

# МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

*шпаргалки*



*Используй сам,  
передай 5 однокурсникам,  
и будешь впереди всех  
во время сессии*

**А. С. Якорева  
Надежда В. Демидова  
В. А. Бисерова**

# **Метрология, стандартизация и сертификация**

**Серия «Шпаргалки»**

*Текст предоставлен правообладателем*

*[http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=179754](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=179754)*

*Метрология, стандартизация и сертификация: ЭКСМО; Москва; 2007*

*ISBN 978-5-699-24124-8*

## **Аннотация**

Студенту без шпаргалки никуда! Удобное и красивое оформление, ответы на все экзаменационные вопросы ведущих вузов России.

# Содержание

1. Предмет и задачи метрологии	4
2 Классификация измерений	7
3. Основные характеристики измерений	10
4 Понятие о физической величине Значение систем физических единиц	13
5. Международная система единиц	15
6. Физические величины и измерения	18
Конец ознакомительного фрагмента.	20

# **В. А. Бисерова, Н. В. Демидова, А. С. Якорева Метрология, стандартизация и сертификация.**

## **1. Предмет и задачи метрологии**

Под метрологией подразумевается наука об измерениях, о существующих средствах и методах, помогающих соблюсти принцип их единства, а также о способах достижения требуемой точности.

Происхождение самого термина «метрология» возводят к двум греческим словам: *metron*, что переводится как «мера», и *logos* – «учение». Бурное развитие метрологии пришлось на конец XX в. Оно неразрывно связано с развитием новых технологий. До этого метрология была лишь описательным научным предметом. Таким образом, можно сказать, что метрология изучает:

1) методы и средства для учета продукции по следующим показателям: длине, массе, объему, расходу и мощности;

2) измерения физических величин и технических параметров, а также свойств и состава веществ;

3) измерения для контроля и регулирования технологических процессов.

Выделяют несколько основных направлений метрологии:

1) общая теория измерений;

2) системы единиц физических величин;

3) методы и средства измерений;

4) методы определения точности измерений;

5) основы обеспечения единства измерений, а также основы единообразия средств измерения;

6) эталоны и образцовые средства измерений;

7) методы передачи размеров единиц от образцов средств измерения и от эталонов рабочим средствам измерения.

Следует различать также объекты метрологии: 1) единицы измерения величин;

2) средства измерений;

3) методики, используемые для выполнения измерений и т. д.

Метрология включает в себя: во-первых, общие правила, нормы и требования, во-вторых, вопросы, нуждающиеся в государственном регламентировании и контроле. И здесь речь идет о:

1) физических величинах, их единицах, а также об их измерениях;

2) принципах и методах измерений и о средствах измери-

тельной техники;

3) погрешностях средств измерений, методах и средствах обработки результатов измерений с целью исключения погрешностей;

4) обеспечении единства измерений, эталонах, образцах;

5) государственной метрологической службе;

6) методике поверочных схем;

7) рабочих средствах измерений.

В связи с этим задачами метрологии становятся: усовершенствование эталонов, разработка новых методов точных измерений, обеспечение единства и необходимой точности измерений.

## 2 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 назначению** измерения делятся на технические и метрологические.

**Технические измерения** – это измерения, выполняе-

мые 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 за-



**ВИСИМОСТИ.**

### 3. Основные характеристики измерений

Выделяют следующие основные характеристики измерений:

- 1) метод, которым проводятся измерения;
- 2) принцип измерений;
- 3) погрешность измерений;
- 4) точность измерений;
- 5) правильность измерений;
- 6) достоверность измерений.

**Метод измерений** – это способ или комплекс способов, посредством которых производится измерение данной величины, т. е. сравнение измеряемой величины с ее мерой согласно принятому принципу измерения.

Существует несколько критериев классификации методов измерений.

1. По способам получения искомого значения измеряемой величины выделяют:

- 1) прямой метод (осуществляется при помощи прямых, непосредственных измерений);
- 2) косвенный метод.

2. По приемам измерения выделяют:

- 1) контактный метод измерения;

2) бесконтактный метод измерения.

**Контактный метод измерения** основан на непосредственном контакте какой-либо части измерительного прибора с измеряемым объектом.

При **бесконтактном методе измерения** измерительный прибор не контактирует непосредственно с измеряемым объектом.

3. По приемам сравнения величины с ее мерой выделяют:

1) метод непосредственной оценки;

2) метод сравнения с ее единицей.

**Метод непосредственной оценки** основан на применении измерительного прибора, показывающего значение измеряемой величины.

**Метод сравнения с мерой** основан на сравнении объекта измерения с его мерой.

**Принцип измерений** – это некое физическое явление или их комплекс, на которых базируется измерение.

**Погрешность измерения** – это разность между результатом измерения величины и настоящим (действительным) значением этой величины.

**Точность измерений** – это характеристика, выражающая степень соответствия результатов измерения настоящему значению измеряемой величины.

**Правильность измерения** – это качественная характеристика измерения, которая определяется тем, насколько близка к нулю величина постоянной или фиксировано изме-

няющейся при многократных измерениях погрешности (систематическая погрешность).

**Достоверность измерений** – это характеристика, определяющая степень доверия к полученным результатам измерений.

## **4 Понятие о физической величине Значение систем физических единиц**

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 при-

знаку 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.)

## 5. Международная система единиц

Решениями Генеральной конференции по мерам и весам приняты такие определения основных единиц измерения физических величин:

1) метр считается длиной 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  $\text{Cs}133$ ;

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  $\text{C}_{12}$  массой  $0,012$  кг.

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  $57^{\circ}17'48''$ . А стерadian, 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 стерadian 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.

## **6. Физические величины и измерения**

Объектом измерения для метрологии, как правило, являются физические величины. Физические величины используются 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 стерadian. У физических величин есть качественные и количественные характеристики.

Качественное различие физических величин отражается в их размерности. Обозначение размерности установлено международным стандартом ИСО, им является символ  $\text{dim}^*$ .

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 выяс-

нить, 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**. 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.

# Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.