

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Санкт – Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича»

Отделение: Информационных технологий и управления в телекоммуникациях
Специальность: 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах»

МДК.03.03 ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Раздел ПМ 3. Разработка программной документации

Преподаватель

Рожков А.И.

Санкт-Петербург 2020

СПб ГУТ)))

ТЕМА 3.1. Документирование и сертификация

Лекция. Основные цели и задачи метрологии.

План занятия:

1. Правовые основы метрологической деятельности в РФ. Объекты и методы измерений, виды контроля. Обеспечение единства измерений.
2. Государственная метрологическая служба РФ.
3. Роль измерений в познании окружающего мира.
4. Виды измерений, погрешности измерений, вероятностные оценки погрешности измерения.

1. Правовые основы метрологической деятельности в РФ. Объекты и методы измерений, виды контроля. Обеспечение единства измерений.

Метрология — наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

В практической жизни человек сталкивается с измерениями каждый день. С незапамятных времен измеряют такие величины как длина, время и масса.

Измерения имеют первостепенное значение для торговли, учета материальных ресурсов, планирования, для обеспечения качества продукции, совершенствования технологий, медицины.

Метрология играет важную роль для прогресса технологий и должна развиваться темпами, опережающими другие области науки и техники, так как для каждой из них точные измерения являются одним из основных путей совершенствования.

Предметом метрологии является извлечение количественной информации о свойствах объектов с заданной точностью и достоверностью.

Средством метрологии является совокупность измерений (измерение - совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины) и метрологических стандартов, обеспечивающих требуемую точность.

Метрология состоит из трех разделов:

1. Общая метрология, которая подразделяется на:

- **теоретической** (занимается вопросами фундаментальных исследований, созданием систем единиц измерений, физических постоянных, разработкой новых методов измерений) и
- **экспериментальной** (нацелена на создание эталонов, новых измерительных приборов и устройств);

2. Законодательная метрология — раздел метрологии, предметом которого является установление обязательных технических и юридических требований по применению единиц физических величин, эталонов, методов и средств измерений, направленных на обеспечение единства и необходимости точности измерений в интересах общества.

3. Практическая (прикладная) метрология — раздел метрологии, предметом которого являются вопросы практического применения разработок теоретической метрологии и положений законодательной метрологии.

Значимость и ответственность измерений и измерительной информации обуславливают необходимость установления в законодательном порядке **комплекса правовых и нормативных актов и положений:**

1. Конституция Российской Федерации (статья 71) устанавливает, что в ведении Российской Федерации находятся стандарты, эталоны, метрическая система и исчисление времени. Таким образом, эти положения Конституции РФ закрепляют централизованное руководство основными вопросами законодательной метрологии (единицы величин, эталоны и связанные с ними другие метрологические основы).

2. Законы:

- **"Об обеспечении единства измерений"** устанавливающий правовые основы обеспечения единства измерений, регулирует отношения, возникающие при выполнении измерений, установлении и соблюдении требований к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений, применению стандартных образцов,

средств измерений, методик (методов) измерений, а также при осуществлении деятельности по обеспечению единства измерений, предусмотренной законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений, в том числе при выполнении работ и оказании услуг по обеспечению единства измерений, и

- **"О техническом регулировании"**, который устанавливает принципиально новую систему государственного нормирования требований к продукции или к связанным с ней процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, систему нормативной документации, коренным образом меняет роль и значение стандартизации и стандартов, вносит ясность в ряд понятий, порядок функционирования различных институтов в данной области, включая организацию государственного контроля.

3. Постановления Правительства России по отдельным вопросам (направлениям) метрологической деятельности, устанавливают:

- порядок утверждения положений о метрологических службах федеральных органов исполнительной власти и юридических лиц;
- порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право поверки средств измерений, и пр.

4. Нормативные документы Госстандарта России: ТР (требования), ГОСТ Р (национальный стандарт, принимаемый Ростандартом (Ростехрегулированием)), РД (руководящие документы), МИ (методическая инструкция), ПР (правила), ПМГ (правила по межгосударственной стандартизации).

5. Рекомендации государственных научных метрологических центров Госстандарта России.

Вся метрологическая деятельность в Российской Федерации основывается на конституционной норме, которая устанавливает, что в федеральном ведении находятся стандарты, эталоны, метрическая система и исчисление времени, и закрепляет централизованное руководство основными вопросами законодательной метрологии, такими, как единицы ФВ, эталоны и связанные с ними другие метрологические основы.

Сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений (ОЕИ).

Цели государственного регулирования обеспечения единства измерений определены статьей 1 Федерального закона «Об обеспечении единства измерений»:

- установление правовых основ обеспечения единства измерений в Российской Федерации
- защита прав и законных интересов граждан, общества и государства от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений
- обеспечение потребности граждан, общества и государства в получении объективных, достоверных и сопоставимых результатов измерений, используемых в целях защиты жизни и здоровья граждан, охраны окружающей среды, животного и растительного мира, обеспечения обороны и безопасности государства, в том числе экономической безопасности
- содействие развитию экономики Российской Федерации и научно-техническому прогрессу

Система ОЕИ—это совокупность субъектов, норм, средств и видов деятельности, предназначенная для обеспечения единства измерений.

Единство измерений – это характеристика измерительного процесса, означающая, что результаты измерений выражаются в установленных и принятых в законодательном порядке единицах измерений и оценка точности измерений имеет надлежащую доверительную вероятность.

В системе обеспечения единства измерений законодательством РФ определены **Сферы государственного регулирования ОЕИ** - сферы национальной экономики, в которых государство принимает на себя ответственность за обеспечение единства измерений и осуществляет непосредственное регулирование.

Управление субъектами, нормами, средствами и видами деятельности по ОЕИ осуществляется на основании нормативных правовых актов, принятых в установленном порядке.

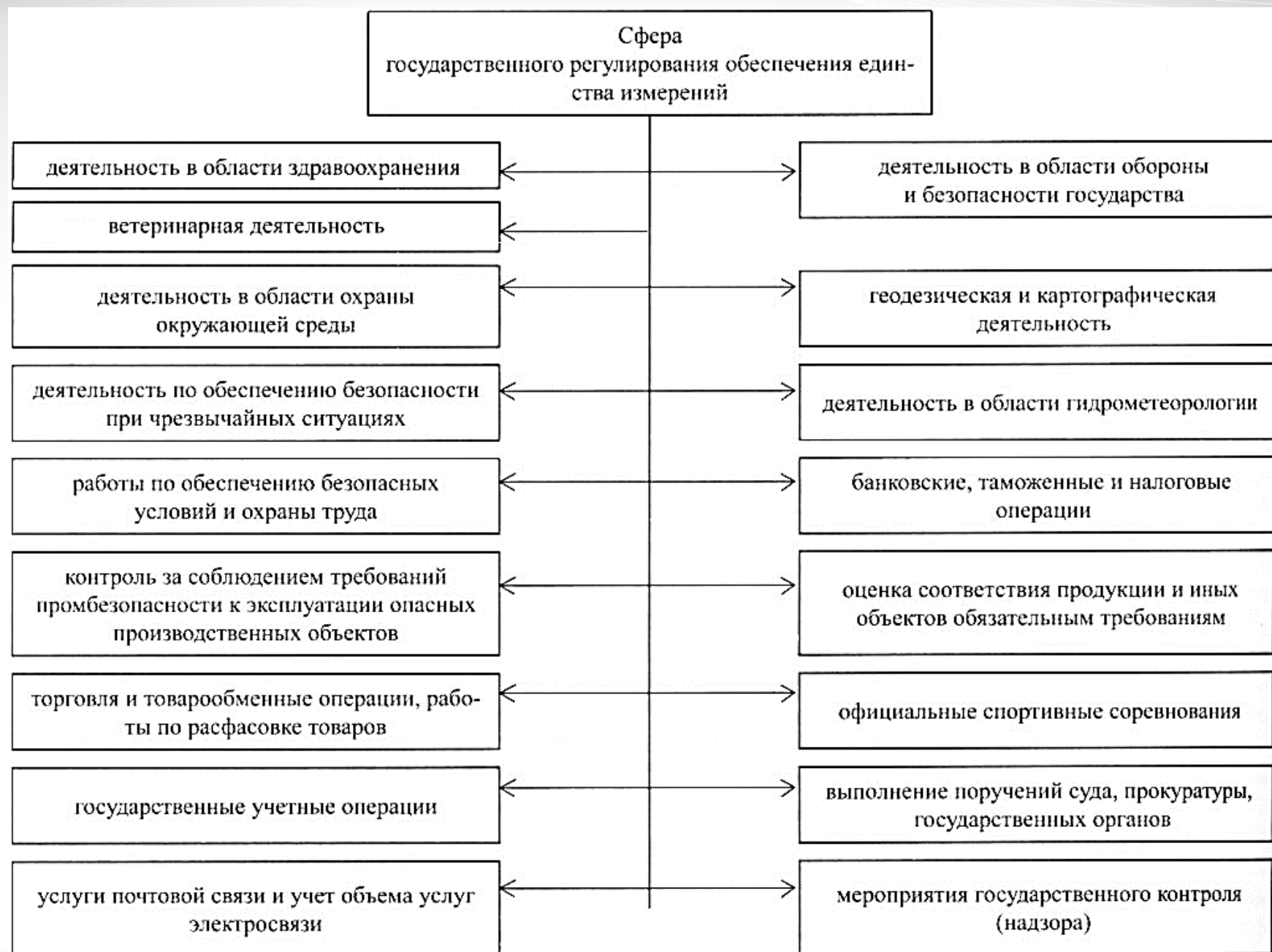
Федеральным законом установлено, что федеральные органы исполнительной власти (ФОИВ), осуществляющие нормативно-правовое регулирование в указанных сферах деятельности, определяют виды измерений, относящиеся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, и устанавливают к ним обязательные метрологические требования.

Защита прав и законных интересов граждан, общества и государства от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений обеспечивается государственным регулированием в области ОЕИ в следующих формах:

- утверждение типа стандартных образцов или типа средств измерений
- поверка средств измерений
- метрологическая экспертиза
- федеральный государственный метрологический надзор
- аттестация методик (методов) измерений
- аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и (или) оказание услуг в области обеспечения единства измерений

Сфера государственного регулирования распространяется на измерения, к которым установлены обязательные метрологические требования и которые выполняются при осуществлении деятельности в областях, приведенных на схеме «Сфера государственного регулирования обеспечения единства измерений».

Основные цели и задачи метрологии



2. Государственная метрологическая служба РФ.

Метрологическая служба – это совокупность субъектов деятельности и видов работ, направленных на обеспечение единства измерений.

В настоящее время метрологическая служба России состоит из Государственной метрологической службы, руководство которой осуществляется Ростехрегулированием, а также из метрологических служб органов государственного управления и юридических лиц.

Государственная метрологическая служба выполняет работы по обеспечению единства измерений в стране на межрегиональном и межотраслевом уровне и осуществляющая государственный метрологический контроль и надзор.

Государственная метрологическая служба включает государственные научные метрологические центры (ГНМЦ) и территориальные органы, расположенные в субъектах Российской Федерации, (республиках, автономных областях, автономных округах, областях, городах Москве и Санкт-Петербурге).

В состав Государственной метрологической службы входят следующие национальные метрологические институты:

1. ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВНИИМС, г. Москва)»;
2. ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И. Менделеева» (ВНИИМ, г. С.-Петербург);
3. ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ВНИИФТРИ, Московская обл.);
4. ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ВНИИОФИ, г. Москва);
5. ФГУП «Сибирский государственный научно-исследовательский институт метрологии» (СНИИМ, г. Новосибирск);

6. ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (УНИИМ, г. Екатеринбург);
7. ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт расходомерии» (ВНИИР, г. Казань);

а также Восточносибирский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений (ВС ВНИИФТРИ, г. Иркутск) и ВНИИФТИ «Дальстандарт» (г. Хабаровск), вошедшие в 2007 г. в состав ФГУП "ВНИИФТРИ".

Государственные научные метрологические центры:

- несут ответственность за создание, совершенствование, хранение и применение государственных эталонов, а также за разработку нормативных документов по обеспечению единства измерений.
- являются хранителями государственных эталонов, ведут исследования в области теории измерений, принципов и методов высокоточных измерений, разработки научно-методических основ совершенствования российской системы измерений.

Органами Государственной метрологической службы являются центры стандартизации, метрологии и сертификации (ЦСМ), расположенные по всей территории России. Крупнейшими из них являются ФГУ "Ростест-Москва" и ФГУ "Тест-Санкт-Петербург".

Они ведут работы:

- по поверке и калибровке средств измерений,
- осуществляют государственный метрологический контроль за обеспечением единства измерений.

Для целей обеспечения единства измерений созданы и другие государственные службы:

- Государственная служба времени и частоты и определения параметров Земли (ГСВЧ),
- Государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов (ГССО),
- Государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов (ГСССД).

Руководство этими Службами и координацию их деятельности осуществляет Ростехрегулирование

К основным задачам метрологических служб относятся:

- поверка и калибровка средств измерения;
- надзор за состоянием и применением средств измерения, за аттестованными методиками выполнения измерений и эталонами единиц величин, применяемыми для калибровки средств измерения, за соблюдением метрологических правил и норм и нормативных документов по обеспечению единства измерений;
- выдача обязательных предписаний, направленных на предотвращение, прекращение или устранение нарушений метрологических правил и норм;
- проверка своевременности представления средств измерения на испытания для утверждения типа, а также на поверку и калибровку;
- анализ состояния измерений, испытаний и контроля на предприятии.

3. Роль измерений в познании окружающего мира.

Познание окружающего мира характерно для всех живых существ, в том числе и человека, который научился эффективно приобретать новые знания, использовать их в своей жизни и накапливать для передачи последующим поколениям.

В практической жизни человек всюду имеет дело с измерениями. На каждом шагу встречаются и известны с незапамятных времен измерения таких величин, как длина, объем, вес, время и другие. Вся история цивилизации представляет собой непрерывный процесс становления и развития измерений, совершенствования средств методов и измерений, повышения их точности и единообразия мер.

В настоящее время измерениями охватываются все физические свойства материи практически независимо от диапазона изменения этих свойств. Измерения являются одним из важнейших путей познания природы человеком. Они дают количественную характеристику окружающего мира, раскрывая человеку действующие в природе закономерности.

Математика, механика, физика стали именоваться точными науками потому, что благодаря измерениям они получили возможность устанавливать точные количественные соотношения, выражающие объективные законы природы.

Во всех случаях проведения измерений, независимо от измеряемой величины, метода и средства измерений, есть общее, что составляет основу измерения, – это сравнение опытным путем данной величины с другой подобной ей, принятой за единицу. При всяком измерении мы с помощью эксперимента оцениваем физическую величину в виде некоторого числа принятых для нее единиц, т.е. находим ее значение.

4. Виды измерений, погрешности измерений, вероятностные оценки погрешности измерения.

Одним из основных понятий метрологии является понятие измерения. **Измерением** называют совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины и позволяющего сопоставить с нею измеряемую величину. Полученное значение величины и есть **результат измерений**.

Физической величиной называют одно из свойств физического объекта (явления, процесса), которое является общим в качественном отношении для многих физических объектов, отличаясь при этом количественным значением.

Одна из главных задач метрологии – обеспечение единства измерений – состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные границы с заданной вероятностью.

Погрешностью называют отклонение результата измерений от действительного (истинного) значения измеряемой величины.

Закон «Об обеспечении единства измерений» устанавливает и законодательно закрепляет основные понятия, принимаемые для целей Закона:

- **средство измерений** – техническое устройство, предназначенное для измерений;
- **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;
- **государственный эталон единицы величины** – эталон единицы величины, признанный решением уполномоченного на то государственного органа в качестве исходного на территории Российской Федерации;
- **нормативные документы по обеспечению единства измерений** – государственные стандарты, применяемые в установленном порядке международные (региональные) 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 государственной метрологической службы (государственный метрологический контроль и надзор) или метрологической службой юридического лица в целях проверки соблюдения установленных метрологических правил и норм;
- **поверка средства измерений** – совокупность операций, выполняемых органами государственной метрологической службы (другими уполномоченными на то органами, организациями) с целью определения и подтверждения соответствия средства измерений установленным техническим требованиям;
- **калибровка средства измерений** – совокупность операций, выполняемых с целью определения и подтверждения действительных значений метрологических характеристик и (или) пригодности к применению средства измерений, не подлежащего государственному метрологическому контролю и надзору;

- **сертификат об утверждении типа средств измерений** – документ, выдаваемый уполномоченным на то государственным органом, удостоверяющий, что данный тип средств измерений утвержден в порядке, предусмотренном действующим законодательством, и соответствует установленным требованиям;
- **аккредитация на право поверки средств измерений** – официальное признание уполномоченным на то государственным органом полномочий на выполнение поверочных работ;
- **лицензия на изготовление (ремонт, продажу, прокат) средств измерений** – 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 измерений, который выдается организацией, осуществляющей калибровку.

В основу определений положена официальная терминология Международной организации законодательной метрологии (МОЗМ).

Виды измерений

Измерения различают по способу получения информации, по характеру изменений измеряемой величины в процессе измерений, по количеству измерительной информации, по отношению к основным единицам.

По способу получения информации измерения разделяют:

1. **На прямые измерения** – непосредственное сравнение физической величины с ее мерой.

2. **Косвенные измерения**, отличающиеся от прямых тем, что искомое значение величины устанавливают по результатам прямых измерений таких величин, которые связаны с искомой определенной зависимостью.

3. **Совокупные измерения**, сопряженные с решением системы уравнений, составляемых по результатам одновременных измерений нескольких однородных величин. Решение системы уравнений дает возможность вычислить искомую величину.

4. **Совместные измерения** – измерения двух или более неоднородных физических величин для определения зависимости между ними.

По характеру изменения измеряемой величины в процессе измерений бывают:

1. Статистические измерения связаны с определением характеристик случайных процессов, звуковых сигналов, уровня шумов и т.д.
2. Статические измерения имеют место тогда, когда измеряемая величина практически постоянна.
3. Динамические измерения связаны с такими величинами, которые в процессе измерений претерпевают те или иные изменения.

На практике статические и динамические измерения в идеальном виде редки.

По количеству измерительной информации различают:

- **Однократные измерения** – это одно измерение одной величины, т.е. число измерений равно числу измеряемых величин. Практическое применение такого вида измерений всегда сопряжено с большими погрешностями, поэтому следует проводить не менее трех однократных измерений и находить конечный результат как среднее арифметическое значение.

- **Многократные измерения** характеризуются превышением числа измерений количества измеряемых величин. Обычно минимальное число измерений в данном случае – больше трех. Преимущество многократных измерений – в значительном снижении влияний случайных факторов на погрешность измерения.

По отношению к основным единицам измерения делят на:

- **Абсолютные.** Абсолютными измерениями называют такие, при которых используются прямое измерение одной (иногда нескольких) основной величины и физическая константа.
- **Относительные.** Относительные измерения базируются на установлении отношения измеряемой величины к однородной, применяемой в качестве единицы. Естественно, что искомое значение зависит от используемой единицы измерений.

С измерениями связаны такие понятия, как **шкала измерений** – это упорядоченная совокупность значений физической величины, которая служит основой для ее измерения.

В метрологической практике известны несколько разновидностей шкал: шкала наименований, шкала порядка, шкала интервалов, шкала отношений и др.

Шкала наименований – это своего рода качественная, а не количественная шкала, она не содержит нуля и единиц измерений. Примером может служить атлас цветов (шкала цветов). Процесс измерения заключается в визуальном сравнении окрашенного предмета с образцами цветов (эталонными образцами атласа цветов). Поскольку каждый цвет имеет немало вариантов, такое сравнение под силу опытному эксперту, который обладает не только практическим опытом, но и соответствующими особыми характеристиками зрительных возможностей.

Шкала порядка характеризует значение измеряемой величины в баллах (шкала землетрясений, силы ветра, твердости физических тел и т.п.).

Шкала интервалов (разностей) имеет условные нулевые значения, а интервалы устанавливаются по согласованию. Такими шкалами являются шкала времени, шкала длины.

Шкала отношений имеет естественное нулевое значение, а единица измерений устанавливается по согласованию. Например, шкала массы, начинаясь от нуля, может быть градуирована по-разному в зависимости от требуемой точности взвешивания.