

## 1.1. Современная метрология

**МЕТРОЛОГИЯ** (от греч. *metron* — мера и *logos* — учение, понятие) — наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

### ОБЪЕКТЫ МЕТРОЛОГИИ

ИЗМЕРЕНИЕ

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЙ

СРЕДСТВО  
ИЗМЕРЕНИЙ

ЭТАЛОН

### СУБЪЕКТЫ МЕТРОЛОГИИ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ  
СЛУЖБА

МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ СЛУ-  
ЖБЫ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ОР-  
ГАНОВ ИСПОЛНИТЕЛЬ-  
НОЙ ВЛАСТИ И ЮРИДИ-  
ЧЕСКИХ ЛИЦ

МЕТРОЛОГИЧЕС-  
КИЕ ОРГАНИЗАЦИИ

## ***РАЗДЕЛЫ МЕТРОЛОГИИ***

***ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ***

***ПРИКЛАДНАЯ***

***ЗАКОНОДАТЕЛЬНАЯ***

### ***Законодательные основы :***

1. Конституция РФ
2. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»
3. Закон РФ «О защите прав потребителей»
4. Закон РФ «О стандартизации»
5. Закон РФ «О сертификации продукции и услуг»,
6. Закон РФ «О лицензировании отдельных видов деятельности»,
7. Постановление Правительства РФ «Об организации работ по стандартизации, обеспечению единства измерений, сертификации продукции и услуг»,
8. и ряд других документов.

## ***ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ МЕТРОЛОГИИ:***

1. создание общей теории измерений;

2. образование единиц физических величин и систем единиц;

3. разработка и стандартизация методов и средств измерений, методов определения точности измерений, основ обеспечения единства измерений и единообразия средств измерений;

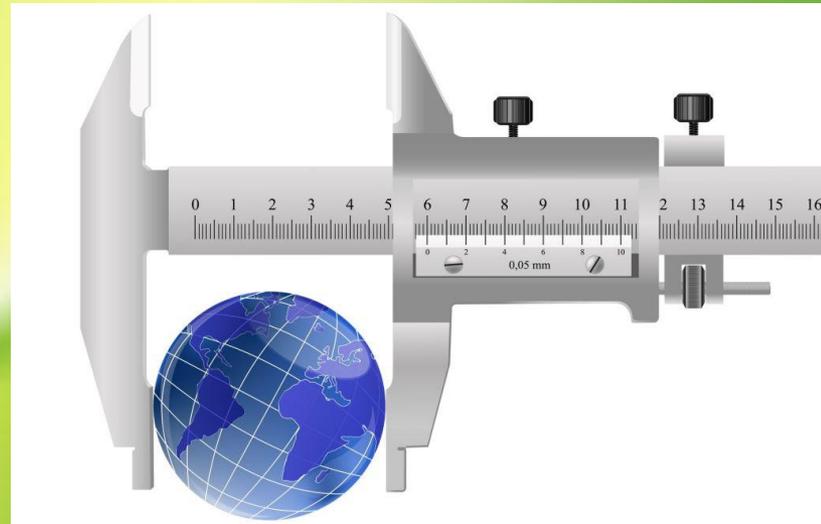
4. создание эталонов и образцовых средств измерений, поверка мер и средств измерений, создание методик выполнения измерений.

## *Аксиомы метрологии:*

1. Без априорной информации измерение проводить невозможно.
2. Любое измерение - это сравнение.
3. Результат измерения есть случайная величина.

## *Постулаты метрологии :*

1. У измеряемой величины есть истинное значение.
2. Истинное значение величины определить невозможно.
3. Истинное значение измеряемой величины постоянно.



## 1.2. Физические свойства, величины и шкалы



## *ЕДИНИЦА ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ*

## *РАЗМЕР*

*РАЗМЕРНОСТЬ* dim (dimension – размерность):

$$\dim Z = L^\alpha M^\beta T^\gamma I^\epsilon \Theta^\eta J^\mu N^\lambda,$$

где  $L$ ,  $M$  - условные обозначения основных физических величин:  $L$  - длина;  $M$  - масса;  $T$  - время;  $I$  - сила тока;  $\Theta$  - термодинамическая температура;  $J$  - сила света;  $N$  - количество вещества;  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ... – целые или дробные, положительные или отрицательные числа.

## *ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ*

*ИСТИННОЕ ЗНАЧЕНИЕ*

*ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ*

## *ИЗМЕРЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ*

## *ШКАЛА ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ*



# ШКАЛА ИЗМЕРЕНИЙ



## 1. Номинальная шкала (шкала наименований)

## 2. Шкала порядка (рангов)

Название ветрового режима	Скорость ветра (км/ч)	Баллы	Признаки
Затишье	0 - 1,6	0	Дым идёт прямо
Лёгкий ветерок	3,2 - 4,8	1	Дым изгибается
Лёгкий бриз	6,4 - 11,3	2	Листья шевелятся
Слабый бриз	12,9 - 19,3	3	Листья двигаются
Умеренный бриз	20,9 - 28,9	4	Листья и пыль летят
Свежий бриз	30,6 - 38,6	5	Тонкие деревья качаются
Сильный бриз	40,2 - 49,9	6	Толстые деревья качаются
Сильный ветер	51,5 - 61,1	7	Стволы деревьев изгибаются
Буря	62,8 - 74,0	8	Ветви ломаются
Сильная буря	75,5 - 86,9	9	Черепица и трубы срываются
Полная буря	88,5 - 101,4	10	Деревья вырываются с корнем
Шторм	103,0 - 120,7	11	Везде повреждения
Ураган	Более 120,7	12	Большие разрушения

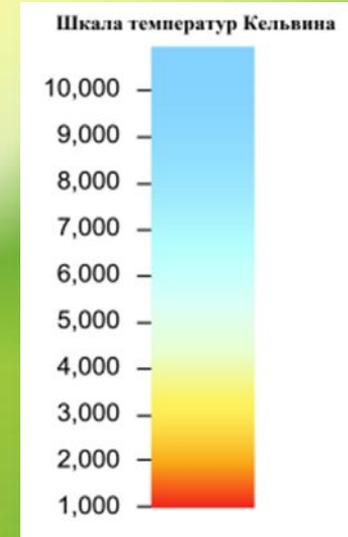
### 3. Шкала интервалов (разностей)



### 4. Шкала отношений



### 5. Абсолютные шкалы



# 1.3. Системы физических единиц и их единицы

## *СИСТЕМЫ ЕДИНИЦ*

<b>Наименование системы</b>	<b>Основные единицы</b>	<b>Достоинства или недостатки системы</b>
<b>СГС</b>	сантиметр, грамм, секунда	Необходимость введения констант при электромагнитных измерениях.
<b>МКГСС</b>	метр, килограмм-сила, секунда	Путаница между единицами силы и массы.
<b>МТС</b>	метр, тонна, секунда	Сложность использования в быту.
<b>Абсолютная практическая система электрических единиц</b>	ампер Появились единицы: вольт, ом, фарад, ватт, генри	Нет связи с единицами механических величин.
<b>МКСА</b>	метр, килограмм, секунда, ампер	Позволила согласовать единицы механических и электрических величин, вошла в SI.

## ***ВИДЫ ЕДИНИЦ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН***

1. *Основная единица* – единица измерения физических величин, входящая в систему единиц и условно принятая в качестве независимой от других единиц этой системы.

2. *Производная единица* – единица производной физической величины, образованная в соответствии с уравнением, связывающим ее с основными единицами.

3. *Когерентная единица* – производная единица физической величины, связанная с другими единицами системы уравнением, в котором числовые коэффициенты пропорциональности равны 1.

4. *Системная единица* – единица, входящая в принятую систему единиц.

5. *Внесистемная единица* – единица, не входящая в принятую систему единиц.

6. *Кратная единица* – единица в целое число раз большая системной или внесистемной единицы.

7. *Дольная единица* – единица в целое число раз меньшая системной или внесистемной единицы.

8. *Узаконенные единицы* – единицы, установленные для применения в стране в соответствии с законодательными актами.

# ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИСТЕМЫ СИ

Величина		Единица			
Наименование	Размен- ность	Наименова- ние	Обозначение		Определение
			Между- народное	Русское	
Длина	L	Метр	M	м	Метр - единица длины, равная пути, пройденному в вакууме светом за интервал времени 1/299 792 458 с (XVII ГКМВ, 1983)
Масса	M	килограмм	kg	кг	Килограмм- единица массы, равная массе международного прототипа килограмма (III ГКМВ, 1901)
Время	T	секунда	S	с	Секунда – единица времени. Секунда равна 9 192 631 770 периодам излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния атома цезия-133.
Сила электрического тока	I	Ампер	A	А	Ампер - единица силы электрического тока. Ампер равен силе неизменяющегося тока, который при прохождении по двум параллельным прямолинейным проводникам бесконечной длины и ничтожно малой площади кругового поперечного сечения, расположенным в вакууме на расстоянии 1 м один от другого, вызвал бы на каждом участке проводника длиной 1 м силу взаимодействия, равную $2 \cdot 10^{-7}$ Н (IX ГКМВ, 1948)
Термодинамическая температура	Θ	кельвин	K	К	Кельвин - единица термодинамической температуры, равная 1/273,16 части термодинамической температуры тройной точки воды (XIII ГКМВ, 1967)
Количество вещества	N	Моль	mol	моль	Моль - единица количества вещества. Моль есть количество вещества системы, содержащей столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в углероде - 12 массой 0, 012 кг. При применении моля структурные элементы должны быть специфицированы и могут быть атомами, ионами, электронами и другими частицами или специфицированными группами частиц (XIV ГКМВ, 1971)
Сила света	J	кандела	cd	кд	Кандела - единица силы света. Кандела есть сила света в заданном направлении источника, испускающего монохроматическое излучение частотой $540 \cdot 10^{12}$ Гц, электрическая сила света которого в этом направлении составляет 1/683 Вт/ср (XVI ГКМВ, 1979)

# ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ, ИМЕЮЩИЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ 1

Величина		Единица			
Наименование	Размерность	Наименование	Обозначение		Выражение через основные и производные единицы СИ
			международное	русское	
Плоский угол	1	радиан	rad	рад	$m \cdot m^{-1} = 1$
Телесный угол	1	стерадиан	Sr	ср	$m^2 \cdot m^{-2} = 1$
Частота	$T^{-1}$	Герц	Hz	Гц	$s^{-1}$
Сила	$L M T^{-2}$	ньютон	N	Н	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
Давление	$L^{-1} M T^{-2}$	паскаль	Pa	Па	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
Энергия, работа, количество теплоты	$L^2 M T^{-2}$	джоуль	J	Дж	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
Мощность	$L^2 M T^{-3}$	Ватт	W	Вт	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
Электрический заряд, количество электричества	$T I$	Кулон	C	Кл	$s \cdot A$
Электрическое напряжение, электрический потенциал, разность электрических потенциалов, электродвижущая сила	$L^2 M T^{-3} I^{-1}$	Вольт	V	В	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
Электрическая емкость	$L^{-2} M^{-1} T^4 I^2$	Фарад	F	Ф	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
Электрическое сопротивление	$L^2 M T^{-3} I^{-2}$	Ом	$\Omega$	Ом	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
Электрическая проводимость	$L^{-2} M^{-1} T^3 I^2$	сименс	S	См	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$

## ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ, ИМЕЮЩИЕ СПЕЦИАЛЬНЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ 2

Величина		Единица			
Наименование	Размерность	Наименование	Обозначение		Выражение через основные и производные единицы СИ
			международное	русское	
Поток магнитной индукции, магнитный поток	$L^2 M T^{-2} I^{-1}$	Вебер	Wb	Вб	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
Плотность магнитного потока, магнитная индукция	$M T^{-2} I^{-1}$	Тесла	T	Тл	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
Индуктивность, взаимная индуктивность	$L^2 M T^{-2} I^{-2}$	Генри	H	Гн	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
Температура Цельсия	$\Theta$	градус Цельсия	$^{\circ}C$	$^{\circ}C$	K
Световой поток	J	люмен	lm	лм	$cd \cdot sr$
Освещенность	$L^{-2} J$	Люкс	lx	лк	$m^{-2} cd \cdot sr$
Активность нуклида в радиоактивном источнике (активность радионуклида)	$T^{-1}$	беккерель	Bq	Бк	$s^{-1}$
Поглощенная доза ионизирующего излучения, керма	$L^2 T^{-2}$	Грей	Gy	Гр	$m^2 \cdot s^{-2}$
Эквивалентная доза ионизирующего излучения, эффективная доза ионизирующего излучения	$L^2 T^{-2}$	зиверт	Sv	Зв	$m^2 \cdot s^{-2}$
Активность катализатора	$N T^{-1}$	Катал	kat	кат	$mol \cdot s^{-1}$

# **МНОЖИТЕЛИ И ПРИСТАВКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ НАИМЕНОВАНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ ДЕСЯТИЧНЫХ КРАТНЫХ И ДОЛЬНЫХ ЕДИНИЦ СИ**

Десятичный множитель	Приставка	Обозначение приставки		Десятичный множитель	Приставки	Обозначение приставки	
		международное	русское			международное	Русское
$10^{24}$	Йотта	Y	И	$10^{-1}$	деци	D	д
$10^{21}$	Зетта	Z	З	$10^{-2}$	санتي	C	с
$10^{18}$	Экса	E	Э	$10^{-3}$	милли	M	м
$10^{15}$	Пета	P	П	$10^{-6}$	микро	M	мк
$10^{12}$	Тера	T	Т	$10^{-9}$	нано	N	н
$10^9$	Гига	G	Г	$10^{-12}$	пико	P	п
$10^6$	Мега	M	М	$10^{-15}$	фемто	F	ф
$10^3$	Кило	K	к	$10^{-18}$	атто	A	а
$10^2$	Гекто	H	г	$10^{-21}$	zepto	Z	з
$10^1$	Дека	Da	да	$10^{-24}$	иокто	Y	и

# **НЕКОТОРЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ И ЛОГАРИФМИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ И ИХ ЕДИНИЦЫ, ДОПУСТИМЫЕ К ПРИМЕНЕНИЮ НАРАВНЕ С ЕДИНИЦАМИ СИ 1**

Наименование величины	Единица			
	Наименование	Обозначение		Значение
		международное	русское	
1. Относительная величина (безразмерное отношение физической величины к одноименной физической величине, принимаемой за исходную): КПД; относительное удлинение; относительная плотность; деформация.	единица	1	1	1
	процент	%	%	$1 \cdot 10^{-2}$
	промилле	‰	‰	$1 \cdot 10^{-3}$
	миллионная доля	ppm	млн <sup>-1</sup>	$1 \cdot 10^{-6}$
2. Логарифмическая величина (логарифм безразмерного отношения физической величины к одноименной физической величине, принимаемой за исходную): уровень звукового давления; усиление; ослабление и т.п.	бел	В	Б	$1 \text{ В} = \lg (P_2/P_1)$ при $P_2 = 10 P_1$ $1 \text{ В} = 2 \lg (F_2/F_1)$ при $F_2 = \cdot F_1$ где $P_1$ и $P_2$ – одноименные энергетические величины (мощность, энергия, плотность энергии и т.п.); $F_1$ и $F_2$ – одноименные «силовые» величины (напряжение, сила тока, напряженность поля и т.п.)
	Децибел	дВ	дБ	0,1 В

# НЕКОТОРЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ И ЛОГАРИФМИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ И ИХ ЕДИНИЦЫ, ДОПУСТИМЫЕ К ПРИМЕНЕНИЮ НАРАВНЕ С ЕДИНИЦАМИ СИ 1

Наименование величины	Единица			Значение
	Наименование	Обозначение		
		международное	русское	
3. Логарифмическая величина (логарифм безразмерного отношения физической величины к одноименной физической величине, принимаемой за исходную): уровень громкости	фон	phon	фон	1 phon равен уровню громкости звука, для которого уровень звукового давления равногромкого с ним звука частотой 1000 Hz равен 1 dB
4. Логарифмическая величина (логарифм безразмерного отношения физической величины к одноименной физической величине, принимаемой за исходную): частотный интервал	октава  декада	-  -	окт  дек	1 октава равна $\log_2(f_2/f_1)$ при $f_2/f_1 = 2$ ; 1 декада равна $\lg(f_2/f_1)$ при $f_2/f_1 = 10$ , где $f_2$ и $f_1$ - частоты
5. Логарифмическая величина (натуральный логарифм безразмерного отношения физической величины к одноименной физической величине, принимаемой за исходную)	непер	Np	Нп	1 Np = 0,8686 В=8,686... dB

# ВНЕСИСТЕМНЫЕ ЕДИНИЦЫ, ДОПУСТИМЫЕ К ПРИМЕНЕНИЮ НАРАВНЕ С ЕДИНИЦАМИ СИ 1

Наименование величины	Единица				Область применения
	Наименование	Обозначение		Соотношение с единицей СИ	
		Международное	Русское		
Масса	тонна	t	т	$1 \cdot 10^3 \text{ kg}$	Все области
	атомная единица массы <sup>1) 2)</sup>	u	а.е.м.	$1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ (приблизительно)	Атомная физика
Время	минута	min	мин	60 s	Все области
	час	h	ч	3600 s	
	сутки	d	сут	86400 s	
Плоский угол	градус	...°	...°	$(\pi/180) \text{ rad} = 1,745329 \dots \cdot 10^{-2} \text{ rad}$	Все области
	минута	...'	...'	$(\pi/10800) \text{ rad} = 2,908882 \dots \cdot 10^{-4} \text{ rad}$	
	секунда	..."	..."	$(\pi/648000) \text{ rad} = 4,848137 \dots \cdot 10^{-6} \text{ rad}$	
	град (гон)	gon	Град	$(\pi/200) \text{ rad} = 1,57080 \dots \cdot 10^{-2} \text{ rad}$	Геодезия
Объем, вместимость	литр <sup>5)</sup>	l	Л	$1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$	Все области
Длина	Астрономическая единица	ua	а.е.	$1,49598 \cdot 10^{11} \text{ m}$ (приблизительно)	Астрономия
	световой год,	ly	св.год.	$9,4605 \cdot 10^{15} \text{ m}$ (приблизительно)	
	парсек	pc	Пк	$3,0857 \cdot 10^{16} \text{ m}$ (приблизительно)	
Оптическая сила	Диоптрия	-	Дптр	$1 \cdot \text{m}^{-1}$	Оптика

## **ВНЕСИСТЕМНЫЕ ЕДИНИЦЫ, ДОПУСТИМЫЕ К ПРИМЕНЕНИЮ НАРАВНЕ С ЕДИНИЦАМИ СИ 2**

Наименование величины	Единица				
	Наименование	Обозначение		Соотношение с единицей СИ	Область применения
		Международное	Русское		
Площадь	Гектар	ha	Га	$1 \cdot 10^4 \text{ m}^2$	Сельское и лесное хозяйство
Энергия	электрон-вольт	eV	Эв	$1,60218 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ (приблизительно)	Физика
	киловатт-час	kW · h	кВт · ч	$3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$ (приблизительно)	Для счетчиков электрической энергии
Полная мощность	вольт-ампер	V · A	В · А		Электротехника
Реактивная мощность	Вар	var	Вар		Электротехника
Электрический заряд, количество электричества	ампер-час	A · h	А · ч	$3,6 \cdot 10^3 \text{ C}$	Электротехника

# **ВНЕСИСТЕМНЫЕ ЕДИНИЦЫ, ВРЕМЕННО ДОПУСТИМЫЕ К ПРИМЕНЕНИЮ, ДО ПРИНЯТИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ РЕШЕНИЙ**

Наименование величины	Единицы				Область применения
	Наименование	Обозначение		Соотношение с единицей СИ	
		международное	русское		
Длина	морская миля	n mile	миля	1852 m (точно)	Морская навигация
Масса	Карат	-	кар	$2 \cdot 10^{-4}$ kg (точно)	Добыча и производство драгоценных камней и жемчуга
Линейная плотность	Текс	tex	текс	$1 \cdot 10^{-6}$ kg/ m (точно)	Текстильная промышленность
Скорость	Узел	kn	уз	0,514(4) m/s	Морская навигация
Ускорение	Гал	Gal	Гал	$0,01 \text{ m/s}^2$	Гравиметрия
Частота вращения	оборот в секунду	r/s	об/с	$1 \text{ s}^{-1}$	Электротехника
	оборот в минуту	r/min	об/мин	$(1/60) \text{ s}^{-1} = 0,016(6) \text{ s}^{-1}$	
Давление	Бар	bar	бар	$1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$	Физика

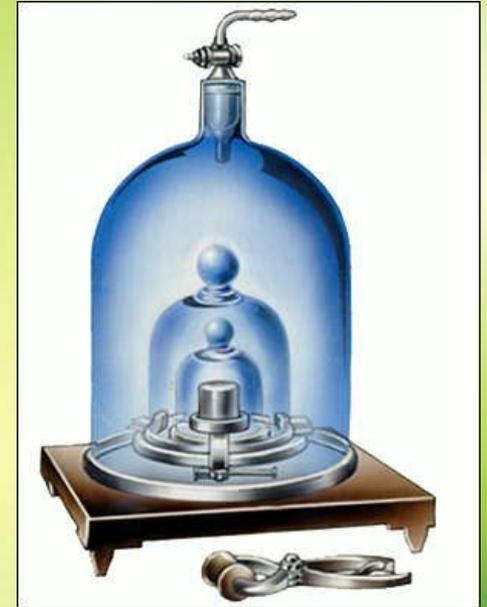
## 1.4. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров

ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ ЕДИНИЦЫ  
ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ

ПЕРЕДАЧА РАЗМЕРА ЕДИНИЦЫ

ХРАНЕНИЕ ЕДИНИЦЫ

ЭТАЛОН ЕДИНИЦЫ ФВ



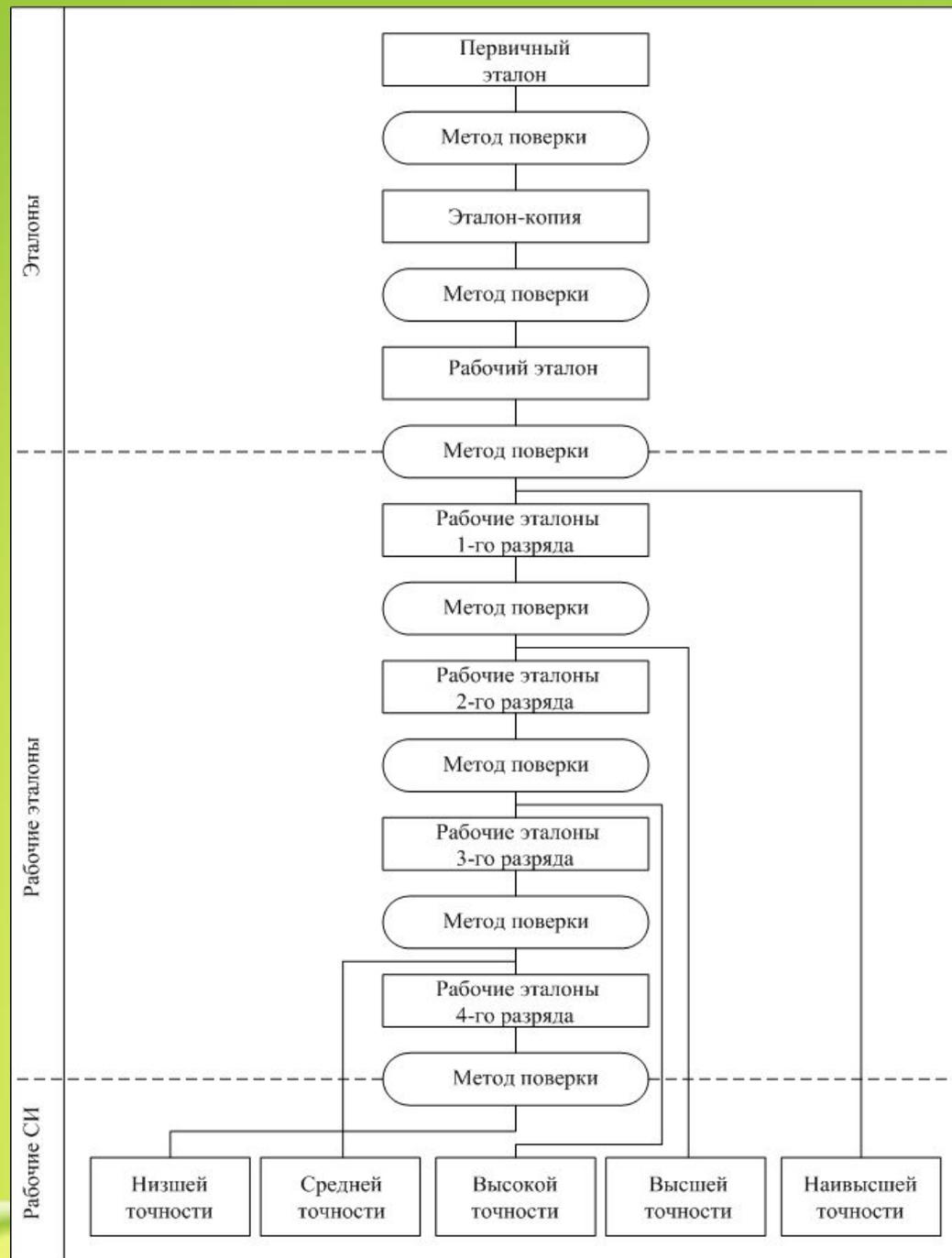
СВОЙСТВА ЭТАЛОНА

НЕИЗМЕННОСТЬ

ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ

СЛИЧАЕМОСТЬ





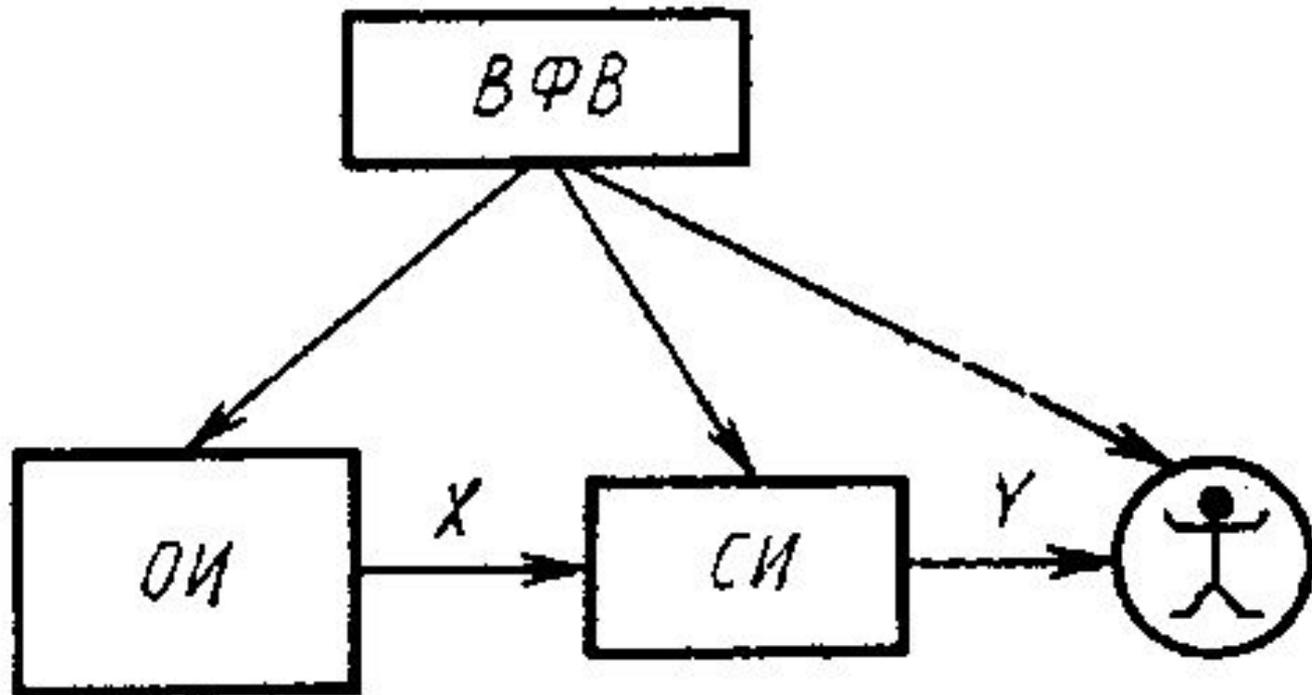


Рис. 1.1. Схема процесса измерения

*ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕРЕНИЯ*

*ПРИНЦИП*

*МЕТОД*

*ПОГРЕШНОСТЬ*

*КАЧЕСТВО ИЗМЕРЕНИЙ*

*ТОЧНОСТЬ*

*ДОСТОВЕРНОСТЬ*

*ПРАВИЛЬНОСТЬ*

*СХОДИМОСТЬ*

*ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ*

## 2.2. Классификация измерений

### 1. В ЗАВИСИМОСТИ ИЗМЕРЯЕМОЙ ВЕЛИЧИНЫ ОТ ВРЕМЕНИ

*СТАТИЧЕСКИЕ*

*ДИНАМИЧЕСКИЕ*

### 2. ПО СЛОЖИВШИМСЯ СОВОКУПНОСТЯМ ИЗМЕРЯЕМЫХ ВЕЛИЧИН

*ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ*

*МЕХАНИЧЕСКИЕ*

*ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ*

*ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ*

*РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ*

*3. ПО УСЛОВИЯМ ОПРЕДЕЛЯЮЩИМ ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ*

*МАКСИМАЛЬНО ВОЗМОЖНОЙ ТОЧНОСТИ*

*КОНТРОЛЬНО-ПОВЕРОЧНЫЕ*

*ТЕХНИЧЕСКИЕ*

*4. ПО ЧИСЛУ НАБЛЮДЕНИЙ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТА*

*ОДНОКРАТНЫЕ*

*МНОГОКРАТНЫЕ*

*5. ПО СПОСОБУ ПОЛУЧЕНИЯ  
РЕЗУЛЬТАТА*

*ПРЯМЫЕ*

*КОСВЕННЫЕ*

*СОВМЕСТНЫЕ*

*СОВОКУПНЫЕ*

*6. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕСТА ВЫПОЛНЕНИЯ*

*ЛАБОРАТОРНЫЕ*

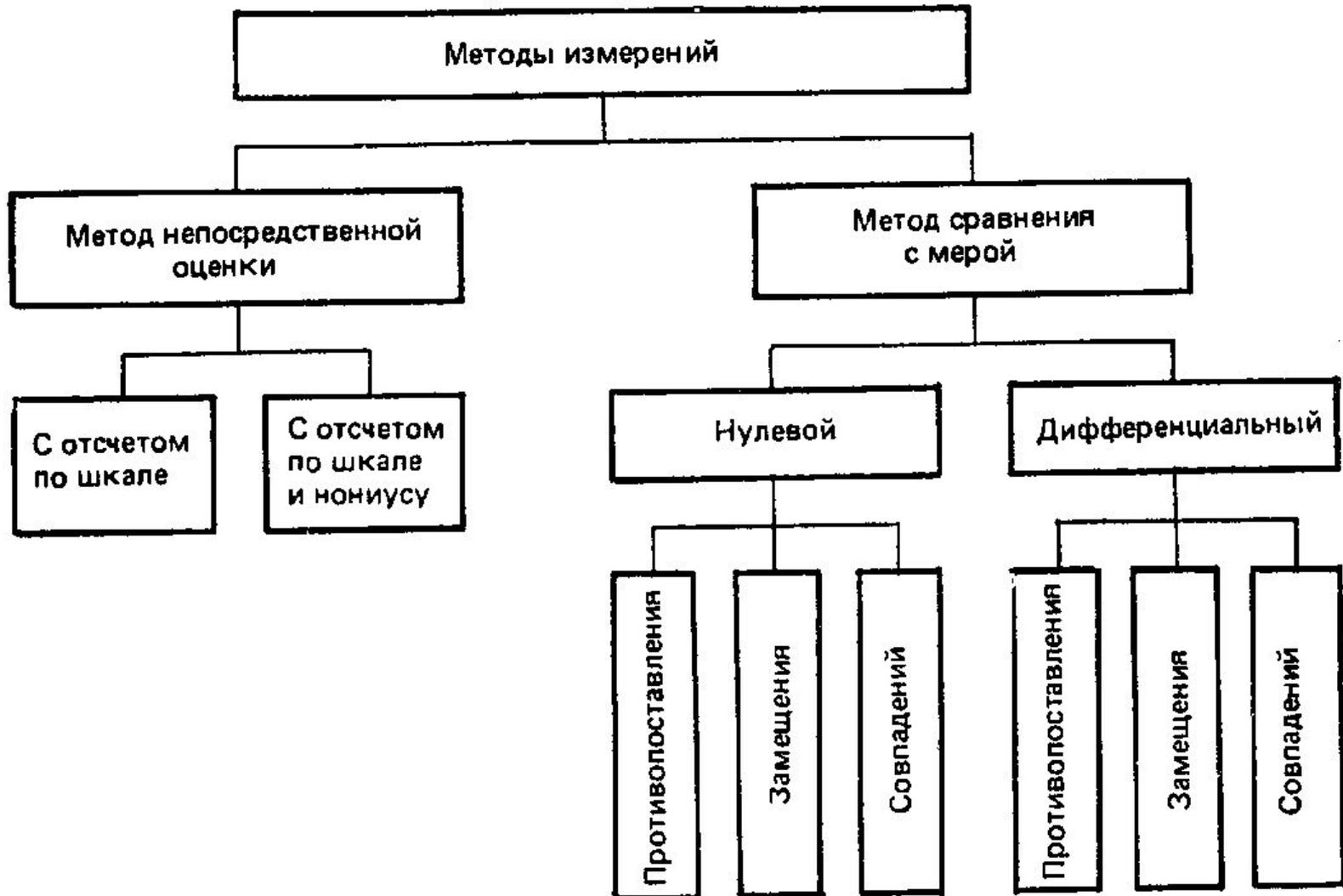
*ПРОМЫШЛЕННЫЕ*

*7. В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОЦЕДУРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ВО ВРЕМЕНИ*

*НЕПРЕРЫВНЫЕ*

*ПЕРИОДИЧЕСКИЕ*

## 2.3. Метод измерений



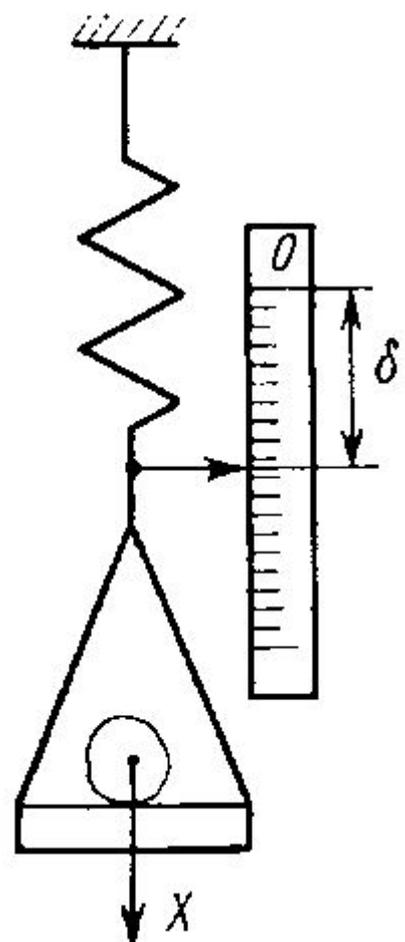
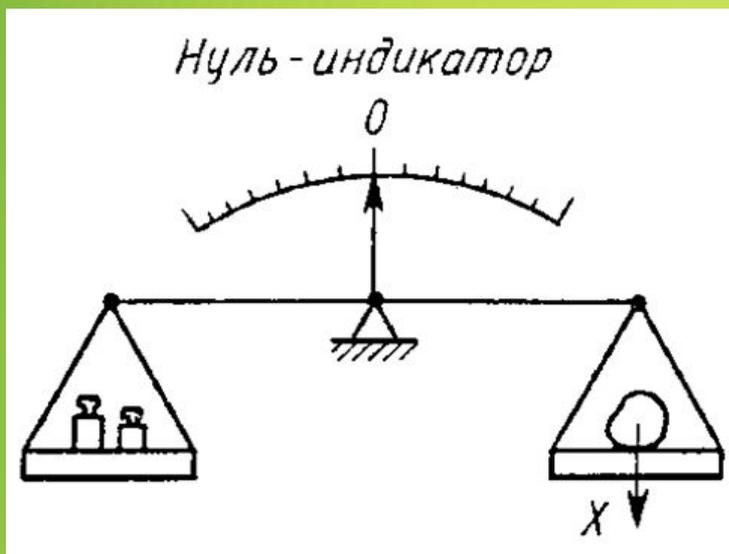
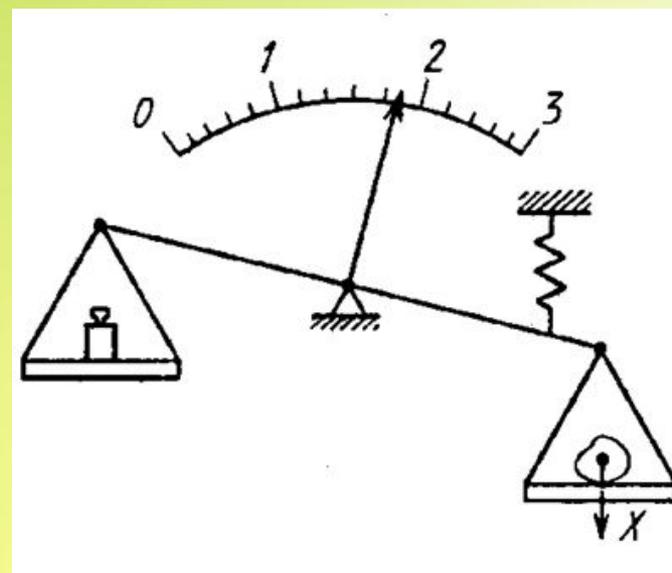


Рис. 1.4. Схема реализации измерений методом непосредственной оценки

Схемы реализации измерений  
Метод противопоставления

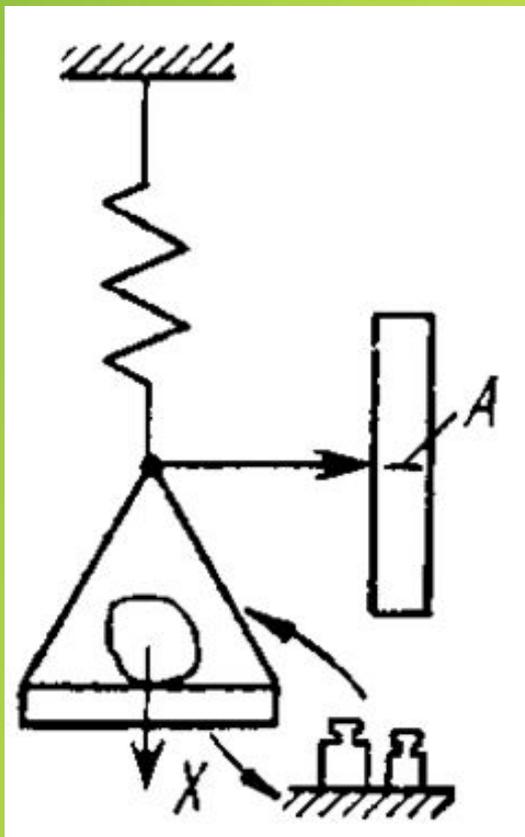


Нулевой

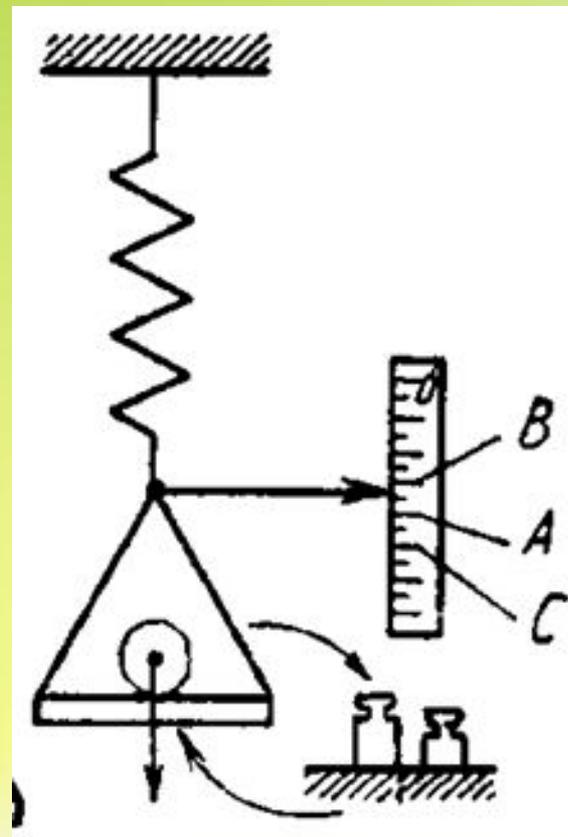


Дифференциальный

Схемы реализации измерений  
Метод замещения



Нулевой



Дифференциальный

## 2.4. Классификация погрешностей измерения

$$\Delta = \psi + \theta$$



Рис. 1.7. Классификация погрешностей измерений

## Критерии для оценки промахов.

### 1. Критерий 3σ,

$$n \geq 20 \dots 50,$$

Сомнительный результат отбрасывается, если  $|\bar{x} - x_i| \geq 3\sigma$

### 2. Критерий Романовского

$$n < 20,$$

Вычисляют отношение  $\frac{\bar{x} - x_i}{\sigma} = \beta$  и полученное значение сравнивают с теоретическим  $\beta_\tau$ .

Вероятность, $P$	Число измерений						
	$n = 4$	$n = 6$	$n = 8$	$n = 10$	$n = 12$	$n = 15$	$n = 20$
0,01	1,73	2,16	2,43	2,62	2,75	2,90	3,08
0,02	1,72	2,13	2,37	2,54	2,66	2,80	2,96
0,05	1,71	2,10	2,27	2,41	2,52	2,64	2,78
0,10	1,69	2,00	2,17	2,29	2,39	2,49	2,62

### 3. Критерий Шовине

$$n < 10,$$

Сомнительный результат отбрасывается, если

$$|\bar{x} - x_i| > \left. \begin{array}{l} 1,6\sigma \text{ при } n = 3 \\ 1,7\sigma \text{ при } n = 6 \\ 1,9\sigma \text{ при } n = 8 \\ 2,0\sigma \text{ при } n = 10 \end{array} \right\}.$$

## 2.5. Описание случайных погрешностей с помощью функций распределения

### 1. Нормальный закон распределения

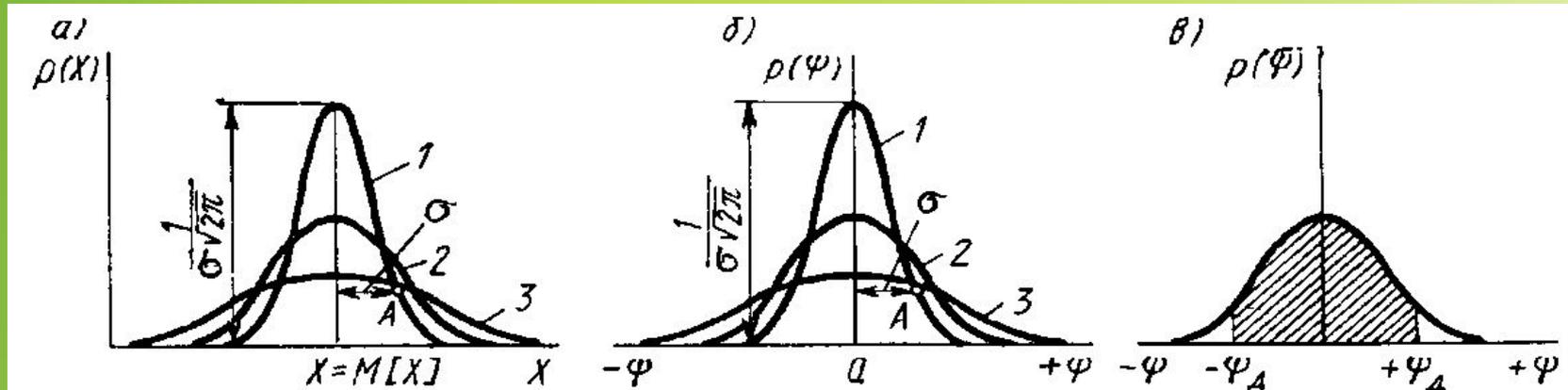


Рис. 1.8. Кривые нормального распределения случайных величин и их случайных погрешностей

$$p(X) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(X-M[X])^2}{2\sigma^2}} \quad (1)$$

$$p(X) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-0,5(\psi/\sigma)^2} \quad (2)$$

## **ХАРАКТЕРИСТИКИ НОРМАЛЬНОГО ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ**

**Математическое ожидание**

$$M[X] \approx \tilde{X} = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n} \quad (3)$$

**Среднеквадратическое отклонение**

$$\sigma \approx S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \tilde{X})^2}{n-1}} \quad (4)$$

$$S(\tilde{X}) = S / \sqrt{n} = \sqrt{\left[ \sum_{i=1}^n (X_i - X)^2 \right] / [n(n-1)]} \quad (5)$$

$$p(X) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \int_{-\psi_D}^{+\psi_D} e^{-0,5(\psi/\sigma)^2} d\psi \quad (6)$$

## 2.6. Методы обнаружения и исключения систематической погрешности

1. Устранение источников погрешности до начала измерений.
2. Использование дополнительных измерений.
3. Внесение поправок в результаты измерений.
4. Оценка границ систематических погрешностей.

$$\theta = r \sqrt{\sum_{k=1}^l \theta_k^2}$$

где  $\theta_k$  — граница  $k$ -й неисключенной систематической погрешности;  $r$  — коэффициент, определяемый принятой доверительной вероятностью, равный 1,1 при доверительной вероятности 0,95;  $l$  — общее число неисключенных остатков систематических погрешностей.

## 2.7. Методы повышения точности измерений и средств измерений



Рис. 3.5. Классификация методов повышения точности измерений

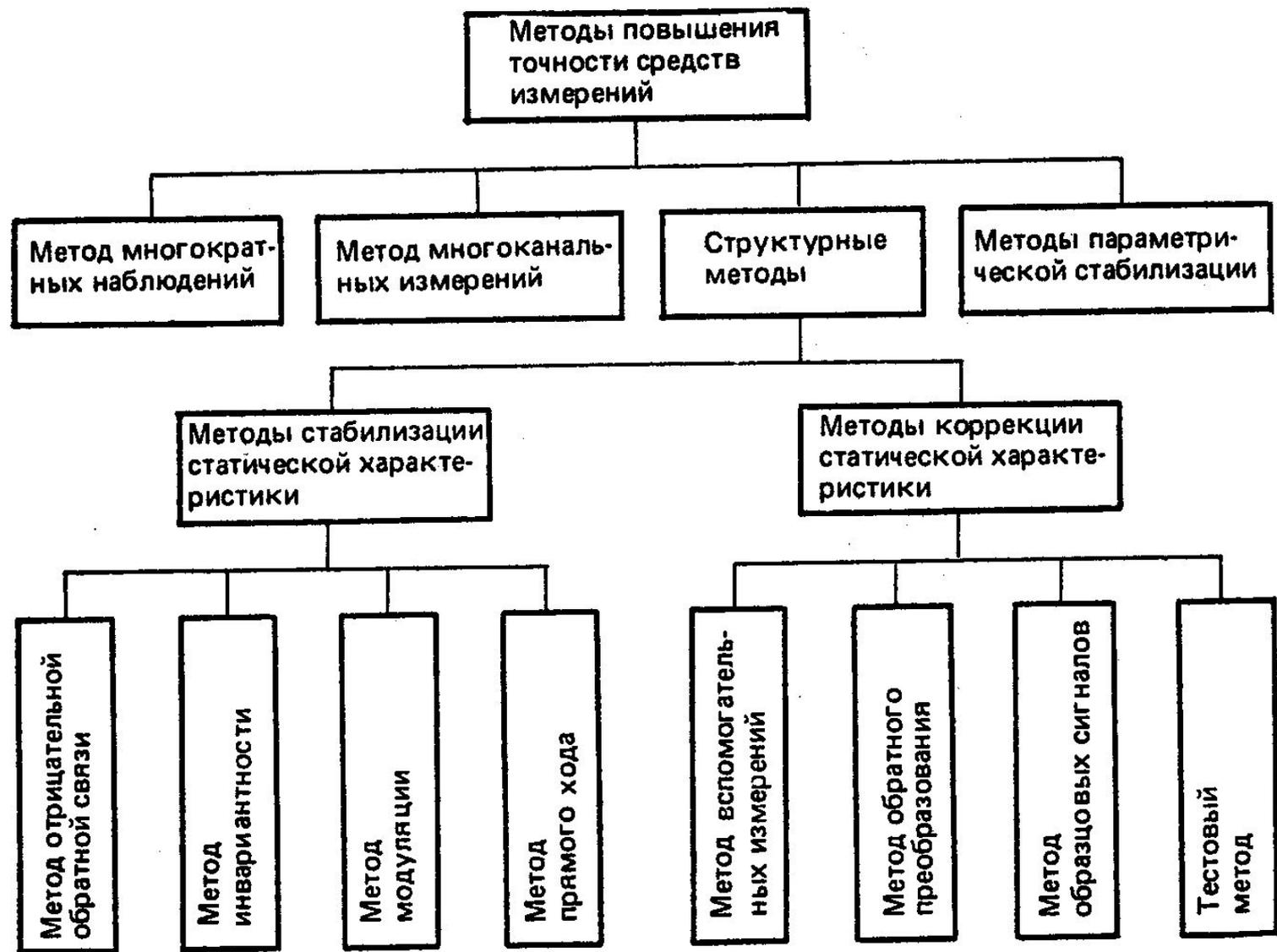


Рис. 3.6. Классификация методов повышения точности средств измерений

### 3.1. Классификация средств измерений

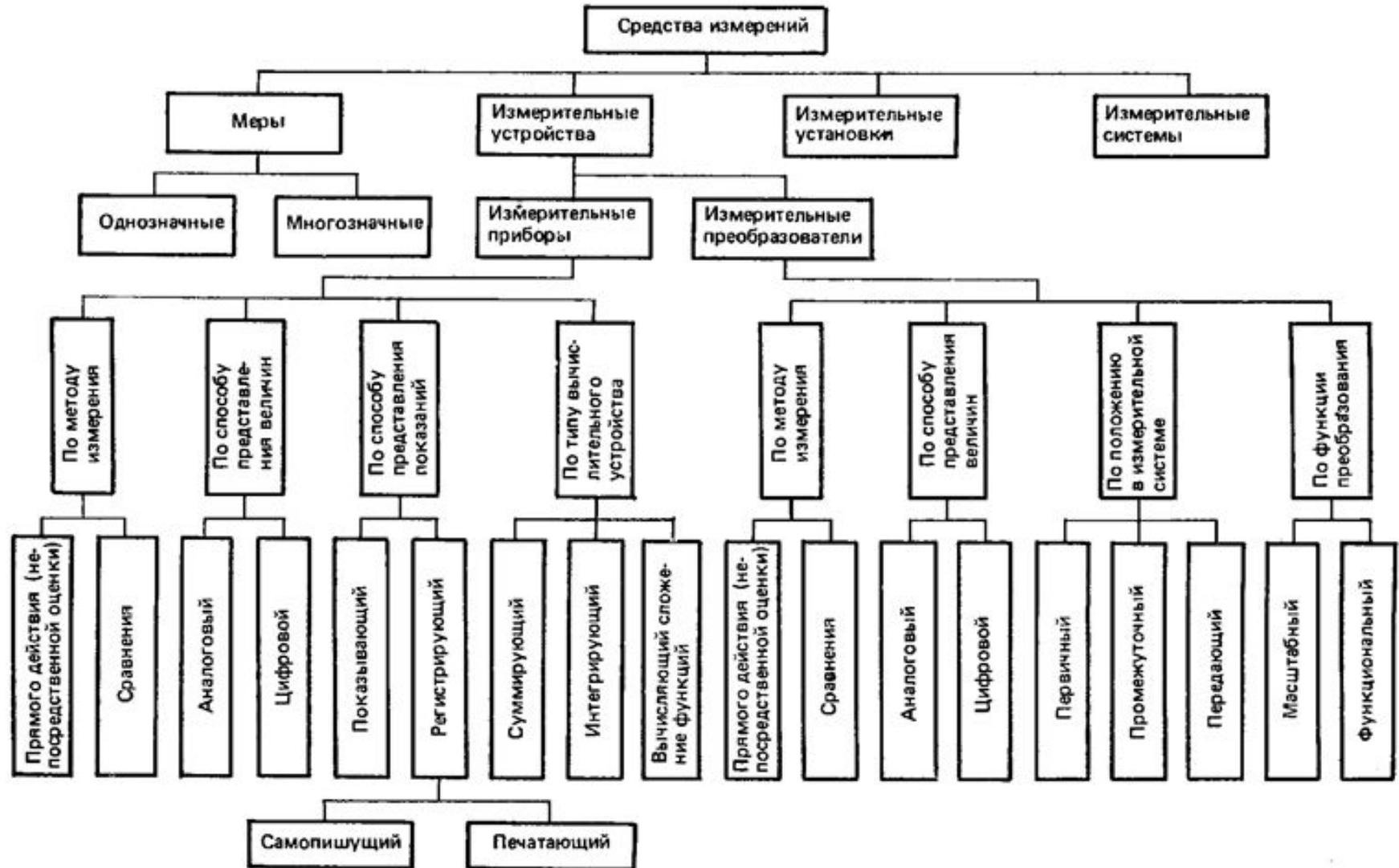


Рис. 2.1. Классификация средств измерений

## 3.2. Структурные схемы средств измерений

Основные составные части измерительных устройств:

*ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ*

*ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ЦЕПЬ*

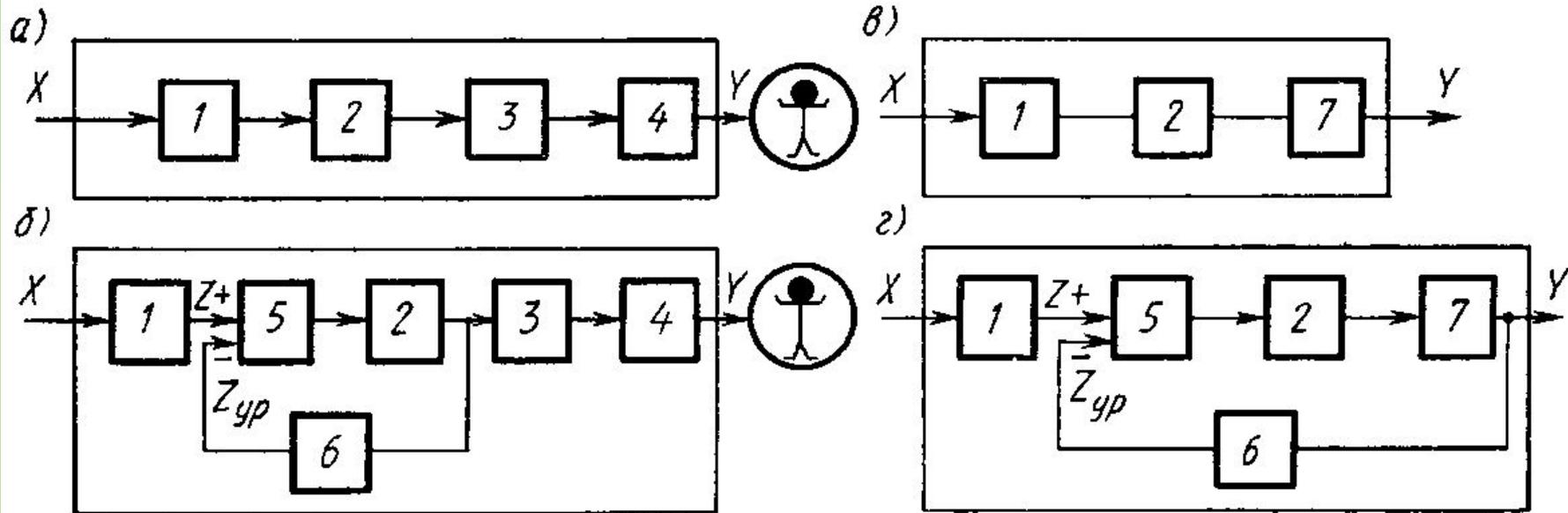
*ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ*

*ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ*

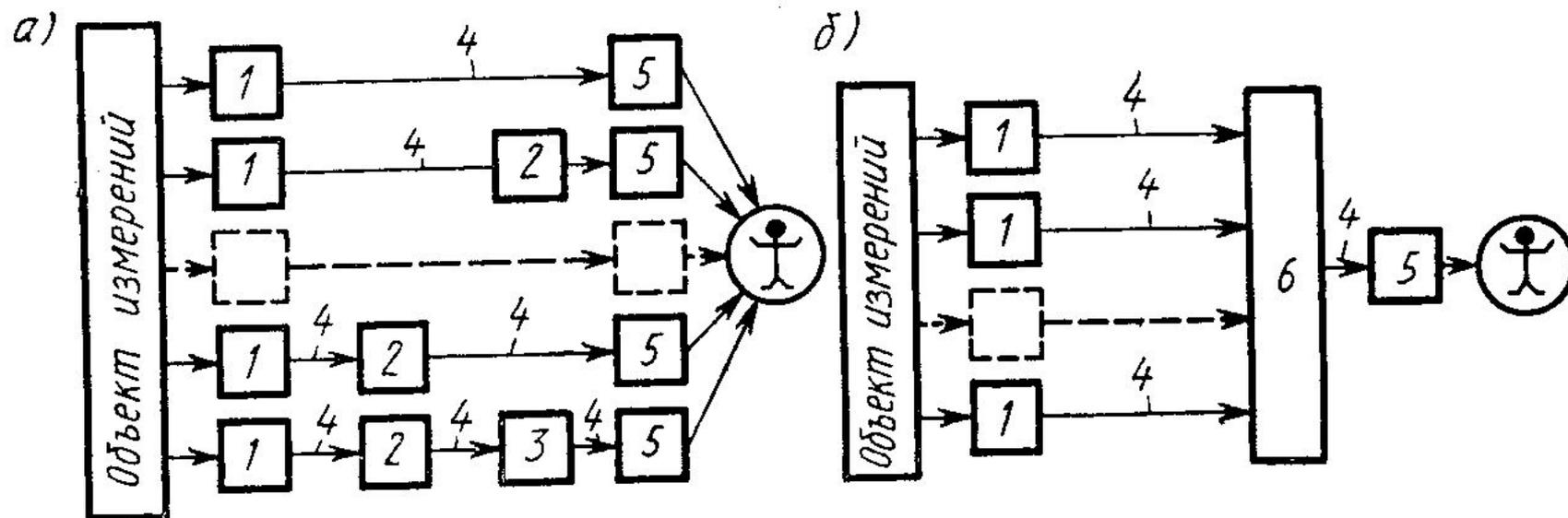
*ОТСЧЕТНОЕ УСТРОЙСТВО*

*РЕГИСТРИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО*

# Структурные схемы измерительных устройств



# Структурные схемы измерительных систем



### 3.3. Метрологические характеристики измерительных устройств

Группа метрологических характеристик	Метрологические характеристики
Характеристики, предназначенные для определения результата измерений	Функция преобразования, коэффициент преобразования, цена деления, чувствительность, диапазон измерений, верхний и нижний пределы измерений, диапазон показаний, конечное и начальное значения шкалы
Характеристики погрешности	Систематическая погрешность, случайная погрешность, основная погрешность, динамическая погрешность, порог чувствительности, мультипликативная погрешность, аддитивная погрешность, погрешности линейности, вариация, абсолютная, относительная и приведенная погрешности
Характеристики чувствительности к влияющим величинам	Функции влияния, дополнительная погрешность, изменение показаний, изменение коэффициента преобразований, значения неинформативного параметра выходного сигнала
Динамические характеристики	Дифференциальное уравнение, передаточная функция, комплексная частотная функция, переходная характеристика, импульсная переходная характеристика, амплитудно-фазовая характеристика, постоянная времени, время реакции, амплитудно-частотная характеристика
Характеристики взаимодействия с подключаемыми средствами измерения	Входной импеданс, выходной импеданс

### 3.4. Статические характеристики и параметры измерительных устройств

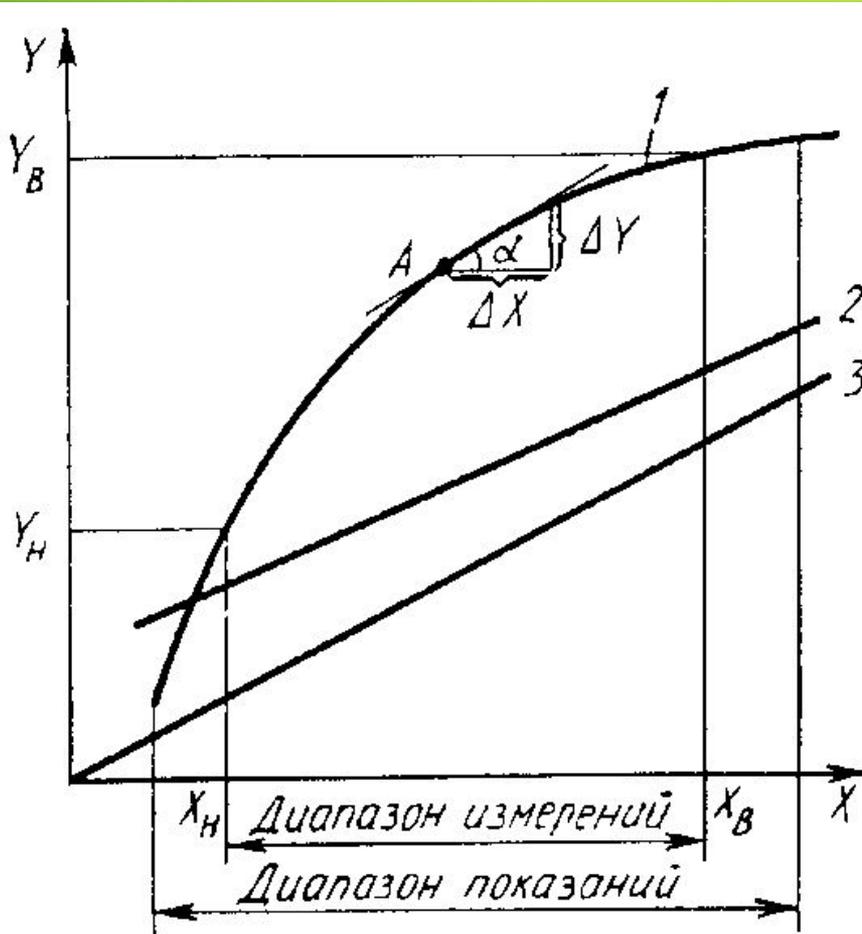


Рис. 2.4. Статическая характеристика измерительного устройства

$$Y = f(X).$$

где  $X$  - значения входного сигнала,  $Y$  - значение выходного сигнала.

$$Y = K \cdot X.$$

где  $K$  — коэффициент преобразования

## СТАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА



Для преобразователей

*ФУНКЦИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ*



Для приборов

*ХАРАКТЕРИСТИКА ШКАЛЫ*

*ДИАПАЗОН ПОКАЗАНИЙ*

*ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ*

*ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ*

$$S = \lim_{\Delta X \rightarrow 0} \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{dY}{dX}.$$

*ЦЕНА ДЕЛЕНИЯ*

*КОЭФФИЦИЕНТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ*

*ПОРОГ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ*

*ВХОДНОГО И ВЫХОДНОЙ ИМПЕДАНС*

### 3.5. Динамические характеристики измерительных устройств

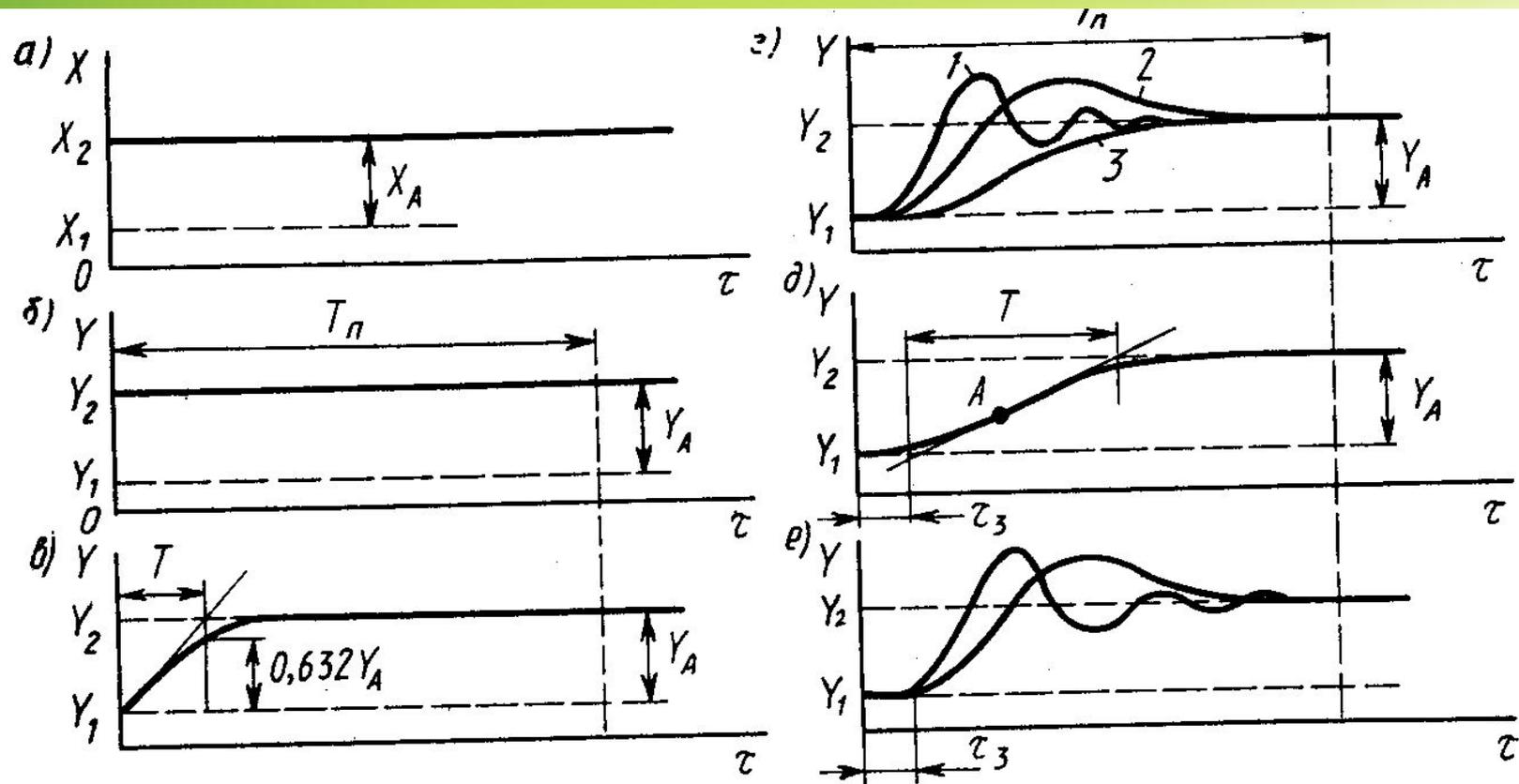
$$a_n \frac{d^n Y(\tau)}{d\tau^n} + a_{n-1} \frac{d^{n-1} Y(\tau)}{d\tau^{n-1}} + \dots + a_1 \frac{dY(\tau)}{d\tau} + Y(\tau) = KX(\tau)$$

$$W(p) = \frac{K}{a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_1 p + 1}$$

$$W(j\omega) = \frac{\overset{\boxtimes}{Y}(\omega)}{\overset{\boxtimes}{X}(\omega)} = \frac{A_y}{A_x} \cdot e^{j(\theta_y - \theta_x)}$$

где  $Y(\tau)$  и  $X(\tau)$  - выходной и входной сигналы измерительного устройства как функции времени;  $n$  — число, определяющее порядок производной;  $K$  — коэффициент преобразования;  $W(p)$  - передаточная функция;  $A_x$  и  $A_y$  — амплитуда гармонического сигнала на входе и выходе;  $\omega$  - угловая частота;  $\theta_x$  и  $\theta_y$  - начальная фаза на входе и выходе;  $\overset{\boxtimes}{X}(\omega)$  и  $\overset{\boxtimes}{Y}(\omega)$  гармонические сигналы на комплексной плоскости.

# Типичные для измерительных устройств формы переходных процессов



## Типичные дифференциальные уравнения и передаточные функции измерительных устройств

Кривая переходного процесса	Дифференциальное уравнение	Передаточная функция
Рис. б	$Y(\tau) = K(\tau)$	К
Рис. в	$T \frac{dY(\tau)}{d\tau} + Y(\tau) = KX(\tau)$	$\frac{K}{Tp + 1}$
Рис. г	$T \frac{dY(\tau)}{d\tau} + Y(\tau) = KX(\tau - \tau_3)$	$\frac{K}{T_2^2 p^2 + T_1 p + 1}$
Рис. д	$T_2^2 \frac{d^2 Y(\tau)}{d\tau^2} + T_1 \frac{dY(\tau)}{d\tau} + Y(\tau) = KX(\tau)$	$\frac{K}{Tp + 1} e^{-p\tau_3}$
Рис. е	$T_2^2 \frac{d^2 Y(\tau)}{d\tau^2} + T_1 \frac{dY(\tau)}{d\tau} + Y(\tau) = KX(\tau - \tau_3)$	$\frac{K}{T_2^2 p^2 + T_1 p + 1} e^{-p\tau_3}$

## 3.6. Погрешности измерительных устройств

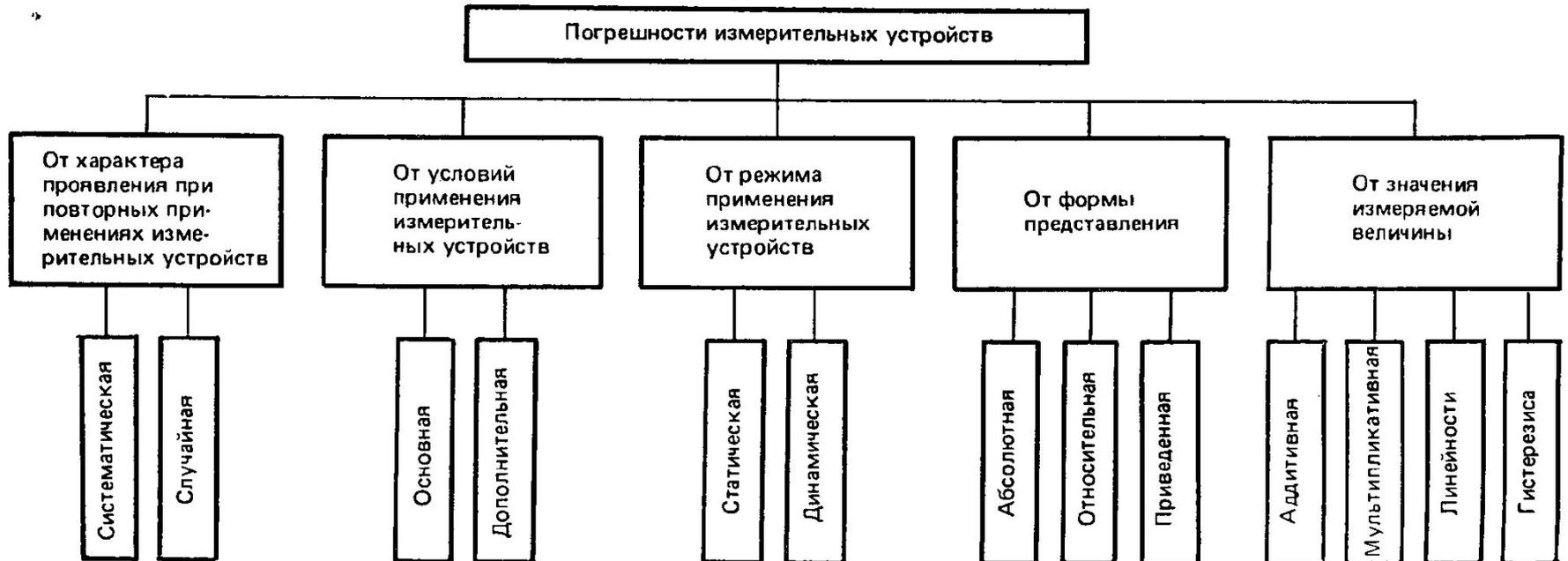


Рис. 2.6. Классификация погрешностей измерительных устройств

## Для прибора

### АБСОЛЮТНОАЯ ПОГРЕШНОСТЬ

$$\Delta = X_{\text{п}} - X_{\text{д}}$$

где  $X_{\text{п}}$  - показания прибора;  $X_{\text{д}}$  - истинное (действительное) значение измеряемой величины.

### ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ

$$\delta = \frac{\Delta}{X_{\text{д}}} \cdot 100\%$$

### ПРИВЕДЕННАЯ ПОГРЕШНОСТЬ

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_{\text{н}}} \cdot 100\% = \frac{\Delta}{X_{\text{в}} - X_{\text{н}}} \cdot 100\%$$

где  $X_{\text{н}}$  - нормирующее значение;  $X_{\text{в}}$  и  $X_{\text{н}}$  - предел измерений.

## Для преобразователя

### АБСОЛЮТНОАЯ ПОГРЕШНОСТЬ ПО ВЫХОДУ

$$\Delta_y = Y_{\Pi} - Y_{Д}$$

где  $Y_{\Pi}$  - действительное значение величины на выходе преобразователя, отображающей измеряемую величину;  $Y_{Д}$  - значение величины на выходе, определяемым по действительному значению величины на входе с помощью градуировочной характеристики.

### АБСОЛЮТНОАЯ ПОГРЕШНОСТЬ ПО ВХОДУ

$$\Delta_x = X_{\Pi} - X_{Д}$$

где  $X_{\Pi}$  - значение величины на входе преобразователя, определяемым по действительному значению  $Y_{Д}$  величины на его выходе с помощью градуировочной характеристики, приписанной преобразователю, и действительным значением  $X_{Д}$  величины на входе преобразователя:

### ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТЬЮ ПО ВХОДУ (ВЫХОДУ)

$$\delta_x = \frac{\Delta_x}{X_{Д}} \cdot 100\%$$

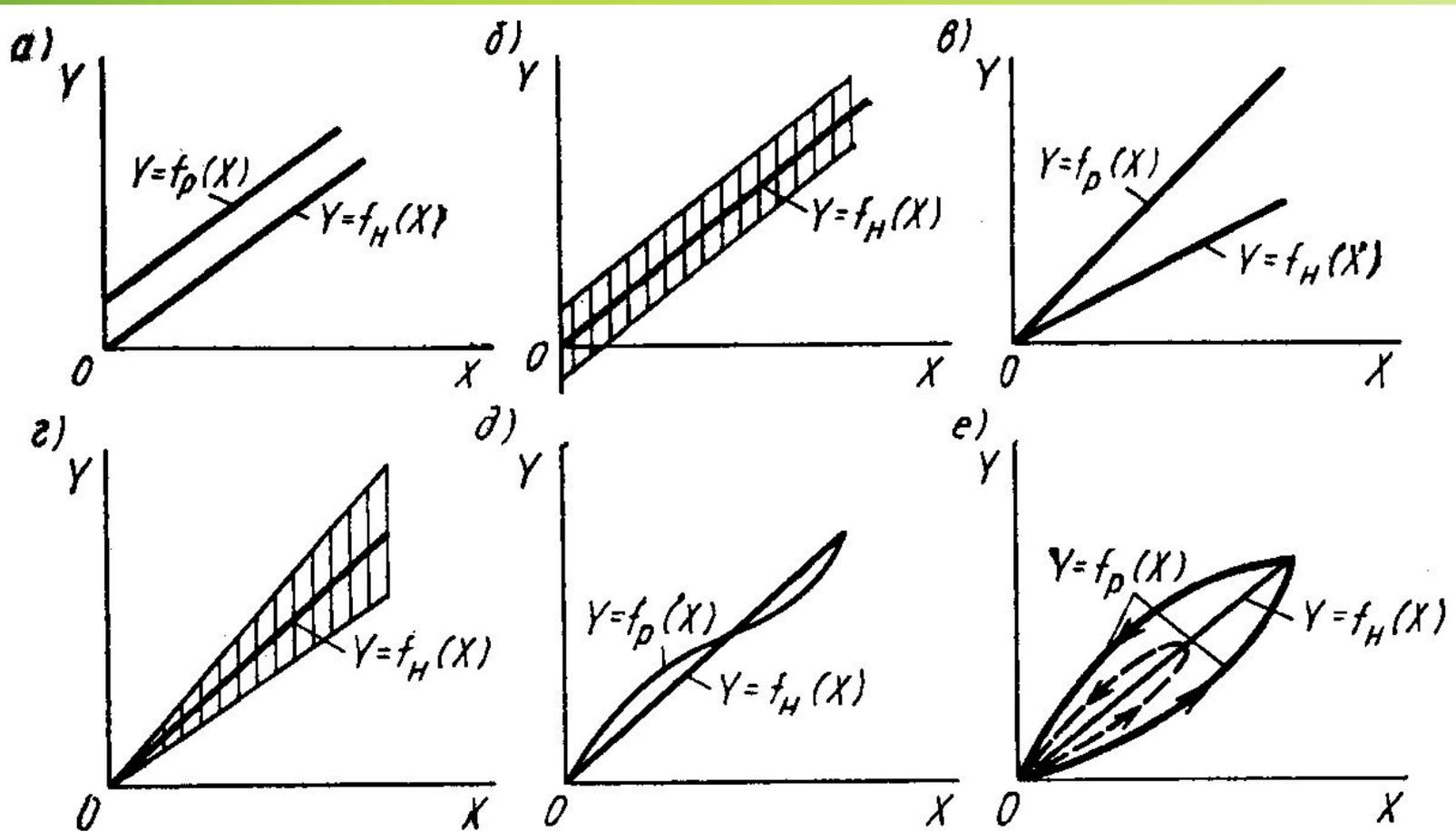
$$\delta_y = \frac{\Delta_y}{Y_{Д}} \cdot 100\%$$

### ПРИВЕДЕННАЯ ПОГРЕШНОСТЬ ПО ВХОДУ (ВЫХОДУ)

$$\gamma_x = \frac{\Delta_x}{X_N} \cdot 100\%$$

$$\gamma_y = \frac{\Delta_y}{Y_N} \cdot 100\%$$

# Реальные функции преобразования измерительных устройств



### 3.7. Нормирование метрологических характеристик

#### Основная погрешность

Если у измерительных устройств данного типоразмера после соответствующей их регулировки погрешность является аддитивной:

$$\Delta = \pm a \qquad \gamma = \pm \frac{\Delta}{X_N} \cdot 100\%$$

Если погрешность измерительных устройств данного типоразмера является мультипликативной и пропорциональна значению измеряемой величины:

$$\delta = \pm \frac{\Delta}{X} \cdot 100\%$$

Значение предела относительной или приведенной погрешности определяется из ряда предпочтительных чисел:

$$[1; 1,5 (1,6); 2; 2,5 (3); 4; 5; 6] 10^n.$$

Размах:  $R \leq 0,5\Delta$

Вариация  $W_y = (1,0 \div 1,5) \cdot \gamma$ .

#### Дополнительная погрешность

1. в виде постоянного значения  $\Delta_{\text{доп}}$  ;
2. путем указания отношения  $\Delta_{\text{доп}} / \Delta\xi$
3. путем указания зависимости  $\Delta_{\text{доп}} = f(\xi)$

## Класс точности

Формулы для определения пределов допускаемой основной погрешности	Примеры пределов допускаемой погрешности	Примеры обозначения класса точности		Средства, рекомендуемые к обозначению таким способом
		в НТД	на средстве измерений	
$\Delta = \pm a$ $\Delta = \pm(a + bx)$	$\Delta = \pm 0,2 \text{ A}$	Класс точности E, M, F I, II, III или E, M, F	E, M, F I - специальный II - высокий III - средний	Меры Электронные весы
$\gamma = \pm \frac{\Delta}{X_N} \cdot 100\%$ , где $X_N$ в $N$ единицах величины.	$\gamma = \pm 1.5\%$	Класс точности 1,5	1.5	Аналоговые средства измерений
где $X_N$ определяется длиной шкалы или ее части	$\gamma = \pm 0.5\%$	Класс точности 0,5		Омметры
$\delta = \pm \frac{\Delta}{X} \cdot 100\%$ где $X$ - действительное знач. изм. вел.	$\delta = \pm 0.5$	Класс точности 0,5		Мосты, счетчики, делители, измерительные трансформаторы
$\delta = \pm (c + d \left( \left  \frac{x_k}{x} \right  - 1 \right))$ где c и d - постоянные числа; $X_N$ - конечное значение диапазона измер. или показаний	$\delta = \pm (0.05 + 0.02 \left( \left  \frac{x_k}{x} \right  - 1 \right))$	Класс точности 0.05/0.02	0.05/0.02	Цифровые средства измерений, магазины емкостей/сопротивлений

### 3.8. Основные понятия теории метрологической надежности



#### НАДЕЖНОСТЬ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

стабильность,  
безотказность,  
долговечность,  
ремонтпригодность,  
сохраняемость.

## 3.9. Выбор средства измерения

При выборе средства измерений учитывают совокупность метрологических, эксплуатационных и экономических показателей, к которым относятся:

- массовость (повторяемость измеряемых размеров) и доступность их для контроля;
- стоимость и надежность средства измерения;
- метод измерения;
- время, затрачиваемое на настройку и процесс измерения;
- масса, габаритные размеры, рабочая нагрузка;
- жесткость объекта контроля, шероховатость его поверхности;
- режим работы и т. д.

## Положения:

1. Относительная погрешность средства измерения  $\delta_{\text{си}}$  должна быть на 25-30% ниже, чем  $\delta_{\text{и}}$ , (т. е.  $\delta_{\text{си}} = 0,7\delta_{\text{и}}$ ).

2. Выбор средства измерения зависит от масштаба производства или количества находящихся в эксплуатации однотипных технических средств.

3. Метод измерения, определяемый целью контроля, выдвигает требования к средствам измерений по базировке.

4. При выборе средства измерений по метрологическим характеристикам не обходимо учитывать следующее:

- пределы шкалы средства измерения превышали диапазон рассеяния значений параметра;
- цена деления шкалы должна выбираться с учетом заданной точности измерения;
- качество измерений на разных участках шкалы неодинаково.

5. К регистрирующей аппаратуре предъявляются следующие основные требования:

- сигнал, проходящий через средство измерения, должен сохранять необходимую информацию, не подвергаться искажению и отделяться от помех;
- первичные преобразователи должны потреблять минимум энергии от объекта измерения;
- носитель информации должен иметь достаточный объем для регистрации всех необходимых сведений;
- регистрирующая аппаратура должна обеспечивать получение информации в возможно сжатые сроки.

## 4.1. Основы метрологического обеспечения

### ЗАДАЧИ:

1. обеспечение единства измерений при разработке, производстве и испытаниях продукции;
2. анализ и установление рациональной номенклатуры измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений при контроле показателей качества продукции, параметров технологических процессов, контроле характеристик технологического оборудования;
3. организация и обеспечение метрологического обслуживания средств измерений, испытательного оборудования, измерительных каналов измерительных систем;
4. разработка и внедрение в производственный процесс методик выполнения измерений;
5. осуществление надзора за оборудованием в реальных условиях эксплуатации, за соблюдением установленных метрологических правил и норм;
6. проведение метрологической экспертизы конструкторской и технологической документации;
7. организация и выполнение особо точных измерений;
8. обеспечение достоверного учета расхода материальных, сырьевых и топливно-энергетических ресурсов;
9. внедрение современных методов и средств измерений, автоматизированного контрольно-измерительного оборудования, измерительных систем;
10. оценивание технических и экономических последствий неточности измерений;
11. разработка и внедрение нормативных документов, регламентирующих вопросы метрологического обеспечения;
12. оценивание экономической эффективности затрат на метрологическое обеспечение.



## 4.2. Нормативно-правовые основы метрологического обеспечения

1. Конституционная норма по вопросам метрологии.
2. Законы "Об обеспечении единства измерений" и "О техническом регулировании".
3. Постановления Правительства РФ по отдельным вопросам метрологической деятельности.
4. Нормативные документы Росстандарта:
  - Технические регламенты (ТР),
  - Межгосударственный стандарт (ГОСТ),
  - Рекомендации (Р),
  - Руководящие документы (РД),
  - Методические инструкции (МИ),
  - Правила (ПР),
  - Положения о межгосударственных стандартах (ПМГ).
5. Рекомендации государственных научных метрологических центров Росстандарта.

## *ФЗ "Об обеспечении единства измерений"*

### **Цели:**

- установление правовых основ обеспечения единства измерений в РФ;
- регулирование отношений государственных органов управления с юридическими и физическими лицами по вопросам изготовления, выпуска, эксплуатации, ремонта, продажи и импорта средств измерений;
- защита прав и законных интересов граждан от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений;
- содействие прогрессу на основе создания и применения государственных эталонов единиц ФВ;
- гармонизация российской системы измерений с мировой практикой.

## Функции:

1. Обеспечение единства измерений.
2. Даны определения таких понятий, как средство измерений, эталон единицы величины, и др.
3. Устанавливает, что государственное управление деятельностью по обеспечению единства измерений в России осуществляет Комитет - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии - (Росстандарт), и определяет его цели, задачи, компетенцию, ответственность и полномочия.
4. Определяет, что в РФ допускаются к применению единицы физических величин Международной системы единиц.
5. Требуется, чтобы средства измерений соответствовали условиям эксплуатации и установленным требованиям, разрабатываемым на основе рекомендаций Росстандарта.
6. Определяет ГМС и иные государственные службы обеспечения единства измерений, метрологические службы государственных органов управления РФ и юридических лиц, их задачи и полномочия.
7. Задаёт виды, полномочия, зоны ответственности и порядок осуществления государственного метрологического контроля и надзора, осуществляемого Государственной метрологической службой Росстандарта.
8. Укрепляет правовую основу для международного сотрудничества в области метрологии.

## Объекты ГСИ:

- единицы ФВ;
- государственные эталоны и общесоюзные поверочные схемы;
- методы и средства поверки средств измерений СИ;
- номенклатура и способы нормирования метрологических характеристик СИ;
- нормы точности измерений;
- способы выражения и формы представления результатов и показателей точности измерений;
- методики выполнения измерений;
- методики оценки достоверности и формы представления данных о свойствах веществ и материалов;
- требования к стандартным образцам свойств веществ и материалов;
- термины и определения в области метрологии;
- организация и порядок проведения государственных испытаний СИ, поверки и метрологической аттестации СИ и испытательного оборудования; калибровки СИ, метрологической экспертизы нормативно-технической, проектной, конструкторской и технологической документации, а также экспертизы и данных о свойствах материалов и веществ.

### 4.3. Метрологические органы, службы и организации

1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ).
2. Государственная метрологическая служба РФ.
3. Метрологические службы государственных органов управления РФ и юридических лиц.
4. Международные метрологические организации.

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии и подведомственные службы

*В систему входят:*

1. центральный аппарат;
  1. управление метрологии и надзора;
  2. управление технического регулирования и стандартизации;
  3. управление развития, информационного обеспечения и аккредитации;
  4. управление экономики, бюджетного планирования и госсобственности;
  5. управление делами;
  6. управление международного и регионального сотрудничества.
2. научно-исследовательские институты;
3. издательско-полиграфический комплекс;
4. территориальные органы;
5. учебные заведения;
6. опытные заводы.

*Организует:*

1. экспертизу и подготовку заключений по проектам федеральных целевых программ, а также межотраслевых и межгосударственных научно-технических и инновационных программ;
2. экспертизу проектов национальных стандартов;
3. ведение Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений и предоставление содержащихся в нем сведений;
4. проведение в установленном порядке поверки средств измерений в Российской Федерации;
5. сбор и обработку информации о случаях причинения вреда вследствие нарушения требований технических регламентов, а также информирование приобретателей, изготовителей и продавцов по вопросам соблюдения требований технических регламентов.

*Осуществляет:*

1. информирование о разработке и завершении публичного обсуждения проектов технических регламентов; о разработке, завершении публичного обсуждения и утверждения национальных стандартов и общероссийских классификаторов;
2. руководство деятельностью ГСВЧ, ГССО и ГСССД;
3. создание технических комитетов по стандартизации и координацию их деятельности;
4. организационно-методическое руководство работами по созданию федеральной системы каталогизации для федеральных государственных нужд;
5. определение общих метрологических требований к средствам, методам и результатам измерений;
6. отнесение в установленном порядке технического устройства к средствам измерений и установление интервалов между поверками средств измерений;
7. проведение конкурса на соискание премий Правительства Российской Федерации в области качества и других конкурсов в области качества;
8. распоряжение в установленном порядке от имени Российской Федерации правами на объекты интеллектуальной собственности и другие результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, созданные за счет средств федерального бюджета по заказу Агентства;
9. межрегиональную и межотраслевую координацию деятельности в области обеспечения единства измерений.

*В функции агентства входит ведение:*

1. федерального информационного фонда технических регламентов и стандартов;
2. перечня продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия, реестра зарегистрированных деклараций о соответствии и государственного реестра аккредитованных организаций, осуществляющих деятельность по оценке соответствия продукции и по обеспечению единства измерений;
3. государственного реестра утвержденных типов средств измерений.

## Государственная метрологическая служба

*Включает:*

- 1) подразделения центрального аппарата Росстандарта;
- 2) государственные научные метрологические центры (ГНМЦ), метрологические научно-исследовательские институты:
  - Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВНИИМС);
  - Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева (НПО ВНИИМ им. Д.И. Менделеева);
  - Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений (ВНИИФТРИ);
  - Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений (ВНИИОФИ);
  - Сибирский государственный научно-исследовательский институт метрологии (СНИИМ);
  - Уральский научно-исследовательский институт метрологии (УНИИМ).
- 3) органы ГМС на территориях республик и других субъектов в составе РФ.

## *Основные функции Государственных научных метрологических центров :*

- создание, совершенствование, хранение и применение государственных эталонов единиц величин;
- выполнение фундаментальных и прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области метрологии;
- передача размеров единиц величин от государственных эталонов исходным;
- проведение государственных испытаний средств измерений;
- разработка оборудования, необходимого для оснащения органов государственной метрологической службы;
- разработка и совершенствование научных, нормативных, организационных и экономических основ деятельности по обеспечению единства измерений в соответствии со специализацией;
- информационное обеспечение предприятий и организаций по вопросам единства измерений;
- проведение работ, связанных с деятельностью ГСВЧ, ГСССД и ГССО;
- проведение экспертизы разделов метрологического обеспечения федеральных и иных программ;
- проведение метрологической экспертизы и измерений по поручению органов суда, прокуратуры, арбитражного суда и федеральных органов исполнительной власти;
- подготовка и переподготовка высококвалифицированных кадров для метрологических служб;
- участие в сличении государственных эталонов с национальными эталонами других стран, разработке международных норм и правил.

## Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц

### *Содержит:*

- отдел (службу) главного метролога в центральном аппарате государственного органа;
- головные и базовые организации метрологической службы в отраслях и подотраслях;
- метрологические службы предприятия, организации и учреждений.

### *Основные задачи:*

- организация единства и требуемой точности измерений, увеличение уровня и совершенствование техники измерений в объединениях, на предприятиях;
- обозначение основных направлений действий и производство работ по метрологическому обеспечению исследований, разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции;
- использование современных методов и средств измерений, автоматизированного контрольно-измерительного оборудования, информационно-измерительных систем и комплексов, эталонов, используемых для калибровки средств измерений
- проведение метрологического контроля производством калибровки средств измерений, проводя проверку представления средств измерения на испытания в целях утверждения типа во время, а также на проведение поверки;
- проведение надзора за состоянием и использованием средств измерений, аттестованными методиками выполнения измерений, выполнением метрологических правил и норм, нормативных документов по обеспечению единства измерений.

*Служба главного метролога выполняет следующие работы:*

- производит одинаковую техническую политику и производит руководство работами по обеспечению единства и необходимой точности измерений, проведению метрологического контроля и надзора в отрасли или в закрепленных областях деятельности;
- осуществляет взаимодействие с Росстандартом, органами ГМС по вопросам обеспечения единства измерений;
- разрабатывает проект Положения о метрологической службе государственного органа управления;
- координирует деятельность головных и базовых организаций метрологической службы и осуществляет контроль за их деятельностью;
- определяет основные направления дальнейшего развития метрологического обеспечения отрасли;
- организует разработку и выполнение планов организационно-технических мероприятий по дальнейшему повышению эффективности производства;
- готовит предложения к проектам планов государственной стандартизации и разрабатывает планы работ по совершенствованию отраслевой нормативной базы по метрологическому обеспечению, заключения по проектам основополагающих НД по вопросам метрологии;
- организовывает и проводит работы по аккредитации головных и базовых организаций метрологической службы;
- участвует в аккредитации испытательных подразделений и аналитических лабораторий;
- участвует в проведении испытаний средств измерений, контроля и испытаний, разрабатываемых по заказам отрасли;
- координирует в отрасли работы по международному сотрудничеству в области метрологии;
- готовит предложения по подготовке, переподготовке и повышению квалификации кадров в области метрологии;
- организовывает отраслевые совещания, семинары, конференции, выставки по вопросам метрологического обеспечения.

Международные метрологические организации

*МЕЖДУНАРОДНОЕ БЮРО МЕР И ВЕСОВ (МБМВ)*

*МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ  
ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ МЕТРОЛОГИИ  
(МОЗМ)*

*МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО  
СТАНДАРТИЗАЦИИ (ИСО)*

*МЕЖДУНАРОДНАЯ  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ  
(МЭК)*

## *МЕЖДУНАРОДНОЕ БЮРО МЕР И ВЕСОВ (МБМВ)*

*Научное направление работы – совершенствование метрической системы измерений.*

*Функции:*

1. Хранит эталоны Международной системы единиц,
2. Ведёт метрологические исследования.

*Главной задачей Бюро является обеспечение единой системы измерений, существующей во всех странах-участницах данной конвенции.*

# *МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬНОЙ МЕТРОЛОГИИ МОЗМ*

## *Главные задачи:*

- способствовать глобальному признанию метрологии как важной инфраструктуры для научного, промышленного и экономического сотрудничества;
- содействовать развитию законодательной метрологии как важного способа установления и обеспечения необходимых уровней доверия к результатам измерений во всех сферах общественных интересов, включая торговлю, здравоохранение, безопасность и окружающую среду;
- устранять технические барьеры в торговле, возникающие из-за несогласованных правил национальной метрологии или из-за несогласованных методик применения гармонизированных правил.

# МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ (ИСО)

## *Основные задачи :*

1. Принимает меры по облегчению координации и унификации национальных стандартов;
2. Разрабатывает стандарты ИСО, если их одобрили 75% национальных организаций по стандартизации;
3. Организует обмен информацией о работе национальных организаций по стандартизации и технических комитетов;
4. Сотрудничает с другими международными организациями по смежным вопросам.
5. Способствует выбору приоритетных разработок на основе современных достижений науки, лучшему использованию человеческих ресурсов, информационных технологий и телекоммуникаций.

# МЕЖДУНАРОДНАЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ (МЭК)

## *Основные задачи :*

- эффективно отвечать требованиям мирового рынка;
- гарантировать первенство и максимальное использование своих стандартов и схем соответствия по всему миру;
- оценивать и улучшать качество изделий и услуг через разработку новых стандартов;
- создавать условия для взаимодействия комплексных систем;
- способствовать росту эффективности промышленных процессов;
- вносить вклад в деятельность по совершенствованию здоровья человека и безопасности;
- вносить вклад в деятельность по защите окружающей среды.

#### 4.4. Государственный метрологический контроль и надзор

В соответствии со ст. 13 ФЗ «Об обеспечении единства измерений» ГМКиН распространяется на:

- 1) здравоохранение, ветеринария, охрана окружающей среды, обеспечение безопасности;
- 2) торговые операции и взаимные расчеты между покупателем и продавцом, в том числе операции с применением игровых автоматов и устройств;
- 3) государственные учетные операции;
- 4) обеспечение обороны государства;
- 5) геодезические и гидрометеорологические работы;
- 6) банковские, налоговые, таможенные и почтовые операции;
- 7) продукция, поставляемая по государственным контрактам в соответствии с ФЗ от 13.12.1994 № 60-ФЗ «О поставках продукции для федеральных государственных нужд»;
- 8) испытания и контроль качества продукции на соответствие обязательным требованиям государственных стандартов РФ и при обязательной сертификации продукции;
- 9) измерения, проводимые по поручению органов суда, прокуратуры, арбитража, других органов государственного управления;
- 10) регистрация национальных и международных спортивных рекордов.

## Государственный метрологический контроль (ГМК)

Включает:

- утверждение типа СИ;
- поверку СИ, в том числе эталонов;
- лицензирование деятельности юридических и физических лиц по изготовлению, ремонту, продаже и прокату СИ.

### Знаки в метрологии



знак утверждения типа  
СИ



поверительное клеймо



## Государственный метрологический надзор (ГМН)

Осуществляется:

- за выпуском, состоянием и применением СИ, эталонов единиц величин, соблюдением метрологических правил и норм;
- за количеством товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций;
- за количеством фасованных товаров в упаковках любого вида при их расфасовке и продаже.

Принципы:

- административная и финансовая независимость органов госнадзора от контролируемых субъектов хозяйственной деятельности;
- соблюдение законности при проведении проверок;
- компетентность, честность, беспристрастность и ответственность госинспекторов; объективность выводов и принимаемых решений по итогам госнадзора.

В случае обнаруженных нарушений госинспектор имеет право:

- запрещать применение СИ неутверждённых типов, не соответствующих утвержденному типу, неповеренных СИ;
- изымать при необходимости СИ из эксплуатации;
- гасить поверительные клейма или аннулировать свидетельство о поверке в случаях, когда СИ дает неправильные показания или просрочен межповерочный интервал.

## Госинспекторы проверяют:

- 1) наличие и полноту перечня СИ, подлежащих ГМК и Н;
- 2) соответствие состояния СИ и условий их эксплуатации установленным техническим требованиям;
- 3) наличие сертификата об утверждении типа СИ;
- 4) наличие доверительного клейма или свидетельства о поверке, а также соблюдение межповерочного интервала;
- 5) наличие документов, подтверждающих аттестацию методик выполнения измерений;
- 6) наличие лицензии на изготовление и ремонт СИ предприятием, занимающимся указанными видами деятельности;
- 7) наличие документа, подтверждающего право проведения поверки СИ силами МС данного юридического лица;
- 8) наличие документов, подтверждающих органами ГМС аттестацию лиц, осуществляющих поверку СИ, в качестве поверителей;
- 9) правильность хранения и применения эталонов, используемых для поверки СИ в соответствии с НД.

## 4.5. Поверка и калибровка средств измерений

### *Методы поверки:*

1. непосредственное сличение рабочего средства измерений с эталонным измерительным устройством;
2. прямое измерение рабочим средством измерений физической величины, воспроизводимой эталонной мерой.

### *Способы нанесения поверительных клейм:*

- ударный;
- давление на пломбу;
- наклейка клейма;
- электрографический;
- электрохимический;
- другие способы.



**Поверительные клейма должны содержать следующую информацию:**

1. знак Федерального органа по метрологии Российской Федерации - Росстандарта.

2. условный шифр органа государственной метрологической службы или метрологических служб юридических лиц, аккредитованных на право поверки средств измерений.

Одна буква (А,Б,В и т. д.) - для государственных научных метрологических институтов;

Две буквы (АБ,АВ и т. д.) - для государственных региональных центров метрологии;

Три буквы (ААВ, ААГ и т.д.) - для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.

3. Две последние цифры года применения поверительного клейма.

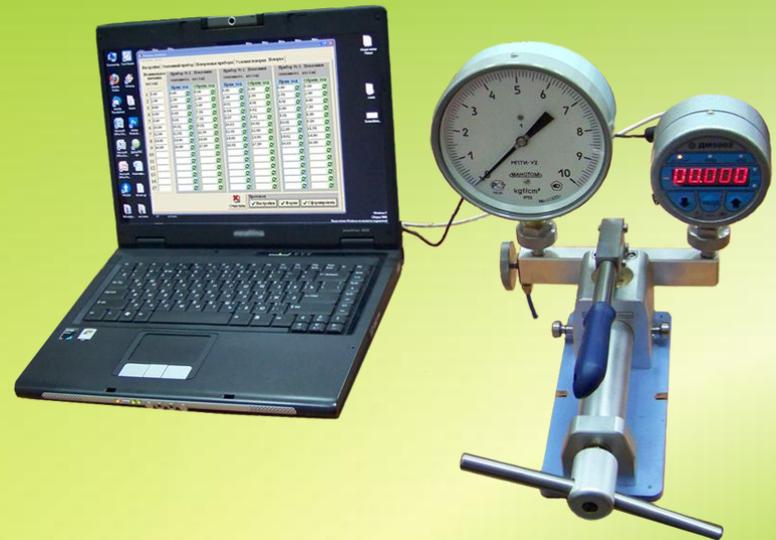
4. Квартал года обозначают римскими (например, I, II, III,IV).

5. индивидуальный знак поверителя.



## ***Виды поверок:***

первичная,  
периодическая,  
внеочередная  
инспекционная.



## ***Отличие поверки от калибровки:***

### **Поверка**

1. Это проверка соответствия определенным стандартам.
2. Обязательная процедура.
3. Осуществляется исключительно силами ГМС.

### **Калибровка**

1. Это приведение к определенным стандартам.
2. Процедура добровольная и необязательная.
3. Осуществляется органами ГМС, может выполняться метрологической службой организации или предприятия, даже не имеющей соответствующей аккредитации.

## 4.6. Регулировка и градуировка средств измерений

*РЕГУЛИРОВКА* средств измерения - совокупность операций, имеющих целью уменьшить основную погрешность до значений, соответствующих пределам ее допускаемых значений путем компенсации систематической составляющей погрешности средств измерений, т.е. погрешности схемы, мультипликативной и аддитивной погрешностей.

регулировка нуля

регулировка чувствительности.

*ГРАДУИРОВКА* - процесс нанесения отметок на шкалы средств измерений, а также определение значений измеряемой величины, соответствующих уже нанесенным отметкам для составления градуировочных кривых или таблиц. способы градуировки.

1. Использование типовых шкал.
2. Индивидуальная градуировка шкал.
3. Градуировка условной шкалы.

## 4.7. Метрологическая аттестация средств измерений

*МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ АТТЕСТАЦИЯ* — это признание средства измерений пригодным для применения на основании тщательных исследований метрологических свойств этого средства.

*Основные задачами аттестации:*

1. определение метрологических характеристик и установление их соответствия требованиям нормативной документации;
2. установление перечня метрологических характеристик, подлежащих контролю при поверке.

*Аттестация средств измерений:*

1. первичная,

В процессе первичной аттестации устанавливают:

1. возможность воспроизведения внешних воздействующих факторов или режимов функционирования объекта испытания, установленных в документах на методики испытаний конкретных видов продукции;
2. отклонения параметров условий испытаний от нормированных значений;
3. обеспечение безопасности персонала и отсутствие вредного воздействия на окружающую среду;
4. перечень характеристик оборудования, которые должны проверяться при периодической аттестации, а также методы, средства и периодичность ее применения.

2. периодическая,

3. повторная.

*Аттестация нестандартизованных средств измерений включает:*

- проверку объема конструкторской и технологической документации по утвержденному перечню, а также факта проведения метрологической экспертизы;
- изучение результатов испытаний средства измерения, предусмотренных конструкторской документацией проверку наличия документов о приемочном контроле ОТК средства измерения, изготовленного в соответствии с утвержденной конструкторской и технологической документацией;
- выполнение экспериментальных операций для определения всех эксплуатационных, в том числе метрологических свойств средств измерений, апробация методов и средств проверки;
- выполнение расчетно-вычислительных операций для установления фактических значений эксплуатационных свойств средств измерений;
- оформление научно-технического отчета или протокола о проведении метрологической аттестации средств измерений и свидетельства (при положительных результатах метрологической аттестации) или соответствующей отметки в паспорте.

## 4.8. Государственные испытания средств измерений

*ИСПЫТАНИЯ* - экспертиза технической документации на средства измерений и их экспериментальные исследования для определения степени соответствия установленным нормам, потребностям народного хозяйства и современному уровню развития приборостроения, а также целесообразности их производства.

*Два вида государственных испытаний:*

- *приемочные* испытания опытных образцов средств измерений новых типов, намеченных к серийному производству или импорту в РФ;
- *контрольные* испытания образцов из установочной серии и серийно выпускаемых средств измерений.

## 4.9. Метрологическая экспертиза конструкторско-технологической документации

*МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА* конструкторской и технологической документации – это анализ и оценка технических решений по выбору параметров, подлежащих измерению, по установлению норм точности измерений и обеспечению методами и средствами измерений процессов разработки, изготовления, испытания и применения продукции.

*Метрологической экспертизе могут подвергаться следующие документы:*

1. на стадии подготовки и разработки ТЗ: заявка, исходные требования заказчика, технические условия,
2. на стадии разработки конструкции: техническое предложение, эскизный проект, технический проект,
3. на стадии подготовки производства
  - рабочая конструкторская документация (чертежи деталей, узлов, изделий, пояснительная записка, расчет, технические условия, программа и методика испытаний, эксплуатационные и ремонтные документы),
  - технологическая документация (маршрутная карта, карта эскизов, технологическая инструкция, ведомость оснастки, ведомость технологических документов, включая ведомость операций технического контроля и т.д.),
4. на стадии изготовления изделий: листки (извещения) изменений документации, в которых установлены нормы точности или содержатся сведения о методах и средствах контроля.

*Задачи метрологической экспертизы конструкторской документации:*

1. проверка правильности терминологии при наличии в документе текстовой записи,
2. проверка взаимной увязки допусков на размеры, форму и расположения поверхностей детали и требования к шероховатости поверхностей,
3. проверка контролепригодности установленных норм точности предлагаемыми средствами,
4. проверка правильности выбора средств измерений с учетом допустимой погрешности, условий и методик выполнения измерения,
5. проверка достаточности методов контроля всех установленных в документе норм точности,
6. проверка экономической целесообразности выбранного метода контроля, возможности автоматизации получения и обработки измерительной информации,
7. проверка полноты и определенности описания операций контроля, наличия документации по эксплуатации средств измерения и методик выполнения измерений,
8. проверка правильности выполнения организационных мероприятий, обеспечения безопасности труда и охраны окружающей среды.

*Задачи метрологической экспертизы технологической документации:*

Те же, дополнительно подвергаются проверке нормы точности, введенные сверх норм конструкторской документации

## 4.10. Методики выполнения измерений

*МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ* - совокупность методов, средств, процедур, условий подготовки и проведения измерений, а также правил обработки экспериментальных данных при выполнении конкретных измерений.

*Разработка методик выполнения измерений должна включать:*

1. анализ технических требований к точности измерений, изложенных в стандарте, технических условий или технических заданий;
2. определение конкретных условий проведения измерений;
3. выбор испытательного и вспомогательного оборудования, а также средств измерений;
4. разработку при необходимости нестандартных средств измерений;
5. исследование влияния условий проведения измерений и подготовки испытуемых объектов к измерениям;
6. определение порядка подготовки средств измерений к работе, последовательности и количества измерений;
7. разработку или выбор алгоритма обработки экспериментальных данных и правил оформления результатов измерения.

## РАЗДЕЛ 2. ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ

### Глава 5. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

#### 5.1. Основы технического регулирования

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии Министерства промышленности и торговли Российской Федерации – Росстандарт

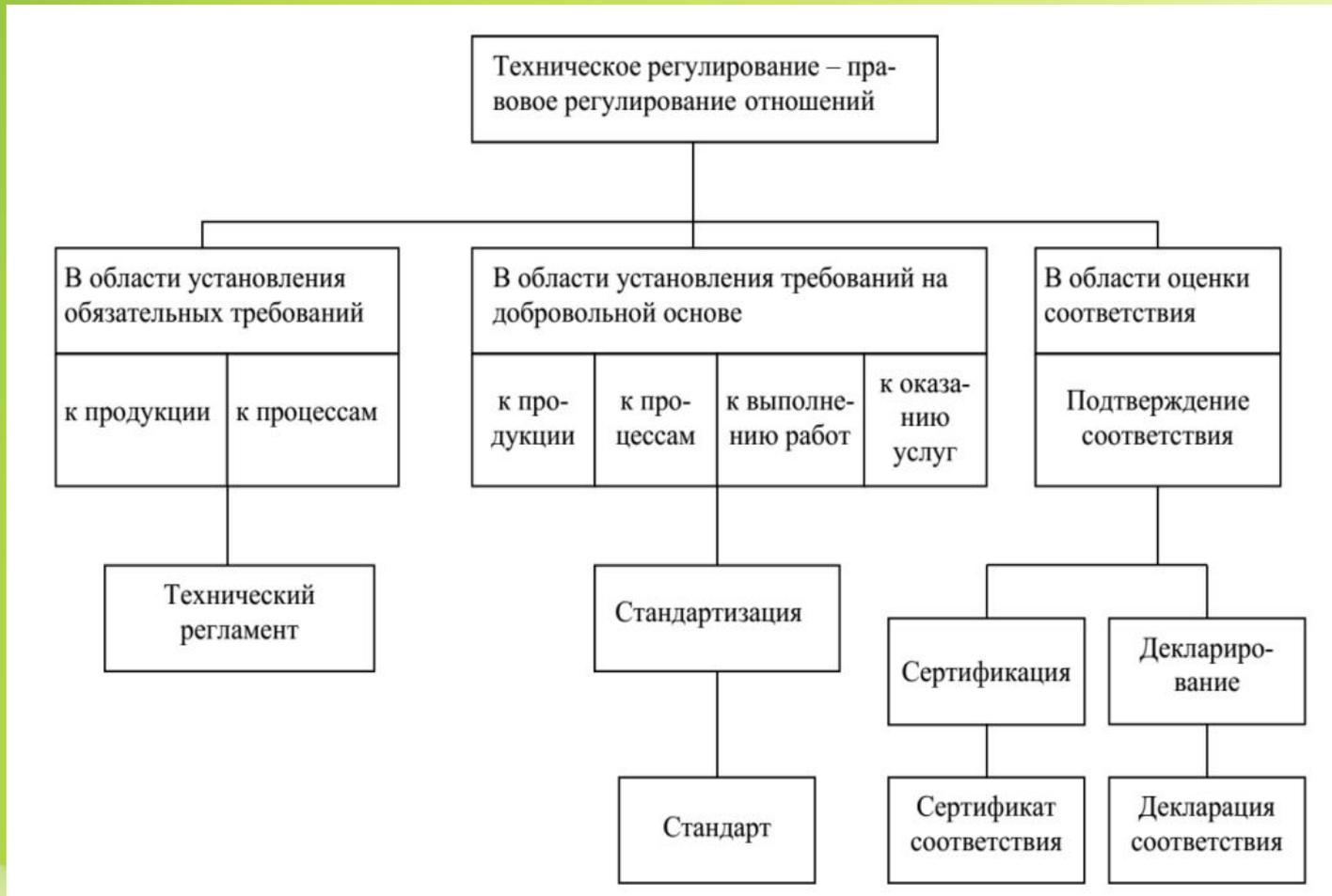
Федеральный закон *регулирует* отношения, возникающие при:

- разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований и требований на добровольной основе к продукции и связанными с ними процессов жизненного цикла;
- оценке соответствия.

Федеральный закон *не регулирует* отношения, связанные с:

- обеспечением функционирования единой сети РФ и других работ с использованием радиочастотного спектра связи и его безопасности;
- социально-экономическими, организационными, санитарно-гигиеническими, лечебно-профилактическими и реабилитационными мерами в области охраны труда;
- федеральными государственными образовательными стандартами, положениями (стандартами) о бухгалтерском учете и аудиторской деятельности;
- стандартами эмиссии ценных бумаг и проспектов эмиссии ценных бумаг;
- применением мер по предотвращению возникновения и распространения массовых инфекционных заболеваний человека, профилактике заболевания человека, оказанию медицинской помощи (за исключением случаев по разработке, принятии, применения и исполнения обязательных требований к продукции, в том числе лекарственным средствам, медицинской технике, пищевой продукции и др.);
- применением мер по охране почвы, атмосферного воздуха, водных объектов курортов, водных объектов, отнесенных к местам туризма и массового отдыха.

*ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ* – правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения **обязательных требований** к продукции или к связанным с ними процессам жизненный цикл продукции, а также в области установления и применения на **добровольной основе требований** к продукции и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия.



*Объектами технического регулирования* являются продукция, процессы ЖЦП, работы и услуги (материальные услуги, например, ремонт бытовой техники, пошив одежды, приготовление блюд; нематериальные, например услуги связи, туристские, медицинские).

*Субъектами технического регулирования* являются:

- органы власти (Правительство и министерства РФ);
- органы государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технического законодательства (федеральные службы по надзору);
- органы по сертификации, аккредитованные испытательные лаборатории;
- субъекты хозяйственной (предпринимательской) деятельности;
- разработчики законов и стандартов

Основной *целью* технического регулирования является повышение (обеспечение) качества и безопасности продукции путем установления и применения обязательных и добровольных требований к продукции, а также контроля (надзора) за исполнением этих требований.

## ***Принципы:***

- применения единых правил установления требований к продукции;
- соответствия технического регулирования уровню развития национальной экономики, развития материально-технической базы, а также уровню научно-технического развития;
- независимости органов по аккредитации, органов по сертификации от изготовителей, продавцов, исполнителей и приобретателей;
- единой системы и правил аккредитации;
- единства правил и методов исследований (испытаний) и измерений при проведении процедур обязательной оценки соответствия;
- единства применения требований ТР независимо от видов или особенностей сделок;
- недопустимости ограничения конкуренции при осуществлении аккредитации и сертификации;
- недопустимости совмещения полномочий органа государственного контроля (надзора) и органа сертификации;
- недопустимости совмещения одним органом полномочий на аккредитацию и сертификацию;
- недопустимости внебюджетного финансирования государственного контроля (надзора) за соблюдением требований ТР;
- недопустимости одновременного возложения одних и тех же полномочий на два и более органа государственного контроля (надзора) за соблюдением требований ТР.

## 5.2. Цели, требования и содержание технических регламентов

*ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ* – документ, принятый органом власти и содержащий технические требования, обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования.

ТР принимаются в *целях*:

- защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей.

*ТР должен содержать*:

- перечень и описание объектов технического регулирования;
- требования к этим объектам и правила их идентификации;
- правила и формы оценки соответствия объектов, определяемые с учетом *степени риска*, а также предельные сроки оценки соответствия;
- требования к терминологии, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения.



Некоторые *общие требования* и положения формирования ТР.

1. ТР (с учетом *степени риска причинения вреда*) должны устанавливать минимально необходимые требования, обеспечивающие *безопасность* ко всем видам воздействий, а также обеспечивать *единство измерений*.

2. ТР не могут содержать требования к продукции, причиняющей *вред* жизни или здоровью граждан, *накапливаемый при длительном использовании этой продукции* и зависящий от других факторов, не позволяющих определить *степень допустимого риска*.

3. ТР с учетом степени риска причинения вреда устанавливают необходимые требования, обеспечивающие: безопасность излучений; биологическую безопасность; механическую, пожарную, промышленную, термическую, химическую, электрическую, ядерную и радиационную безопасности; взрывобезопасность; безопасность в части электромагнитной совместимости приборов и систем; единство измерений; другие виды безопасности.

4. Требования ТР не могут служить препятствием осуществлению предпринимательской деятельности в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения целей ТР.

В ТР с учетом степени риска причинения вреда могут также содержаться *специальные требования*, обеспечивающие защиту отдельных категорий граждан. Например, для несовершеннолетних, беременных женщин, кормящих матерей, инвалидов.

*Общие технические регламенты принимаются по вопросам:*

- безопасной эксплуатации и утилизации машин и оборудования;
- безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного
- использования прилегающих к ним территорий;
- пожарной безопасности;
- биологической безопасности;
- электромагнитной совместимости;
- экологической безопасности;
- ядерной и радиационной безопасности.

Специальные технические регламенты устанавливают требования только к тем отдельным видам продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, в отношении которых цели, определенные настоящим Федеральным законом для принятия технических регламентов, не обеспечиваются требованиями общих технических регламентов.

## *Структура содержания ТР :*

**Глава 1.** Область применения регламента и объекты технического регулирования.

**Глава 2.** Основные понятия.

**Глава 3.** Общие положения для размещения на рынке РФ.

**Глава 4.** Требования к продукции.

**Глава 5.** Применение стандартов (презумпция соответствия).

**Глава 6.** Подтверждение соответствия.

**Глава 7.** Государственный контроль (надзор).

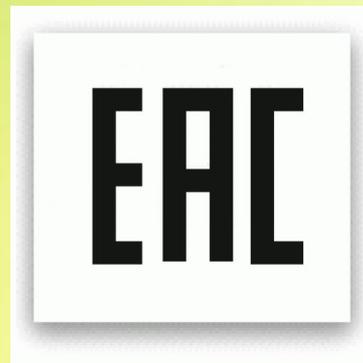
**Глава 8.** Назначение органа исполнительной власти, ответственного за реализацию ТР.

**Глава 9.** Переходные положения.

*ЗНАК ОБРАЩЕНИЯ НА РЫНКЕ* – обозначение, служащее для информирования приобретателей о соответствии выпускаемой продукции в обращение продукции требованиям ТР



Россия



Таможенный союз

*КОНТРОЛЬ (НАДЗОР) ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ ТРЕБОВАНИЙ ТР* – проверка выполнения юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем требований ТР к продукции или связанным с ними процессам жизненного цикла продукции и принятие мер по результатам проверки.

### 5.3. Предмет и задачи стандартизации

*СТАНДАРТИЗАЦИЯ* – это установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определенных областях на пользу и при участии всех заинтересованных сторон, в частности для достижения всеобщей оптимальной экономии при соблюдении функциональных условий и требований техники безопасности.

*Объекты стандартизации:*

*ПРОДУКЦИЯ* – это результат деятельности или процесса удовлетворяющего определенные потребности: материальные и нематериальные

*ПРОЦЕСС* – совокупность взаимосвязанных ресурсов и деятельности, которая преобразует входящие элементы в выходящие

*УСЛУГА* – это результат непосредственного взаимодействия исполнителя и потребителя: материальные и нематериальные.

### *Принципы стандартизации:*

- Добровольное применение стандартов
- Максимальный учет при разрешении стандартов в законных интересах заинтересованных лиц
- Применение международных стандартов, как основы разработки национальных стандартов (за исключением случаев невозможности использования международных стандартов из-за географических, климатических и технических работ и оказанию услуг)
- Недопустимость создание препятствий производству и обращению продукции выполнению работ и оказанию услуг
- Обеспечение условий для единообразия применения стандартов

### *Цели стандартизации:*

- Повышение уровня безопасности жизни и здоровья граждан, имущество физических и юридических лиц, экономическую безопасность.
- Повышение конкурентоспособности работ и услуг
- Взаимозаменяемость продукции
- Рациональное использование ресурсов
- Техническая и информационная совместимость
- Сопоставление ресурсов, исследование изменений, технических и экономико-статистических данных
- Обеспечение научно-технического прогресса.

## *Методы стандартизации.*

### *1. УПОРЯДОЧИНИЕ ОБЪЕКТОВ*

*СИСТЕМАТИЗАЦИЯ*

*СЕЛЕКЦИЯ*

*СИМПЛИФИКАЦИЯ*

*ТИПИЗАЦИЯ*

*ОПТИМИЗАЦИЯ*

### *2. ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ*

### *3. УНИФИКАЦИЯ ПРОДУКЦИИ*

1) определение параметрических и размерных рядов для продукции, машин, деталей и приборов;

2) создание типов (образцов) изделий для последующей унификации совокупностей однородной продукции;

3) унификация технологических процессов;

4) сведение к оптимальному минимуму номенклатуры используемых изделий и материалов.

### *4. АГРЕГАТИРОВАНИЕ.*

### *5. КОМПЛЕКСНАЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ*

### *6. ОПЕРЕЖАЮЩАЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ*

## 5.4. Органы и службы стандартизации

*ОРГАНЫ И СЛУЖБЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ* – организации, учреждения, объединения и их подразделения, основной деятельностью которых является осуществление работ по стандартизации или выполнение определенных функций по стандартизации.

*ОРГАНЫ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ* – это органы, признанные на определенном уровне, основная функция которых состоит в руководстве работами по стандартизации.

Ростехрегулирование осуществляет:

- принятие программы разработки национальных стандартов;
- утверждение национальных стандартов;
- учет национальных стандартов, правил стандартизации, норм и рекомендаций в этой области и обеспечение их доступности заинтересованным лицам;
- введение в действие общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации.

В структуру Ростехрегулирования входят:

- Центральное межрегиональное территориальное управление (место расположения центрального аппарата территориального органа – г. Москва);
- Северо-Западное межрегиональное территориальное управление (место расположения центрального аппарата территориального органа – г. Санкт-Петербург);
- Южное межрегиональное территориальное управление (место расположения центрального аппарата территориального органа – г. Ростов-на-Дону);
- Приволжское межрегиональное территориальное управление (место расположения центрального аппарата территориального органа – г. Нижний Новгород);
- Уральское межрегиональное территориальное управление (место расположения центрального аппарата территориального органа – г. Екатеринбург);
- Сибирское межрегиональное территориальное управление (место расположения центрального аппарата территориального органа – г. Новосибирск);
- Дальневосточное межрегиональное территориальное управление (место расположения центрального аппарата территориального органа – г. Хабаровск).

*СЛУЖБЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ* – специально создаваемые организации и подразделения для проведения работ по стандартизации на определенных уровнях управления – государственном, отраслевом, предприятий (организации).

- НИИ стандартизации (ВНИИстандарт) – головной институт в области национальной системы стандартизации;
- ВНИИ сертификации продукции (ВНИИС) – головной институт в области сертификации продукции (услуг) и систем управления качеством продукции (услуг);
- ВНИИ по нормализации в машиностроении (ВНИИНМАШ) – головной институт в области разработки научных основ унификации и агрегатирования в машиностроении и приборостроении;
- "Стандартинформ" – головной институт в области разработки и дальнейшего развития Единой системы классификации и кодирования технико-экономической информации, стандартизации научно-технической терминологии.

