

# МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

*шпаргалки*



*Используй сам,  
передай 5 однокурсникам,  
и будет вам счастье  
во время сессии*

Шпаргалки

А. С. Якорева

**Метрология, стандартизация  
и сертификация**

«Научная книга»

**Якорева А. С.**

Метрология, стандартизация и сертификация / А. С. Якорева —  
«Научная книга», — (Шпаргалки)

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

© Якорева А. С.  
© Научная книга

## Содержание

1. Предмет и задачи метрологии	5
2 Классификация измерений	7
3. Основные характеристики измерений	8
4 Понятие о физической величине Значение систем физических единиц	9
5. Международная система единиц	10
6. Физические величины и измерения	11
Конец ознакомительного фрагмента.	12

# **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 измерительной 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 этими 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, 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.

### 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 изменяющейся 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 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.)

## 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 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  $C_{12}$  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 выяснить, какой из объектов больше (меньше) по размеру. Сравняться 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.