

# Метрология

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

**Измерение** – нахождение значения величины опытным путем с помощью специальных технических средств.

**Погрешность измерения** – разность между результатом измерения и истинным значением измеряемой величины.

# Цели метрологии

- 1). Обеспечение качества товаров и услуг;
- 2). Повышение научно – технического прогресса в результате совершенствования измерительной техники;
- 3). Единообразии результатов измерений.

# Задачи метрологии

- 1). Установление метрологических норм, правил, положений и требований;
- 2). Создание и совершенствование измерительной техники, теории методов измерения;
- 3). Создание и совершенствование эталонов , образцовых измерительных средств;
- 4). Разработка теории погрешностей, преобразований и передачи информации;
- 5). Совершенствование средств передачи единиц измерений от эталона к рабочим средствам измерений.

# Разделы метрологии

## 1). Общая метрология

1.1 теоретическая (теоретические вопросы в области измерений);

1.2 экспериментальная (эксперименты для теоретических исследований);

## 2). Прикладная (практическая; использование в различных отраслях деятельности);

## 3). Законодательная (деятельность государства для обеспечения единства измерений).

# Объекты метрологии

Объектами метрологии являются:

- 1). Единицы величин;
- 2). Средства измерений;
- 3). Эталоны;
- 4). Методики выполнения измерений

# Физические величины

- это количественная характеристика одного из свойств продукции, процессов, услуг.

ГОСТ 8.417 устанавливает семь основных физических величин:

- Длина (метр, м)
- Масса (килограмм, кг)
- Время (секунда, с)
- Термодинамическая температура Кельвина (К)
- Количество вещества (моль)
- Сила света (кандела, кд)

Сила светового потока (люмен, лм)

# Физические величины

Физические величины характеризуются размером и размерностью.

**Размер** – это количественная характеристика измеряемой величины (например, **5** кг).

**Размерность** – это качественная характеристика величин (например, **5 кг**).

Размерность физических величин- длины, массы, времени обозначается заглавными буквами.

(dimension – лат. - размерность).

$$\dim l = L; \dim m = M; \dim t = T$$

# Физические величины

**Основное уравнение измерения:**

$$Q = X[Q],$$

где  $Q$  – значение физической величины,

$X$  – числовое значение измеряемой  
величины в принятой единице,

$[Q]$  – выбранная для измерения  
единица.



# Содержание измерения

- получение информации о размере физической и нефизической величины.

Применяют:

- 1) Шкала порядка (больше - меньше);
- 2) Шкала интервалов (на сколько больше);
- 3) Шкала отношений (не только на сколько больше/ меньше, но и во сколько раз он больше/ меньше).

# Виды измерений

1. По характеристике точности
  - равноточные
  - неравноточные
2. По числу измерений в ряду измерений
  - однократные
  - многократные
3. По отношению к изменению измеряемой величины
  - статические (объект - const)
  - динамические (параметры объекта меняются, н-р, снижение высоты самолета)

# Виды измерений

4. По выражению результата измерений
  - абсолютные (прямое измерение или вычисление по формуле);
  - относительные (измерение отношения величины к одноименной величине, выполняющей роль единицы);
5. По способу получения информации
  - прямые (измерить, взвесить)
  - косвенные ( $HV = P/\pi D \times h$ )

# Методы измерений

- прием или совокупность приемов сравнения измеряемой величины с её единицей.
  1. По общим приемам получения результатов
    - прямой метод измерений
    - косвенный метод измерений
  2. По условиям измерения
    - контактный
    - бесконтактный
  3. По способу сравнения измеряемой величины с её единицей
    - методы непосредственной оценки
    - метод сравнения с мерой

# Средства измерений

**СИ** – это технические средства, специально предназначенные для измерений, имеющие нормированные метрологические характеристики

# Средства измерений

1). По конструктивному исполнению:

- меры;
- измерительные преобразователи;
- измерительные приборы;
- измерительная установка;
- измерительная система.

2). По метрологическому назначению:

- рабочие СИ;
- эталоны

# Средства измерений

1. **Меры величины** - СИ, предназначенные для воспроизведения и/или хранения физической величины одного или нескольких заданных размеров.

Различают:

- а) однозначные (гиря 1 кг, калибр + стандартные образцы состава и стандартные образцы свойств);
- б) многозначные (масштабная линейка);
- в) наборы мер (набор гирь, калибров);

# Средства измерений

**2. Измерительные преобразователи – СИ,** служащие для преобразования измеряемой величины в другую величину или сигнал измерительной информации, удобной для обработки, хранения, дальнейших преобразований.

1). По характеру преобразования  
- АП; - АЦП; - ЦАП;

2). По месту в измерительной цепи  
- первичные

- промежуточные (в цепи после первичного ИП)



# Средства измерений

**3. Измерительный прибор – СИ,**  
предназначенное для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне.

По степени индикации

- а) показывающие (часы, термометр)
- б) регистрирующие (термограф, регистрация показания в виде диаграмм, выводением на дисплей, в печать ...)

# Средства измерений

**4. Измерительная установка –**  
совокупность функционально  
объединенных мер, измерительных  
приборов, измерительных  
преобразователей и др. устройств,  
предназначенных для измерения одной  
или нескольких физических величин и  
расположенных в одном месте.  
(испытательный стенд).

# Средства измерений

**5. Измерительная система** – система функционально объединенных мер, измерительных приборов, измерительных преобразователей, ЭВМ и др. технических средств, размещенных в разных точках контролируемого пространства с целью измерений одной или нескольких физических величин, свойственных этому пространству. Н-р, радионавигационная система

# Рабочие СИ

- предназначены для проведения технических измерений.

По условиям применения они могут быть:

- 1). **Лабораторные** (самые точные, используются для научных исследований);
- 2). **Производственные** (для контроля отпуска товаров, технологических процессов...)
- 3). **Полевые** (в самолетах, автомобилях, на судах)

# Эталоны

- это высокоточные СИ, предназначенные для воспроизведения и хранения единицы величины с целью передачи её размера другим средствам измерения.

# Эталоны

Эталонная база России:

122 государственных эталона

250 вторичных эталонов

80 установок высокой точности

Более 8000 стандартных  
образцов

# Эталоны

Классифицируют на:

1. Первичный – обеспечивает наивысшую **ТОЧНОСТЬ** (уникальное СИ, созданное с учетом достижений науки и техники на данный период );
2. Специальный – обеспечивает точность в особых условиях и служит для этих условий
3. Государственный – официально утвержденный в качестве исходного для страны первичный или специальный эталон.

# Эталоны

4. Вторичный – «эталоны –копии», получающие размер единицы путем сличения с первичным (государственным);
5. Рабочие (1, 2, 3 иногда 4 порядка) – получают размер единицы от вторичных эталонов и в свою очередь служат для передачи размера рабочим средствам измерений.



# Методика выполнения измерений

В настоящее время регламентированы  
ГОСТ Р 8.563 – 2009  
«ГСИ. Методики (методы) измерений».





# Субъекты метрологии

## Органы

1. Агентство по техническому регулированию и метрологии Ростехрегулирование при Министерстве промышленности и энергетики РФ; - высший орган
2. 7 межрегиональных территориальных управлений, в т. ч. Северо- Западный в СПб;
3. 90 федеральных государственных учреждений – Центры стандартизации и метрологии (ФГУ ЦСМ

## Службы по метрологии

1. Государственная метрологическая служба (ГМС)
2. Справочная метрологическая служба (СМС)
3. Метрологические службы федеральных органов исполнительной власти и юр. лиц
4. Метрологические службы организаций (МСО)

# ГМС

В состав входят:

А) подразделения центрального аппарата агентства Ростехрегулирования;

Б) государственные научные метрологические центры

- ВНИИ метрологической службы (Москва);
- ВНИИ метрологии им. Менделеева (СПб);
- Уральский НИИ метрологии и др.

# СМС

- А) времени, частоты и определения параметров вращения Земли;
- Б) государственная служба стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов;
- В) государственная служба стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов.

## Метрологические службы федеральных органов исполнительной власти и юр. лиц

Могут создаваться в министерствах, организациях например, в Минздраве, Минатоме, Минприроде, Миноборонпроме, в РАО ЕЭС России, РАО «Газпром»...

На небольших предприятиях назначаются ответственные лица.



# Международные организации по метрологии

1. МБМВ – международное бюро мер и весов (более 200 стран, Франция, г.Севр, 1875 г.)
2. МКМВ – международный комитет мер и весов (1875 г.)
3. 1раз в 4 года собирается Генеральная конференция по мерам и весам
4. МОЗМ – международная организация законодательной метрологии (1956 г., 85 стран мира)

# Метрология

Факторы, влияющие на результаты измерений:

- Объект
- Эксперт (субъект)
- Способ измерения
- Средства измерения
- Условия измерения

# Стандартизация

- деятельность по установлению правил и характеристик в целях добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышения конкурентоспособности продукции, работ и услуг.

# Стандартизация

**Общая цель стандартизации – защита интересов потребителей и государства по вопросам качества продукции, процессов и услуг.**

# Стандартизация

## Цели стандартизации:

1. Повышение уровня безопасности объектов для потребителя и окружающей среды;
2. Обеспечения совместимости и взаимозаменяемости;
3. Повышение конкурентоспособности продукции, работ и услуг;
4. Содействие экономии всех ресурсов.

# Стандартизация

## Задачи стандартизации:

1. Обеспечение взаимопонимания между разработчиками, изготовителями, продавцами и потребителями;
2. Установление оптимальных требований к качеству продукции, обеспечивающих её безопасность для человека и окружающей среды;
3. Нормативное обеспечение контроля и оценки качества продукции;

# Стандартизация

4. Установление требований к различным процессам и услугам;
5. Установление требований по совместимости и взаимозаменяемости продукции;
6. Согласование требований к готовой продукции и нужным для её изготовления сырью, материалам, техническим средствам;
7. Организация работ по международному сотрудничеству.

# Стандартизация

## Объекты стандартизации

- **Продукция** (результат деятельности, удовлетворяющий потребности: материальная и нематериальная);
- **Процессы** ( деятельность, преобразующая входящие элементы выходящие: производственные, управленческие, измерительные...);
- **Услуги** (результат деятельности исполнителя по удовлетворению потребностей потребителя: медицинские, образовательные, юридические... )



# Субъекты стандартизации

## Органы

- это организация, учреждение, объединение, основной деятельностью которых является общее руководство работами по стандартизации

## Службы

- это организации, подразделения, проводящие работы по стандартизации

# Стандартизация

## Уровни субъектов стандартизации

### Международный Региональный

Объединяет 2 или  
2  
больше государства

**ИСО, МЭК**

В

**СЕНЭЛЕК**

### Национальный

распространяется  
в одной стране

**Россия**

объединяет  
или более  
государства

одном регионе  
**СЕН,**

# Стандартизация

Национальный уровень

Государственный  
Территориальный

Отраслевой

```
graph TD; A[Национальный уровень] --> B[Государственный Территориальный]; A --> C[Отраслевой];
```

распространяется на  
территории области  
или края  
( ЦСМ, лаборатории)

Ростехрегулирование  
научно – методические  
Центры (ВНИИ стандарт,  
ВНИИКИ)

# Стандартизация

**Принципы – это основные положения.**

Принципы стандартизации  
подразделяются на **научные** и  
**организационные**.





# Принципы стандартизации Организационн

## Научные

## ые

- Эффективность
  - Динамичность
  - Комплексность
  - Взаимовыгодность
  - Перспективность
  - обязательность
- 
- Экономичность
  - Управление многообразием
  - Совместимость
  - Взаимозаменяемость
  - Применимость
  - Безопасность
  - Охрана окружающей среды
  - Проверяемость требований
  - Однозначность требований

# Научные принципы стандартизации

1. **Эффективность** – разработки должны способствовать достижению социального, технического и экономического эффекта;
2. **Динамичность** – постоянное совершенствование в соответствии с достижениями науки и техники;
3. **Комплексность** – установление и применение взаимосвязанных требований к объекту и его частям;



# Научные принципы стандартизации

4. **Взаимовыгодность** – разработка НД с учетом пользы заинтересованных сторон;
5. **Перспективность, опережаемость** – установление повышенных требований, которые в будущем будут оптимальными;
6. **Обязательность** – безусловность для исполнения.

# Организационные принципы стандартизации

1. **Экономичность** – при проектировании, разработке, применении НД учитывается экономия всех ресурсов;
2. **Управление многообразием** – достижение оптимального многообразия;
3. **Совместимость** – пригодность продукции, процессов, услуг к совместному использованию, не вызывающему нежелательных взаимодействий;

# Организационные принципы стандартизации

4. **Взаимозаменяемость** – пригодность одного изделия, процесса, услуги для использования вместо другого в целях выполнения одних и тех же требований;
5. **Безопасность** – отсутствие недопустимого риска;
6. **Применяемость**- пригодность НД для всеобщего и многократного применения;

# Организационные принципы стандартизации

- 7. Охрана окружающей среды** – защита окружающей среды от неблагоприятного воздействия продукции, процессов, услуг;
- 8. Проверяемость требований** – требования НД должны быть объективно проверяемыми;
- 9. Однозначность требований** – четкая, ясная, доступная формулировка требований НД.

# Методы стандартизации

**Метод стандартизации** – это способ достижения оптимальной степени упорядочения.

Методы стандартизации подразделяются на:

- Унификацию
- Систематизацию
- Оптимизацию

# Методы стандартизации

**1. Унификация** – выбор оптимального числа размеров или объектов стандартизации, необходимых для удовлетворения основных потребностей.

Разновидность – ***типизация*** – отбор образцовых объектов. (например типизация тары по объему - вместимости).

# Методы стандартизации

**2. Систематизация** – научно обоснованная классификация и отбор объектов стандартизации.

Разновидности: **классификация**-деление множества на подмножества по определенным признакам.

**Селекция** – установление и отбор объектов, целесообразных для дальнейшего производства и применения.

# Методы стандартизации

***Симплификация*** – установление и отбор объектов стандартизации с целью их исключения или замены как неперспективных, не имеющих существенного значения.

***Агрегатирование***- создание машин, оборудования из отдельных унифицированных узлов, агрегатов, комплектующих изделий.



# Методы стандартизации

## 3. Оптимизация –

наиболее полное  
удовлетворение основных  
потребностей.

# Документы в области стандартизации, используемые на территории РФ

1. Национальные стандарты;
2. Правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;
3. Общероссийские классификаторы технико – экономической и социальной информации:
4. Стандарты организаций;
5. Сводные правил;
6. Международные стандарты, региональные стандарты, региональные своды правил ...

# Системы стандартизации в РФ

С 1992 г. до конца 2010 г. существовала ГСС.

В соответствии с ФЗ «О ТР» ГСС на втором этапе должна была трансформироваться в НСС. (вместо государственной стать добровольной, возглавляемой негосударственной организацией, в основном регламентирующая безопасность).

# Системы стандартизации в РФ

НСС - это:

1. Национальные стандарты;
  2. Общероссийские классификаторы технико – экономической и социальной информации;
- в т. ч. Правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации.

# Системы стандартизации в РФ

***Локальная система стандартизации***  
базируется на стандартах организаций,  
которые заменяют СТО.

# НСС

С 1.07. 2003 г. признаны **национальными** действующие государственные и межгосударственные стандарты, введенные до 1.07. 2003г. Для применения в РФ.

**Национальный стандарт Российской Федерации**– стандарт, утвержденный национальным органом РФ по стандартизации.

# Виды национальных стандартов

*Вид стандарта* – характеристика, определяющаяся его содержанием в зависимости от объекта стандартизации.

- Это:*
- *стандарты основополагающие;*
  - *стандарты на продукцию (общих технических условий и технических условий);*
  - *стандарты на услуги;*
  - *стандарты на процессы (работы);*
  - *стандарты на методы контроля;*
  - *стандарты на термины и определения.*

- 3.1.1 Стандарт состоит из отдельных элементов.
- 3.1.3 Элементы: "Содержание", "Введение", "Нормативные ссылки", "Термины и определения", "Обозначения и сокращения", "Приложения", "Библиография" приводят в стандарте при необходимости, исходя из особенностей его содержания и изложения.



**ГОСТ 3897 – 2001**  
**кровельные материалы**  
**Общие технические условия**

- 1). Укажите элементы обозначения**
- 2). Укажите категорию документа**
- 3). Определите вид НД**
- 4). Укажите группу видов стандартов, к которой он относится;**
- 5). Укажите вероятную структуру этого НД**



# **3.1.2 В стандарт в общем случае включают следующие**

## **ЭЛЕМЕНТЫ:**

- титульный лист;
- предисловие;
- содержание;
- введение;
- наименование;
- область применения;
- нормативные ссылки;
- термины и определения;
- обозначения и сокращения;
- основные нормативные положения;
- приложения;
- библиография;
- библиографические данные.

### **3.2.1 На титульном листе стандарта приводят следующие данные:**

-

- эмблему организации (ЕАСС) и ее полное наименование на русском и английском языках,
- обозначение стандарта, его статус и наименование,
- слова "Издание официальное" и
- выходные сведения об издательстве .





1



2



3



4

1 – знак соответствия при декларировании

2 – знак соответствия при добровольной сертификации

3 - знак соответствия при обязательной сертификации

4 – знак обращения на рынке (соответствие техническому регламенту)