ того же вида с помощью компаратора или других средств сравнения;

3) прямым измерением поверяемым СИ значения физической величины, воспроизводимой эталонной мерой;

4) прямым измерением эталонным СИ значения физической величины, воспроизводимой подвергаемой поверке мерой;

5) косвенным измерением величины, воспроизводимой мерой или поверяемым прибором, подвергаемыми поверке;

6) путем независимой (автономной) поверки.

Рассматриваемые методы поверки могут иметь свои разновидности, однако по своей сути они могут быть сведены к одному из перечисленных выше методов.

Средства измерений, состоящие из нескольких частей (элементов), можно поверять поэлементно или комплектно. При *поэлементной поверке* погрешности средства измерений определяют по погрешности составных частей. Этот вид поверки является расчетно-экспериментальным и, как правило, применяется для сложных приборов, для которых отсутствуют образцовые средства измерений, позволяющие определять погрешность во всем диапазоне измерений. Например, поэлементная поверка практикуется для различных измерительных магазинов, измерительных линий, информационных измерительных систем и т. д.

При *комплектной поверке* определяют погрешности средства измерений в целом для всего измерительного прибора или измерительной системы. Этот вид поверки является более информативным и достоверным. Его целесообразно применять для средств измерений, в которых влияние взаимодействия составных компонентов на метрологические характеристики трудно оценить заранее.

## [**Оформление результатов поверки.**](http://metrologyia.ru/?page_id=112)

Протоколы поверки оформляются не менее чем в двух экземплярах. Один находится на месте эксплуатации средства измерения, другой - в поверительной лаборатории в архиве или в памяти ЭВМ. Протоколы должны содержать сведения:

1. о пользователе СИ, местонахождении и окружающей среде.  
2. об изготовителе СИ, модели с серийным номером.  
3. об области эксплуатации СИ, ее интенсивности и продолжительности.  
4. о последней калибровке на стройке или ремонте, их дате и организации, которая проводила, о дате последней поверки.  
5. о метрологических, технических и административных данных о СИ.  
6. о методике поверки, наименовании и типе эталона.  
7. о пригодности к применению СИ до и после поверки.  
8. о поверителе и персонале, принимаемых участие в поверке.

**21. Метрологическая надежность средств измерений. Межповерочный интервал.**

**Метрологическая надежность –** это свойство средств измерений сохранять установленные значения метрологических характеристик в течение определенного времени при нормальных режимах и рабочих условиях эксплуатации. Метрологическим отказом называют выход метрологической характеристики средства измерений за пределы нормы. Метрологические отказы являются следствием старения и износа элементов и узлов средств измерений, так что их интенсивность со временем возрастает.

Метрологическая надежность – это одно из свойств средств измерений, зависящее от следующих **факторов:**

1) стабильности работы;

2) начальной точности и пределов допускаемых значений погрешности;

3) принятой системы метрологического обслуживания.

Стабильность средств измерений является важным показателем метрологической надежности и определяется как свойство средств измерений сохранять неизменными во времени значения метрологических характеристик.

Существуют и другие **показатели метрологической надежности:**

1) вероятность работы без метрологических отказов Рм (1:) – вероятность того, что за заданное время t метрологический отказ средства измерений не возникнет. Этот показатель определяется статистически при проведении серии измерений;

2) вероятность метрологической исправности Рми (t) – вероятность того, что в заданный момент времени средство измерений окажется метрологически исправным – определяется тоже статистически;

3) временной коэффициент метрологической исправности Кми(T) – отношение математического ожидания ми времени пребывания средства измерений в состоянии метрологической исправности за заданный период к длительности этого периода;

4) наработка на метрологический отказ Тм – отношение наработки средства измерений

к математическому ожиданию числа метрологических отказов в течение этой наработки;

5) средняя наработка до метрологического отказа *Т*мо – математическое ожидание наработки или периода эксплуатации средства измерений до наступления первого метрологического отказа;

6) интенсивность метрологических отказов *Л*м (*t*) – условная плотность вероятности воз—ни м кновения метрологического отказа средства измерений, определяемая для момента времени *t* при условии, что до этого момента метрологический отказ не возник;

7) параметр потока метрологических отказов *w*м(*t*) – плотность вероятности возникновения метрологического отказа средства измерений, определяемая для рассматриваемого момента времени *(t).* Все перечисленные показатели метрологической надежности учитываются при определении межповерочного интервала.

Если фактическая метрологическая надежность оказывается по ряду параметров ниже нормируемой ГОСТом, то межповерочный интервал уменьшается. Обоснованность нормируемого показателя метрологической надежности и его соответствие межповерочному интервалу оцениваются при государственных приемочных испытаниях средств измерений. ***Межповерочный интервал*** в упрощенном виде понимается как величина времени *t* между поверками средств измерений, в частности вторичные эталоны периодически, через установленные межповерочные интервалы сличаются с государственным эталоном.

На практике межповерочные интервалы устанавливают исходя из следующей формулы:

image090,

где *Рм(t)* – вероятность безотказной в метрологическом смысле работы, а *Рм.отк* – вероятность метрологического отказа за время между поверками, выбираемая из следующих установок:

|  |  |
| --- | --- |
| Для средств измерений,  используемых при | Значение вероятности  метрологического отказа |
| технических измерениях | 0,2…0,1 |
| передаче информации о размере единиц | 0,15…0,05 |
| особо важных, ответственных измерениях | 0,05…0,01 |

**22. Сертификация, аттестация и испытания медицинской техники.**

Сертификация медицинского оборудованияэто обязательная мера, необходимая для обеспечения безопасности эксплуатации произведенных или импортированных товаров и услуг.  
  
Сертификация медицинской техники (продукции различного назначения, оборудования и сопутствующих изделий) – это одна из возможностей предотвращения негативных последствий при эксплуатации товаров в сфере здравоохранения.  
Изготовителю (производителю) изделий медицинского назначения (медицинской техники) необходимо получить:  
  
1. Регистрационное удостоверение Росздравнадзора Минздрава соцразвития РФ;  
  
2. Обязательный сертификат ГОСТ Р в аккредитованном органе сертификации Ростехрегулирования (бывшего ГОСТАНДАРТА);  
  
3. Санитарно-эпидемиологическое заключения Роспотребнадзора Минздрава соцразвития РФ

**23. Метрологическое обеспечение медицинских приборов и аппаратов.**

под метрологическим обеспечением понимается установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений.

**24. Испытания для целей утверждения типа. Цели, порядок проведения.**

Утверждение типа средств измерений является видом государственного метрологического контроля и проводится в целях обеспечения единства измерений в стране.

Порядок распространяется на средства измерений, в том числе измерительные системы (комплексы), подлежащие применению в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, установленных в Законе Российской Федерации "Об обеспечении единства измерений".

Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений включает:

– испытания средств измерений для целей утверждения их типа;

– принятие решения об утверждении типа;

– государственную регистрацию и выдачу сертификата об утверждении типа;

Заявки на проведение испытаний средств измерений для целей утверждения типа направляют в Управление Госстандарта России.

При испытаниях средств измерений для целей утверждения их типа проверяют соответствие технической документации и технических характеристик средств измерений требованиям технического задания, технических условий и распространяющихся на них нормативных и эксплуатационных документов, включающих методики поверки средств измерений.

Положительные результаты испытаний являются основанием для принятия Госстандартом России решения об утверждении типа средств измерений, которое удостоверяется сертификатом.

Заявитель наносит на средства измерений, тип которых утвержден, и на эксплуатационную документацию, сопровождающую каждый экземпляр средств измерений, Знак утверждения типа средств измерений.

Испытания средств измерений для целей утверждения их типа проводятся государственными научными метрологическими центрами Госстандарта России, аккредитованными им в качестве ГЦИ СИ.

Программа испытаний средств измерений предусматривает установление метрологических характеристик этих средств измерений и проверку методики поверки. Положительные результаты этих испытаний являются основанием для принятия Госстандартом России решения об утверждении типа, которое удостоверяется сертификатом об утверждении типа по форме.

На испытания средств измерений для целей утверждения их типа заявитель представляет:

– образец (образцы) средств измерений;

– программу испытаний типа, утвержденную ГЦИ СИ;

– технические условия (если предусмотрена их разработка), подписанные руководителем организации-разработчика;

– эксплуатационные документы, а для средств измерений, подлежащих импорту, – комплект документации фирмы-изготовителя, прилагаемый к поставляемому средству измерений с переводом на русский язык;

– нормативный документ по поверке при отсутствии раздела «Методика поверки» в эксплуатационной документации;

После успешного прохождения процедуры испытаний принимается решение об утверждении типа, его регистрации и выдаче сертификата об утверждении типа средств измерений.

Испытания на соответствие средств измерений утвержденному типу проводят:

– при наличии информации от потребителей об ухудшении качества выпускаемых или импортируемых средств измерений;

– при внесении в их конструкцию или технологию изготовления изменений, влияющих на их нормированные метрологические характеристики;

– при истечении срока действия сертификата об утверждении типа.

**25. Метрологическая аттестация испытательного оборудования.**

*Метрологическая аттестация* – это комплекс мероприятий по исследованию метрологических характеристик и свойств средства измерения с целью принятия решения о пригодности его применения в качестве образцового. Обычно для метрологической аттестации составляют специальную программу работ, основными этапами которых являются: экспериментальное определение метрологических характеристик; анализ причин отказов; установление межповерочного интервала и др. Метрологическую аттестацию средств измерений, применяемых в качестве образцовых, производят перед вводом в эксплуатацию, после ремонта и при необходимости изменения разряда образцового средства измерений. Результаты метрологической аттестации оформляют соответствующими документами (протоколами, свидетельствами, извещениями о непригодности средства измерений).

**Метрологическая аттестация средств измерений и испытательного оборудования**

**Метрологическая аттестация** — это признание средства из­мерений (испытаний) узаконенным для применения (с указанием его метрологического назначения и МХ) на основании тща­тельных исследований метрологических свойств этого средства, проводится в соответствии с ГОСТ 8.326—89.

Метрологической аттестации могут подвергаться СИ, не под­лежащие государственным испытаниям или утверждению типа орга­нами ГМС, опытные образцы СИ, измерительные приборы, вы­пускаемые или ввозимые из-за границы в единичных экземплярах или мелкими партиями, измерительные системы и их каналы.

Основными задачами аттестации СИ являются:

— определение МХ и установление их соответствия требовани­ям нормативной документации;

— установление перечня МХ, подлежащих контролю при поверке;

— опробование методики поверки.

Метрологическая аттестация проводится органами государ­ственной или ведомственной МС по специально разработанной и утвержденной программе. Результаты оформляются в виде прото­кола определенной формы. При положительных результатах выда­ется Свидетельство о метрологической аттестации установленной формы, где указывают его установленные МХ.

Существует различие в аттестации СИ и испытательного оборудования.

Основная цель аттестации испытательного оборудования — подтверждение возможности воспроизведения условий испыта­ний в пределах допустимых отклонений и установление пригод­ности использования данного оборудования в соответствии с его назначением.

Аттестация, как и поверка, бывает первичной, периодичес­кой и повторной.

В процессе первичной аттестации устанавливают:

— возможность воспроизведения внешних воздействующих фак­торов и (или) режимов функционирования объекта испытания, установленных в документах на методики испытаний конкретных видов продукции;

— отклонения параметров условий испытаний от нормирован­ных значений;

— обеспечение безопасности персонала и отсутствие вредного воздействия на окружающую среду;

— перечень характеристик оборудования, которые .должны про­веряться при периодической аттестации, а также методы, сред­ства и периодичность ее применения.

Периодическую аттестацию проводят в процессе эксплуата­ции испытательного оборудования в объеме, необходимом для подтверждения соответствия его характеристик требованиям нор­мативных документов на методики испытаний и эксплуатацион­ных документов. Результаты аттестации оформляются протоколом. При положительных результатах на оборудование выдается аттес­тат определенной формы и делается запись в эксплуатационные документы.

**26. Национальная и международная сертификация.**

Сертификация – это процедура подтверждения соответствия продукта или услуги требованиям качества и безопасности. Сертификацию проводит независимая организация, которая путем тестовых испытаний и экспертной оценки определяет, соответствует ли продукция установленным для нее стандартам и правилам. Официальным удостоверяющим документом, выдаваемым органом по сертификации, является Сертификат соответствия. Сертификация – это процедура, посредством которой третья сторона даёт письменную гарантию, что продукция, процесс, услуга соответствуют заданным требованиям. Сертификация может носить обязательный и добровольный характер. Функции сертификации заключаются в разработке, принятии и исполнении обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг; оценке соответствия.

**Отечественная система сертификации.**

Сертификат соответствия качеству дает фирме много пользы и преимуществ. Лишь небольшая часть предприятий России осознала все значение сертификации. Сертифицированная система говорит о способности предприятия производить продукцию высокого качества. Для российских предприятий намеревающихся производить продукцию для экспорта, сертификация системы качества служит значимым условием реализации товара по приемлемым ценам.

В 1995 г. Госстандарт РФ принял программу по формированию сертификации систем качества в РФ, была принята ‹Система сертификации систем качества и производств›, которая называется ‹Регистр систем качества›.

**Первостепенной задачей деятельности Регистра** является следующее: сертификация систем качества и производств; международное сотрудничество; инспекционный контроль.

**Структура регистра включает:** Госстандарт РФ; совет по сертификации; технический центр Регистра; комиссию по апелляциям; органы по сертификации; научно—методический комитет.

**Ключевые функции Госстандарта** заключаются в следующем: утверждение решений о формировании Регистра и принятие его структуры; рассмотрение принципов и правил функционирования Регистра; контроль за деятельностью Регистра.

**Главными функциями Технического центра Регистра** являются: организация и проведение сертификации систем качества; выполнение инспекционной проверки; аккредитация экспертов; приостановление действия сертификата и т. д.

Совет по сертификации является совещательным органом, который занимается разработкой предложений, касающихся работы Регистра.

В случае необходимости вступает в работу комиссия по апелляциям, которая основывается техническим центром из независимых экспертов.

**Научно—методический комитет Регистра**

выполняет следующие функции: создание нормативных и методических документов; участие в работе Совета по сертификации; участие в деятельности комиссии по апелляции; разработка учебных программ для подготовки экспертов.

**Функции органа по сертификации** заключаются в следующем: проведение сертификации; регистрация итогов сертификации; проведение инспекционного контроля; сотрудничество со структурными подразделениями Регистра.

**Зарубежная система сертификации.**

**Базой Европейской системы сертификации** является Европейская программа качества EQP (European Quality Program), целью которой является объединение усилий экономики ЕС, сориентированных на совершенствовании качества товаров и услуг, увеличении конкурентоспособности. В программу входят следующие разделы:

1) увеличение качества;

2) разработка технологий и методов повышения качества;

3) повышение квалификации работников;

4) структурная координация.

ЕС желает улучшить свои позиции на мировом рынке товаров и услуг, и обуславливает свои конкурентные преимущества в области качества.

Сегодня в России сертификация становится все более важным и необходимым условием для успешной экономической деятельности. Растущая конкуренция в сочетании с повсеместным укреплением цивилизованных, законных методов ведения бизнеса требует от компаний и предприятий не только четкого соблюдения стандартов качества продукции и услуг, но и его надлежащего официального подтверждения. Фактором, увеличивающим актуальность сертификации, также является интеграция России в мировую экономику и ее возможное скорое вхождение во Всемирную Торговую Организацию.

Технические барьеры, возникающие многих **международных** организаций, направленную на создание международных организаций по сертификации и международных **систем сертификации** отдельных видов продукции для обеспечения беспрепятственного ее появления на своих рынках.

Вопросами сертификации в настоящее время занимаются такие организации как: Международная организация по стандартизации (ИСО), в частности ее Комитет по оценке соответствия ИСО/КАСКО, Международная электротехническая комиссия (МЭК) и работающая в тесном контакте с ней Международная комиссия по сертификации соответствия электрооборудования (СЕЕ); Генеральное соглашение по тарифам и торговле (ГАТТ); Всемирная торговая организация (ВТО); Европейская экономическая комиссия ООН (ЕЭК ООН); Международный торговый центр (МТЦ); Конференция ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД)

Международная конференция по аккредитации испытательных лабораторий (ИЛАК) и др.

**27. Нормирование и оценка точности. Анализ постановки измерительной задачи. Измеряемые свойства, точность результата и форма его представления.**

**28. Потенциальная точность измерений. Факторы, влияющие на точность измерений.**

**29. Определение точности измерений расчетным путем.**

**30. Погрешность средств измерений. Виды погрешности. Основные источники погрешностей измерений.**

Погрешность средств измерения– это разность между результатом измерения величины и настоящим (действительным) значением этой величины. Для рабочего средства измерения настоящим (действительным) значением измеряемой величины считается показание рабочего эталона более низкого разряда. Таким образом, базой сравнения является значение, показанное средством измерения, стоящим выше в поверочной схеме, чем проверяемое средство измерения.

ΔQn =Qn −Q0,

где AQn – погрешность проверяемого средства измерения;

Qn – значение некой величины, полученное с помощью проверяемого средства измерения;

Q0 – значение той же самой величины, принятое за базу сравнения (настоящее значение).

Выделяют следующие виды погрешностей:

1) абсолютная погрешность;

2) относительна погрешность;

3) приведенная погрешность;

4) основная погрешность;

5) дополнительная погрешность;

6) систематическая погрешность;

7) случайная погрешность;

8) инструментальная погрешность;

Ниже приводятся некоторые **источники** появления погрешностей измерений:

* неполное соответствие объекта измерений принятой его модели;
* неполное знание измеряемой величины;
* неполное знание влияния условий окружающей среды на измерение;
* несовершенное измерение параметров окружающей среды;
* конечная разрешающая способность прибора или порог его чувствительности;
* неточность передачи значения единицы величины от эталонов к рабочим средствам измерений;
* неточные знания констант и других параметров, используемых в алгоритме обработки результатов измерения;
* аппроксимации и предположения, реализуемые в методе измерений;
* субъективная погрешность оператора при проведении измерений;
* изменения в повторных наблюдениях измеряемой величины при очевидно одинаковых условиях и другие.

**31. Обработка результатов измерений.**

**Обработка результатов измерений**

Обработка результатов измерений статистическими методами применяется на практике для решения следующих задач:

* определение погрешности средств измерений;
* определение соответствия параметров технологического процесса заданной точности изделия;
* установление технологического допуска при обработке;
* определение точностных характеристик установочных и выборочных партий деталей, с целью контроля и управления качеством продукции;
* установление рассеяния показателей качества однотипных изделий и др.

**32. Методика выполнений измерений. Аттестация методик выполнения измерений.**

Кроме определения, всё из интернета.

Методика – совокупность операций, гарантируемых получение заданной точности измерений.

Разработка (обновление) МВИ проводится либо в соответствии с программами (планами), разрабатываемыми головной и базовыми организациями метрологической службы, либо в рамках научно-исследовательских работ, выполняемых на договорной основе.

При разработке (обновлении) МВИ должна быть установлена совокупность правил, приемов и способов выполнения измерений, позволяющих получить результаты измерений с требуемыми показателями точности и достоверности.

На аттестацию МВИ представляют:

- техническое задание на разработку МВИ, требования к точности измерений и условиям проведения измерений;

- проект документа, регламентирующего МВИ;

- результаты экспериментального или расчетного оценивания характеристик погрешности измерений.

Как в стандарте, так и в аттестате на МВИ отражены общие требования к разработке, аттестации и метрологическому надзору за этими методиками, указывая:

- область применения данной методики;

- требования к средствам измерений и вспомогательным устройствам;

- метод измерений;

- порядок подготовки и выполнения измерений;

- условия измерений и диапазоны значений влияющих величин;

- показатели точности результата измерения и зависимости их от влияющих величин (в аттестате указываются численные значения показателей точности);

- способы обработки результатов измерений (в аттестате не указываются);

- степень квалификации операторов;

- меры по технике безопасности.

**33. Неопределенность. Понятия. Виды неопределенности. Расчет неопределенности.**

Неопределенность – параметр, связанный с результатами измерений и характеризующий рассеянность значений, которые могли бы быть приписаны к измеряемой величине.

Неопределенность – возможность прогнозировать. Является важным метрологическим параметром.

Виды:

Стандартная неопределенность U – неопределенность результатов измерений, выраженная в виде среднего квадратического отклонения (СКО).

Суммарная стандартная неопределенность – стандартная неопределенность результата измерений, полученного через значения других величин, равная положительному квадратному корню суммы членов, причем члены являются дисперсиями этих других величин, взвешенных в соответствии с тем, как результат измерений изменяется в соответствии этих величин.

Расширенная неопределенность U – величина, определяющая интервал вокруг результата измерений, в пределах которого, как можно ожидать, находится большая часть распределения значений.

Дальше я брала из интернета, так что не уверена:

Порядок расчета неопределенности измерения сводится к следующим этапам:   
  
1. Составление уравнения измерения, характеризующего измерительный процесс.   
  
2. Определение источников неопределенности для каждой входной величины.   
  
3. Исследование возможности оценивания каждого источника по типу А (статистический метод) или по типу В (другой метод).   
  
4. Определение предполагаемого закона распределения для неопределенностей типа В.   
  
5. Расчет стандартных неопределенностей и составление бюджета (таблицы) стандартных неопределенностей.   
  
6. Расчет суммарной и расширенной неопределенности измерения.