

- *Раздел 1. Метрология*
- **МЕТРОЛОГИЯ И
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**



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

Предмет метрологии — измерения, их единство и точность.

Метрология включает в себя методы выполнения практически всех измерительных работ на производстве, а также их правовые и теоретические основы.

Метрология (от греч. "метро" - мера и "логос" - учение) - это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения единства и требуемой точности измерений.

- **Метрология**
 - Теоретическая
 - метрология
- Прикладная
 - метрология
- Законодательная
 - метрология

занимается вопросами фундаментальных исследований, созданием системы единиц измерений, физических постоянных, разработкой новых методов измерения



занимается вопросами практического применения в различных сферах деятельности результатов теоретических исследований в рамках метрологии



включает совокупность взаимообусловленных правил и норм, направленных на обеспечение единства измерений, которые возводятся в ранг правовых положений и имеют обязательную силу и находятся под контролем государства.



Правовые основы (законодательная метрология) обеспечивают единообразие средств и единство измерений посредством установленных государством правил.

Государственное регулирование выполняется посредством правовых актов через федеральные органы исполнительной власти (министерства и ведомства), **Государственную метрологическую службу и метрологические службы предприятий и организаций.**



Теоретическая
(фундаментальная)
метрология разрабатывает
фундаментальные основы
данной науки.

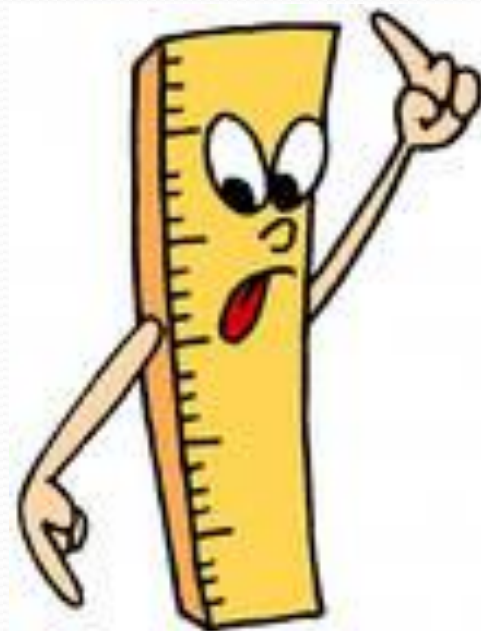
Прикладная (практическая) метрология
освещает вопросы практического
применения разработок теоретической и
положений законодательной метрологии.

Предмет метрологии - извлечение количественной информации о свойствах объектов и процессов с заданной точностью и достоверностью.

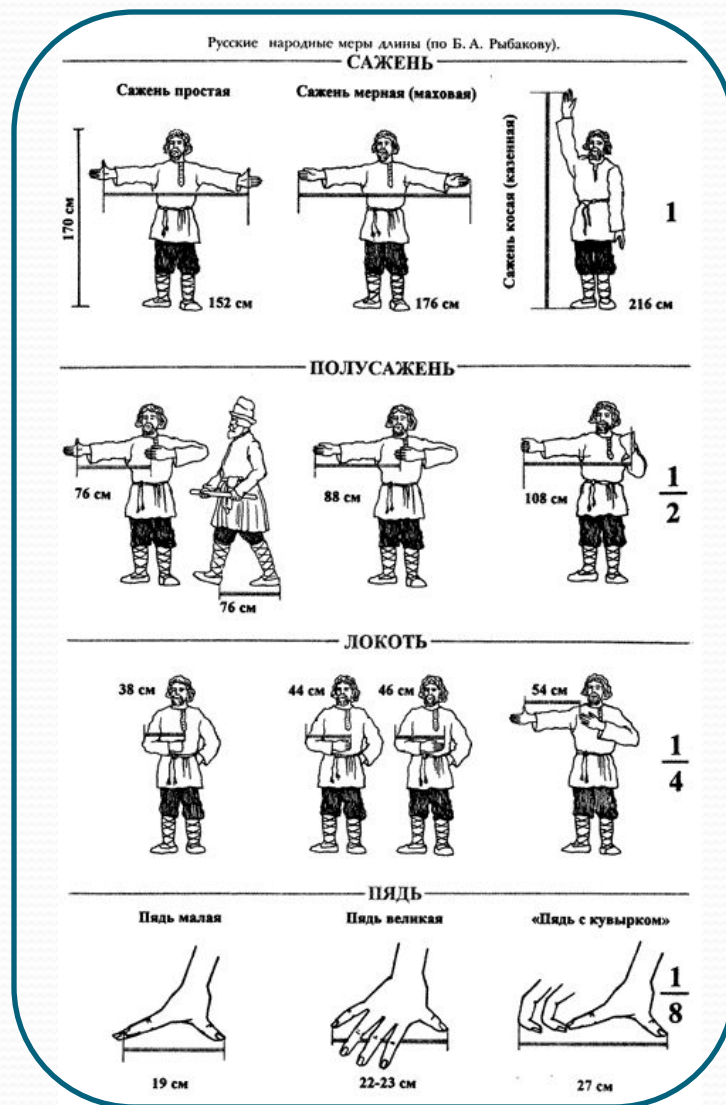
Средства метрологии – это совокупность средств измерений и метрологических стандартов, обеспечивающих их рациональное использование.

Объекты метрологии:

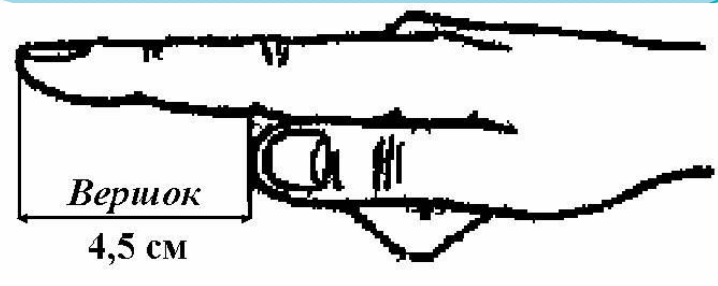
- измеряемая (в том числе физическая) величина;
- единица физической величины;
- измерение;
- погрешность измерений;
- метод измерений;
- средство измерений.



Меры длины, ранее применяемые в России



Многие меры имели антропометрическое происхождение или были связаны с конкретной трудовой деятельностью человека. Так, в Киевской Руси в обиходе применялись вершок ("верх перста") - длина фаланги указательного пальца.



Пядь (от "пять", "пятерня") - расстояние между концами вытянутых большого и указательного пальцев.



Локоть - расстояние от локтя до конца среднего пальца.



МАХОВАЯ САЖЕНЬ



Сажень (от "сягать", "достигать")
- то, что можно достать.

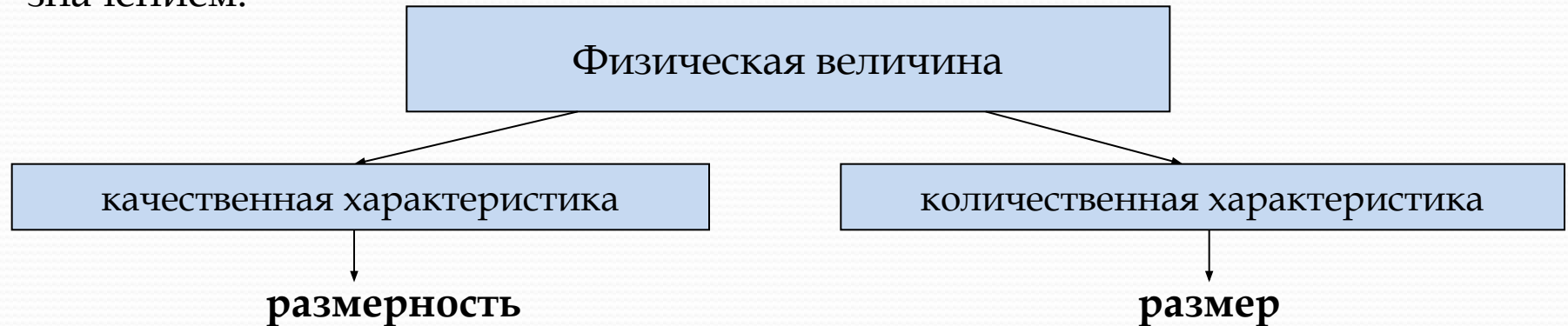
Косая сажень (предел того, что можно достать) - расстояние от подошвы левой ноги до конца среднего пальца вытянутой вверх правой руки.



Верста (от "верти", "поворачивай"
плуг или соху обратно) - длина
борозды (1066,8 м.)

Физические величины (ФВ)

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.



обозначение - символ **dim**

Размерность основных величин:

- длины **dim** $l = L$,
- массы **dim** $m = M$,
- времени **dim** $t = T$.

Размерность производных величин:

$$\mathbf{dim} Q = L^{\alpha} M^{\beta} T^{\gamma} \dots,$$

где $\mathbf{dim} Q$ - размерность какой-либо физической величины Q ; $L, M, T \dots$ - размерности основных физических величин; $\alpha, \beta, \gamma \dots$ - показатели размерности. Каждый из показателей размерности может быть положительным или отрицательным, целым или дробным числом, нулем.

значение величины получают в результате ее измерения или вычисления в соответствии с

основным уравнением измерения:

$$Q = X [Q],$$

где Q - значение величины; X - числовое значение измеряемой величины в принятой единице; $[Q]$ - выбранная для измерения единица.

Измерение – совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношения (в явном или неявном виде) измеряемой величины с ее единицей и получение значения этой величины.



Средство измерений – 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.



Единство измерений – состояние измерений, характеризующееся тем, что их результаты выражаются в узаконенных единицах, размеры которых равны размерам единиц, воспроизводимым первичными эталонами, а погрешности результатов измерений известны и с заданной вероятностью не выходят за установленные пределы.



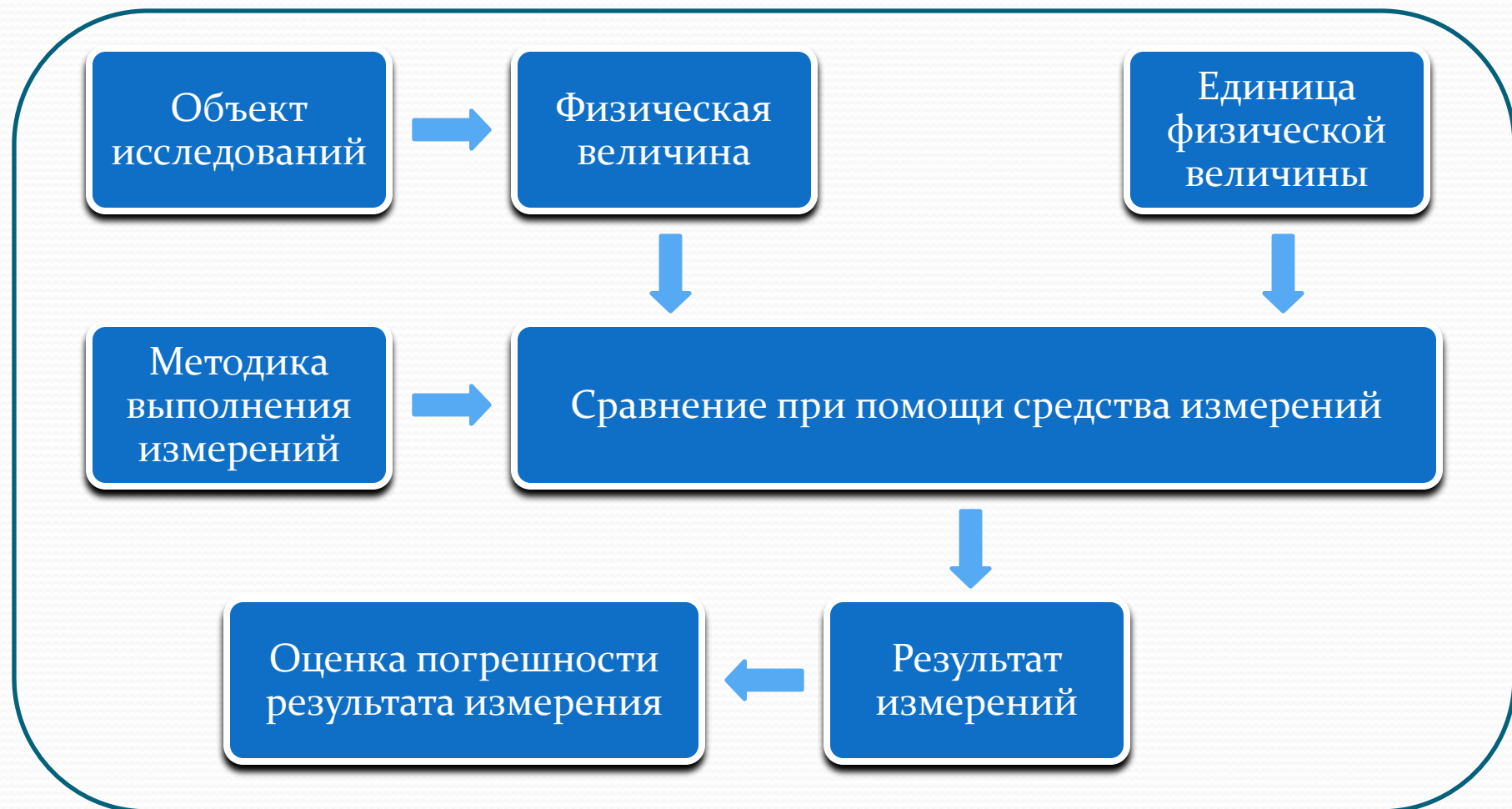


Станки сверхвысокой точности изготовления деталей



Измерение размеров
деталей с использованием
высокоточных
штангенциркулей

Процесс измерения физической величины



Измерение физических величин

- совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу ФВ, обеспечивающих нахождение соотношения (в явном или неявном виде) измеряемой величины с ее единицей и получение значения этой величины.

Шкала ФВ – упорядоченная совокупность значений физической величины, служащая исходной основой для измерений данной величины.

Характеристика шкал, используемых в теории измерений

Наименование шкал	Характеристика
1. Наименований	Характеризуется только отношением эквивалентности (например, масло «крестьянское», масло «любительское»)
2. Порядка (ранговая)	Эквивалентности и порядка (например, шкала твердости тел)
3. Разностей интервалов	Эквивалентности, порядка, разностей (суммирования) интервалов (например, шкала интервалов времени)
4. Отношений	Эквивалентности, порядка, разностей, суммирования и умножения (сравнение результатов с секундой, метром, килограммом и другими единицами ФВ)
5. Абсолютная	Эквивалентности, порядка, разностей, суммирования и умножения и определения единицы измерения (коэффициент усиления, ослабление, КПД и т.д.)

Значения физических величин

(в зависимости от степени приближения к объективности)

истинное

действительное

измеренное

Истинное значение физической величины - это значение, идеально отражающее в качественном и количественном отношениях соответствующее свойство объекта.

Из-за несовершенства средств и методов измерений истинные значения величин практически получить нельзя. Их можно представить только теоретически. А значения величины, полученные при измерении, лишь в большей или меньшей степени приближаются к истинному значению.

Действительное значение физической величины - это значение величины, найденное экспериментальным путем и настолько приближающееся к истинному значению, что для данной цели может быть использовано вместо него.

Единица физической величины (ЕФВ)

– физическая величина фиксированного размера, которой условно присвоено числовое значение, равное единице, и применяемая для количественного выражения однородных с ней физических величин.

Единицы физических величин объединяются по определенному принципу в **системы единиц**.

Эти принципы заключаются в следующем: произвольно устанавливают единицы для некоторых величин, называемых **основными единицами**, и по формулам через основные получают все производные единицы для данной области измерений.

В 1960 г. на XI Генеральной конференции по мерам и весам Международной организации мер и весов (МОМВ) была принята **Международная система единиц (SI)**, которая в России применяется с 1 января 1963 г.

Достоинства системы SI:

- универсальность – охват всех областей науки и техники;
- унификация единиц для всех областей и видов измерений (механических, тепловых, электрических, магнитных и т. д.);
- когерентность единиц – все производные единицы SI получаются из уравнений связи между величинами, в которых коэффициенты равны единице;
- возможность воспроизведения единиц с высокой точностью в соответствии с их определениями;
- упрощение записи уравнений и формул в физике, химии, а также в технических расчетах в связи с отсутствием переводных коэффициентов;
- уменьшение числа допускаемых единиц;
- единая система образования кратных и дольных единиц, имеющих собственные наименования.

Международная система единиц (SI)

Основные величины и основные единицы физических величин

Величина			Единица величины		
наименование	обозначение	размерность (символ)	наименование	обозначение	
				русское	международное
Длина	l	L	метр	м	m
Масса	m	M	килограмм	кг	kg
Время	t	T	секунда	с	s
Сила электрического тока	i	I	ампер	A	A
Термодинамическая температура	T	Θ	кельвин	K	K
Сила света	J	J	кандела	кд	kd
Количество вещества	n	N	моль	моль	mol

Производные величины и производные единицы

Величина			Единица величины		
наименование	обозначение	размерность	наименование	обозначение	выражение производной единицы через основные
Частота	f	T^{-1}	герц	Гц	c^{-1}
Сила	F	LMT^{-2}	ньютон	Н	$м \cdot кг \cdot c^{-2}$
Давление	P	$L^{-1}MT^{-2}$	паскаль	Па	$м^{-1} \cdot кг \cdot c^{-2}$
Работа	A	L^2MT^{-2}	джоуль	Дж	$м^2 \cdot кг \cdot c^{-2}$
Мощность	N	L^2MT^{-3}	ватт	Вт	$м^2 \cdot кг \cdot c^{-3}$

Числовые значения физических величин изменяются в значительных пределах. Поэтому для удобства практических измерений наряду с основными и производными единицами, называемыми *главными*, введены также *кратные и дольные* единицы, которые обычно находятся в декадном отношении к главной единице.

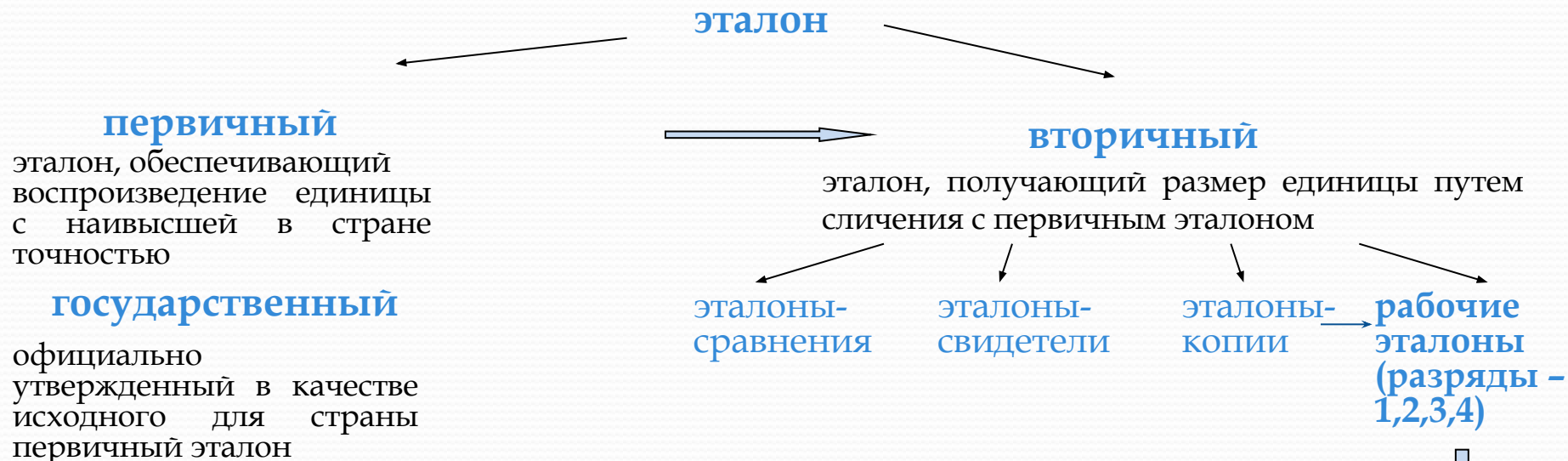
Приставки для образования кратных и дольных единиц

Кратные единицы			Дольные единицы		
Множитель, на который умножается единица	Приставка	Обозначение	Множитель, на который умножается единица	Приставка	Обозначение
10^{12}	терра	T	10^{-2}	санти	с
10^9	гига	Г	10^{-3}	милли	м
10^6	мега	M	10^{-6}	микро	мк
10^3	кило	к	10^{-9}	нано	н
10^2	гекто	г	10^{-12}	пико	п
10^1	дека	да	10^{-15}	фемто	ф
10^{-1}	деци	д	10^{-18}	атто	а

СИСТЕМА ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЕДИНИЦ ВЕЛИЧИН

Эталон - средство измерений, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы величины с целью передачи размера другим средствам измерений данной величины, выполненное и утвержденное в установленном порядке

Классификация эталонов



Основные требования к первичному эталону:

Неизменность - способность удерживать неизменным размер воспроизводимой им единицы в течение длительного интервала времени;

Воспроизводимость - воспроизведение единицы с наименьшей погрешностью для данного уровня развития измерительной техники);

Сличаемость - способность не претерпевать изменений и не вносить каких-либо искажений при проведении сличений.

Размер единицы передается "сверху вниз", от более точных СИ к менее точным "по цепочке":

первичный эталон - вторичный эталон - рабочий эталон 0-го разряда - рабочий эталон 1-го разряда... - рабочее средство измерений.

РСИ обладает различной точностью измерений: наиболее точные РСИ при поверке (калибровке) получают размер от вторичных эталонов или рабочих эталонов 1-го разряда; наименее точные - от эталонов низшего разряда (3-го или 4-го).

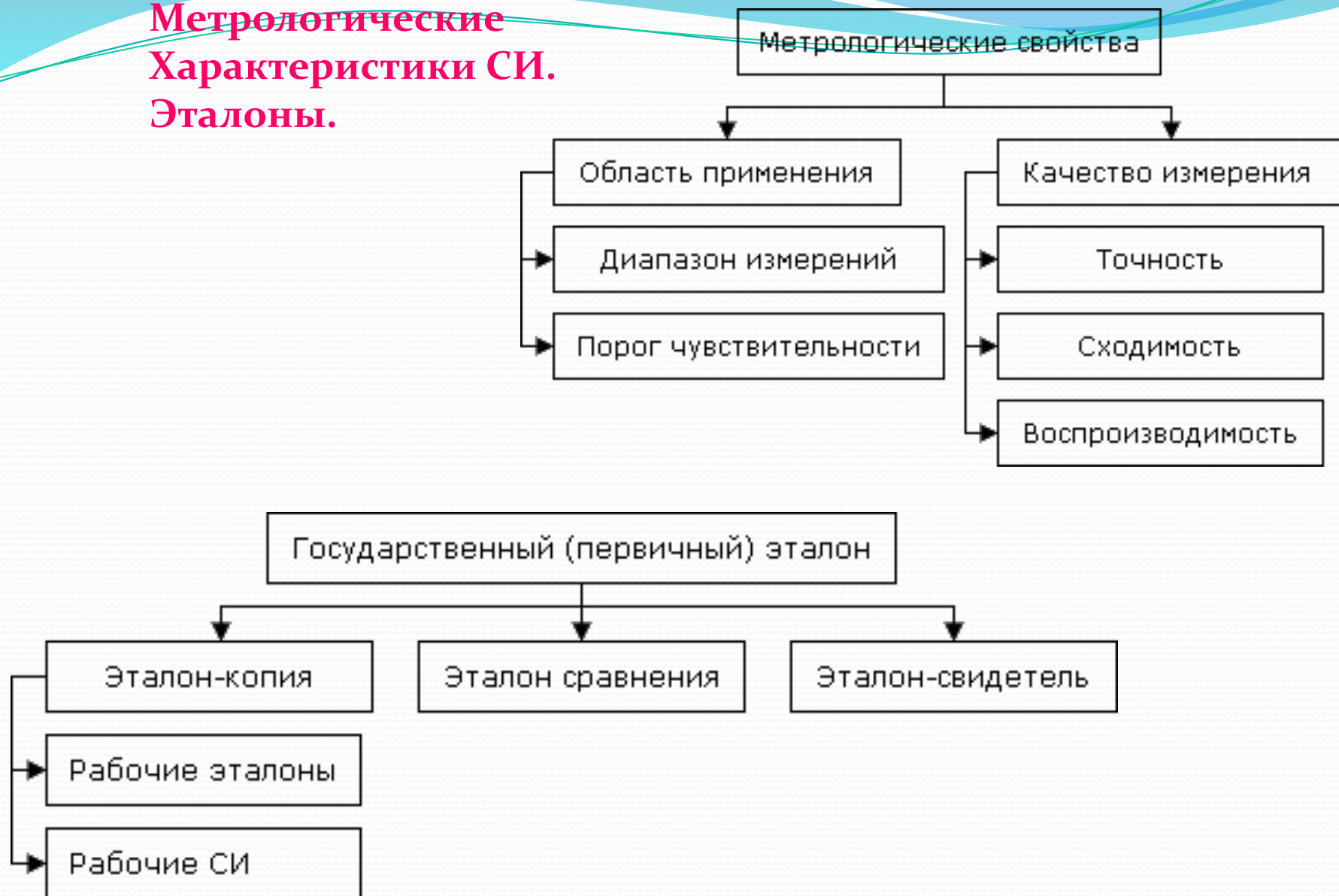
Методы передачи информации о размере единиц

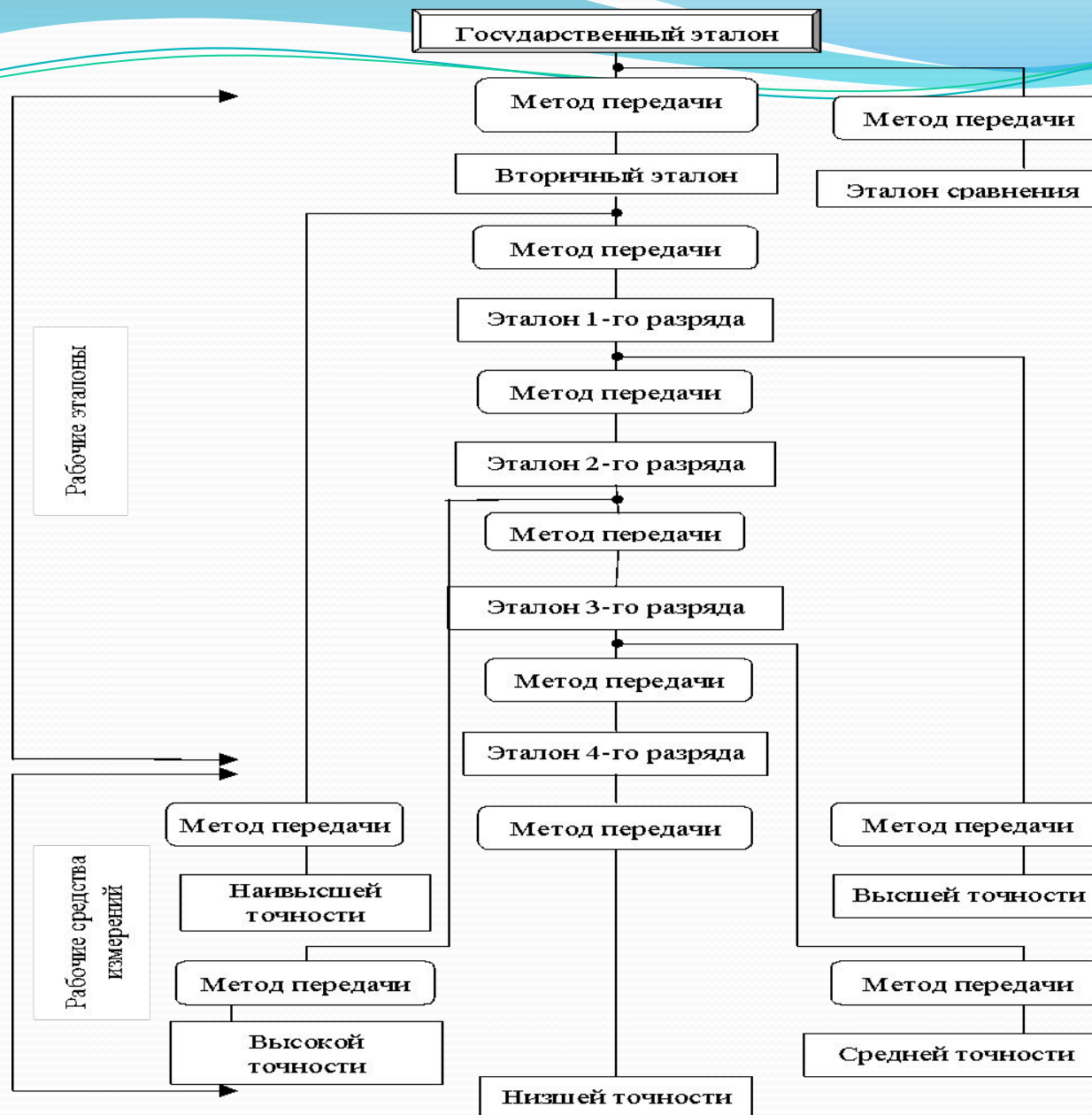
- **непосредственного сравнения** измеряемой величины и величины, воспроизводимой рабочим эталоном;
- **непосредственного сличения** (т.е. сличения меры с мерой или показаний двух приборов).

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.

Метрологические Характеристики СИ. Эталоны.





Государственная поверочная схема



Вот так выглядит эталон килограмма -
цилиндр из платины и иридия





Стандартные образцы
химических веществ

- **прямые**

(измерение, при котором искомое значение физической величины получают непосредственно)

- **косвенные**

(определение искомого значения физической величины на основании результатов прямых измерений других физических величин, функционально связанных с искомой величиной)

- **совокупные**

(производимые одновременно измерения нескольких одноименных (однородных) величин, при которых искомые значения величин определяют путём решения системы уравнений, получаемых при измерении этих величин в различных сочетаниях)

- **совместные**

(производимые одновременно измерения двух или нескольких неоднородных величин для определения зависимости между ними. Результат измерений получают путем решения системы уравнений)

- **однократные**

(измерение, выполненное один раз)

- **многократные**

(измерение физической величины одного и того же размера, результат которого получен из нескольких следующих друг за другом измерений)

- **равноточные**

(ряд измерений какой-либо величины, выполненных одинаковыми по точности средствами измерений и в одних и тех же условиях с одинаковой тщательностью)

- **неравноточные**

(ряд измерений какой-либо величины, выполненных различающимися по точности средствами измерений и (или) в разных условиях)

- **статические**

(измерение физической величины, принимаемой в соответствии с конкретной измерительной задачей за неизменную на протяжении времени измерения)

- **динамические**

(измерение изменяющейся по размеру физической величины, для получения результата измерения которой необходимо учитывать это изменение)

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Средство измерений (СИ) –

техническое устройство, предназначенное для измерений и имеющее нормированные метрологические характеристики



Мера

- это средство измерения, предназначенное для воспроизведения или хранения физической величины заданного размера.

- мера, воспроизводящая физическую величину одного размера (например, гиря 1 кг)



- мера, воспроизводящая физическую величину разных размеров (например, штриховая мера длины);



- комплект мер разного размера одной и той же физической величины, предназначенных для применения на практике, как в отдельности, так и в различных сочетаниях (например, набор концевых мер длины)

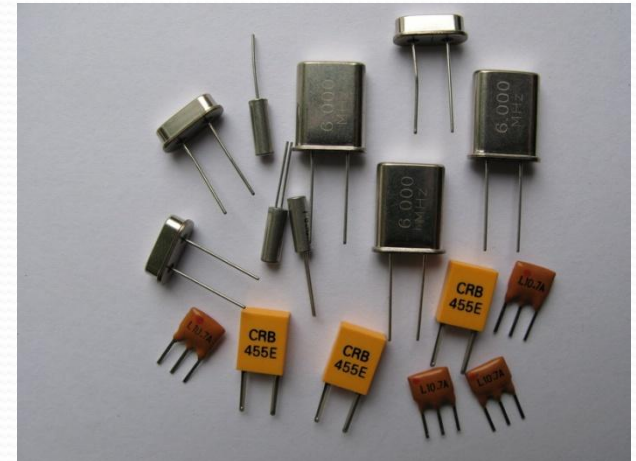


- набор мер, конструктивно объединенных в единое устройство, в котором имеются приспособления для их соединения в различных комбинациях (например, магазин электрических сопротивлений).



Мера

- **Меры** предназначены для воспроизведения физической величины заданного размера. Различают однозначные и многозначные меры, а также наборы мер. Пример: гири, кварцевые генераторы и т. п.



Измерительный прибор

- ***Измерительные приборы*** относятся к средствам измерений, предназначенным для получения измерительной информации о величине, подлежащей измерению, в форме, удобной для восприятия наблюдателем.

Они подразделяются на приборы прямого действия и приборы сравнения, также на аналоговые и цифровые.

Приборы прямого действия

- *Приборы прямого действия*, при использовании которых измеряемая величина подвергается ряду последовательных преобразований в одном направлении, т. е. без возвращения к исходной величине.

К ним относится большинство манометров, термометров, амперметров, вольтметров



Приборы сравнения

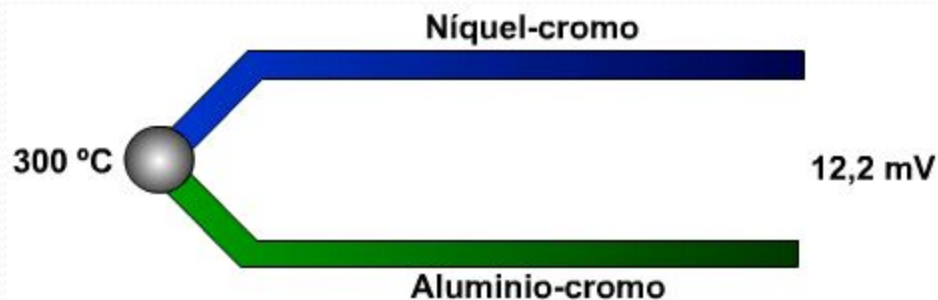
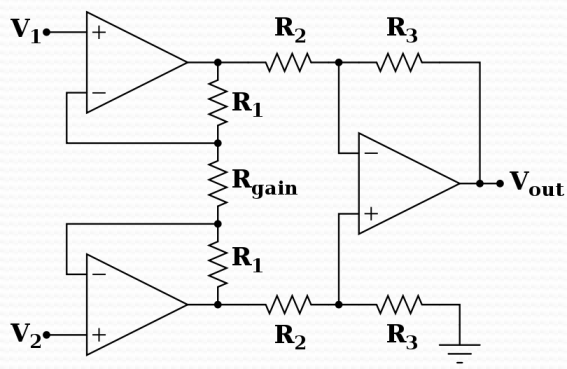
- **Приборы сравнения**, предназначенные для сравнения измеряемых величин с величинами, значения которых известны. Сравнение проводится путем встречного включения этих величин в единый контур и наблюдения их разностного эффекта.



По этому принципу работают такие приборы, как равноплечие и неравноплечие весы (сравнение на рычаге силовых эффектов действия масс).

Измерительный преобразователь

- **Измерительные преобразователи** - это средства измерений, перерабатывающие измерительную информацию в форму, удобную для дальнейшего преобразования, передачи, хранения и обработки, но, как правило, не доступную для непосредственного восприятия наблюдателем (термопары, измерительные усилители и др.).



Измерительные установки

- Для измерения какой-либо величины или одновременно нескольких величин иногда бывает недостаточно одного измерительного прибора. В этих случаях создают целые комплексы расположенных в одном месте и функционально объединенных друг с другом средств измерений (мер, преобразователей, измерительных приборов и вспомогательных средств), предназначенных для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для непосредственного восприятия наблюдателем.
Например, поверочные установки, установки для испытаний электротехнических, магнитных и других материалов, лабораторные установки для исследования характеристик электродвигателей, стенды для поверки электрических счётчиков и т.п.

Вспомогательные средства измерений

- К этой группе относятся средства измерений величин, влияющих на метрологические свойства другого средства измерений при его применении или поверке. Показания вспомогательных средств измерений используются для вычисления поправок к результатам измерений (например, термометров для измерения температуры окружающей среды при работе с грузопоршневыми манометрами) или для контроля за поддержанием значений влияющих величин в заданных пределах (например, психроме для измерения влажности при точных интерференционных измерениях длин).



Измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы

- **Измерительные системы** - совокупность средств измерений и вспомогательных устройств, территориально разобщённые и соединённые каналами связи. Информация может быть представлена в форме, удобной как для непосредственного восприятия, так и для автоматической обработки, передачи, хранения и использования в автоматизированных системах управления.

Частными случаями измерительных систем являются измерительно-вычислительные комплексы



Измерительный прибор

- средство измерения, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем

- измерительный прибор, показания которого или выходной сигнал являются непрерывной функцией изменений измеряемой величины, например, стрелочный вольтметр, стеклянный ртутный термометр



- измерительный прибор, показания которого представлены в цифровой форме



- измерительный прибор, допускающий только отсчитывание показаний значений измеряемой величины (микрометр, аналоговый или цифровой вольтметр)

- измерительный прибор, в котором предусмотрена регистрация показаний. Регистрация значений измеряемой величины может осуществляться в аналоговой или цифровой форме, в виде диаграммы, путем печатания на бумажной или магнитной ленте (термограф или, например, измерительный прибор, сопряженный с ЭВМ, дисплеем и устройством для печатания показаний)



- 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.

- эталон, предназначенный для передачи размера единицы рабочим средствам измерений

- средство измерений, предназначенное для измерений, не связанных с передачей размера единицы другим средствам измерений.

Погрешность средства измерений

- погрешность средства измерений, выраженная в единицах измеряемой физической величины.

Абсолютная погрешность вычисляется, как разность между показанием средства измерений и истинным (действительным) значением измеряемой физической величины, по формуле :

$$\Delta = x - x_d$$

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности могут быть заданы в виде:

$$\Delta = \pm a$$

или

$$\Delta = \pm bx \quad \Delta = \pm (a + bx)$$

где Δ - пределы допускаемой абсолютной погрешности, выраженной в единицах измеряемой величины на входе (выходе) или условно в делениях шкалы;
 x - значение измеряемой величины на входе (выходе) средств измерений или число делений, отсчитанных по шкале;
 a, b - положительные числа, не зависящие от x .

- погрешность средства измерений, выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерений к результату измерений или к действительному значению измеренной физической величины.

Относительная погрешность средства измерений вычисляется по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta}{x_n} \cdot 100\%$$

где Δ - пределы допускаемой абсолютной погрешности;

x - значение измеряемой величины на входе (выходе) средств измерений.

Пределы допускаемой относительной основной погрешности устанавливают:

если , то в виде:

$$\Delta = \pm bx \quad \delta = \pm q$$

если , то в виде

$$\Delta = \pm (a + bx) \quad \delta = \pm \left[c + d \left(\left| \frac{x_k}{x} \right| - 1 \right) \right]$$

где x_k - больший (по модулю) из пределов измерений; c, d - положительные числа,

$$c = b + d, \quad d = \frac{a}{|x_k|}$$

- относительная погрешность, выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерений к условно принятому значению величины (нормирующему значению), постоянному во всем диапазоне измерений или в части диапазона.

Приведенная погрешность средства измерений определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{\Delta}{x_n} \cdot 100\%$$

где Δ - пределы допускаемой абсолютной основной погрешности.
 x_n - нормирующее значение, выраженное в тех же единицах, что и Δ .

В повседневной производственной практике широко пользуются обобщенной характеристикой – **классом точности**.

ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ

Результаты измерений представляют собой приближенные оценки значений величин, найденные путем измерения.

Обязательно существует погрешность измерения, причинами которой могут быть различные факторы. Они зависят от метода измерения, от технических средств, с помощью которых проводятся измерения, и от восприятия наблюдателя, осуществляющего измерения.

Погрешность измерения - отклонение результата измерения $x_{\text{изм}}$ от истинного или действительного значения ($x_{\text{и}}$ или $x_{\text{д}}$) измеряемой величины:

$$\Delta = x_{\text{изм}} - x_{\text{и}}$$

Погрешности измерения могут быть классифицированы по ряду признаков, в частности:

- а) по способу выражения;
- б) по характеру проявления;

По способу числового выражения

погрешность измерения может быть *абсолютной и относительной*.

Абсолютная погрешность измерения (Δ) представляет собой разность между измеренной величиной и действительным значением этой величины

$$\Delta = x_{\text{изм}} - x_{\text{д}}$$

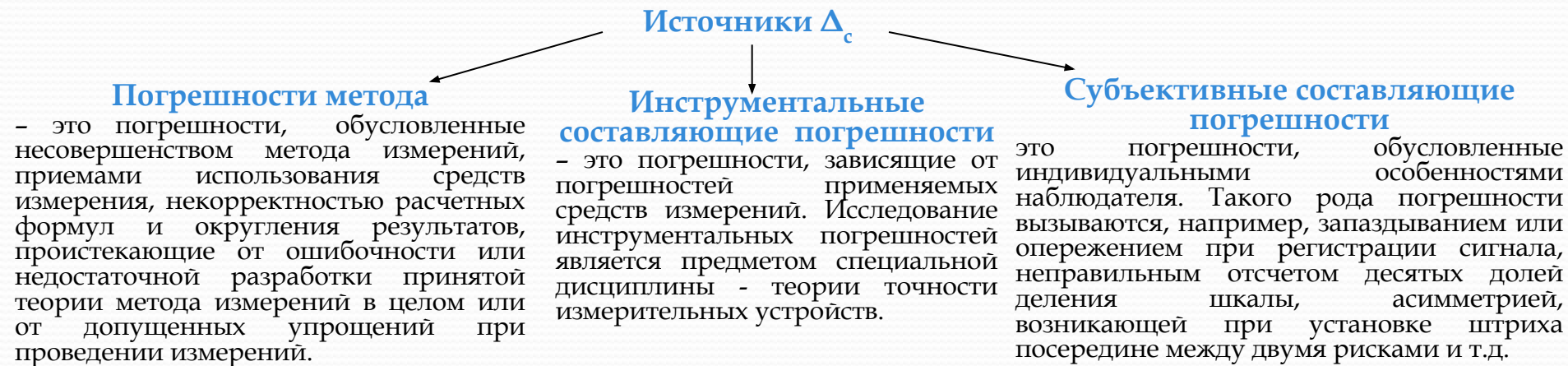
Относительная погрешность измерения (δ) представляет собой отношение абсолютной погрешности измерения к действительному значению измеряемой величины. Относительная погрешность может выражаться в относительных единицах (в долях) или в процентах:

$$\delta = \pm \frac{\Delta}{x_{\text{д}}} \quad \text{или} \quad \delta = \pm \frac{\Delta}{x_{\text{д}}} \cdot 100\%$$

По характеру проявления

различают систематическую (Δ_c) и случайную (Δ) составляющие погрешности измерений, а также грубые погрешности (промахи).

Систематическая погрешность измерения (Δ_c) – это составляющая погрешности результата измерений, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же физической величины.



Случайная погрешность измерения (Δ) – составляющая погрешности результата измерений, изменяющаяся случайным образом (по знаку и значению) при повторных измерениях, проведенных с одинаковой тщательностью, одной и той же физической величины.

В процессе измерения оба вида погрешностей проявляются одновременно, и погрешность измерения можно представить в виде суммы:

$$\Delta = \Delta_c + \Delta$$

Грубые погрешности (промахи) возникают из-за ошибочных действий оператора, неисправности СИ или резких изменений условий измерений, например, внезапное падение напряжения в сети электропитания.

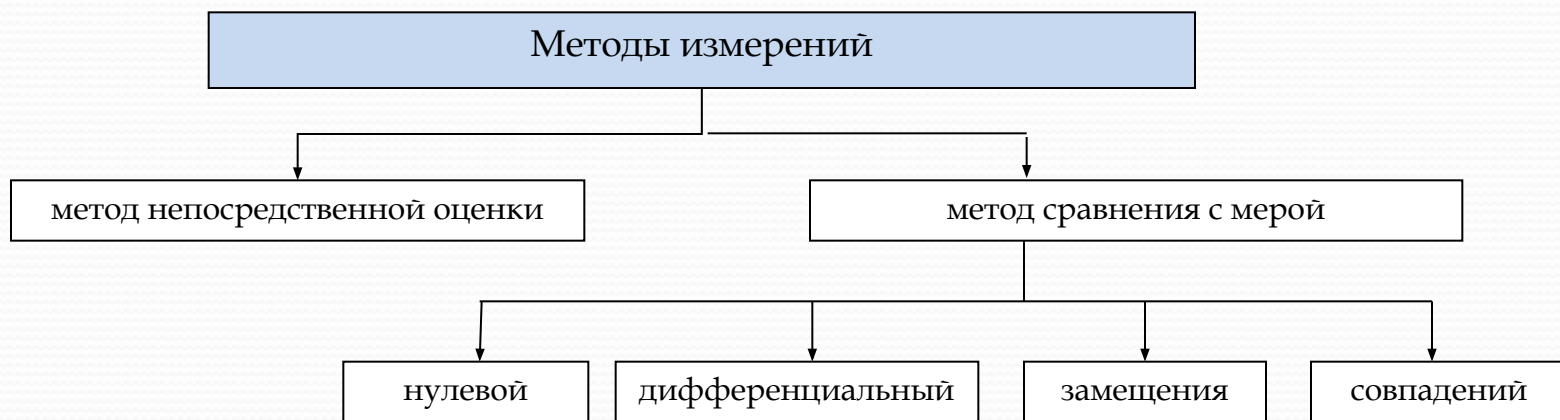
Методы измерений

Взаимодействие СИ с объектом при измерении основано на физических явлениях, совокупность которых составляет *принцип измерений*, а совокупность приемов использования принципов и СИ называется *методом измерений*.

Принцип измерений – физическое явление или эффект, положенные в основу измерений.

Метод измерений – это прием или совокупность приемов сравнения измеряемой физической величины с её единицей в соответствии с реализованным принципом измерений.

Метод измерений обычно обусловлен устройством средств измерений и определяет способы решения измерительной задачи по принятой методике выполнения измерений (МВИ). Под методикой понимают технологию выполнения измерений (совокупность операций) с целью наилучшей реализации метода.



Метод непосредственной оценки - это такой метод измерений, при котором значение величины определяют непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора прямого действия.

Метод сравнения с мерой - это такой метод, при котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой. Метод сравнения с мерой имеет разновидности, которые часто рассматриваются как самостоятельные методы измерений: *нулевой*, *дифференциальный*, *метод замещения* и *метод совпадений*.

Государственная система обеспечения единства измерений

состоит из следующих подсистем:

Правовой

комплекс взаимосвязанных законодательных и подзаконных актов, объединенных общей целевой направленностью и устанавливающих согласованные требования к взаимосвязанным объектам деятельности по ОЕИ

Нормативная база ОЕИ

Конституция РФ (ст. 71)

ФЗ "Об обеспечении единства измерений"

Постановления Правительства РФ по отдельным вопросам метрологической деятельности

Нормативные документы:

- национальные стандарты (ГОСТ, ГОСТ Р) системы ГСИ
- правила России (ПР) системы ГСИ

Рекомендации (гриф "МИ") системы ГСИ, государственных метрологических научных центров

Технической

представлена совокупностью:

- межгосударственных, государственных эталонов, эталонов единиц величин и шкал измерений;
- стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов;
- стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов;
- средств измерений и испытательного оборудования, необходимых для осуществления метрологического контроля и надзора;
- специальных зданий и сооружений для проведения высокоточных измерений в метрологических целях;
- научно-исследовательских, эталонных, испытательных, калибровочных и измерительных лабораторий.

Организационной

представлена Метрологическими службами

Метрологическая служба России

Государственная Метрологическая служба (ГМС)

метрологические службы органов Государственного управления и юридических лиц (МС)

Государственная метрологическая служба (ГМС)

находится в ведении
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и
включает

**государственные научные
метрологические центры (ГНМЦ)
и метрологические
научно-исследовательские
институты**

ГНМЦ

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

**органы Государственной
метрологической службы
на территориях субъектов
Российской Федерации
(Центры стандартизации,
метрологии и
сертификации
- ЦСМС)**

проводят работы по поверке и калибровке средств измерений, осуществляют Государственный метрологический контроль и надзор за обеспечением единства измерений (ГМКиН).

Государственный метрологический контроль и надзор

Государственный метрологический контроль (ГМК)

- 1) утверждение типа средств измерений;
- 2) поверка средств измерений;
- 3) лицензирование деятельности юридических и физических лиц по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений.

Государственный метрологический надзор (ГМН)

- 1) за выпуском, состоянием и применением средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, эталонами единиц величин, соблюдением метрологических правил и норм;
- 2) за количеством товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций;
- 3) за количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже

Нормативно-правовая база метрологии

Основу нормативно-правовой базы метрологии составляют:

- ❑ Федеральный закон РФ от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» ;
- ❑ Федеральный закон РФ от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании»;
- ❑ РМГ 29-99 «ГСИ. Метрология. Основные термины и определения» и др.



Основными документами метрологии являются Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» и стандарты государственной системы обеспечения единства измерений, которые объединены в следующие группы:

- стандартные справочные данные;
- стандартные образцы;
- эталоны единиц физических величин;
- методики и условия измерений;
- измерения геометрических, механических, электрических и других величин (например, объем, физико-химический состав и свойства материала);
- методы поверки, калибровки и аттестации.

Сертификация – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводов правил или условиям договоров.



Техническое регулирование



- Техническое регулирование
- Стандартизация
- Сертификация

Техническое регулирование – правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции или к связанным с ними процессам проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия.



Области распространения технического регулирования



```
graph TD; A[Области распространения технического регулирования] --> B[Обязательные требования к продукции]; A --> C[Требования к продукции на добровольной основе]; A --> D[Оценка соответствия];
```

Обязательные
требования
к продукции

Требования
к продукции
на добровольной
основе

Оценка
соответствия