

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ

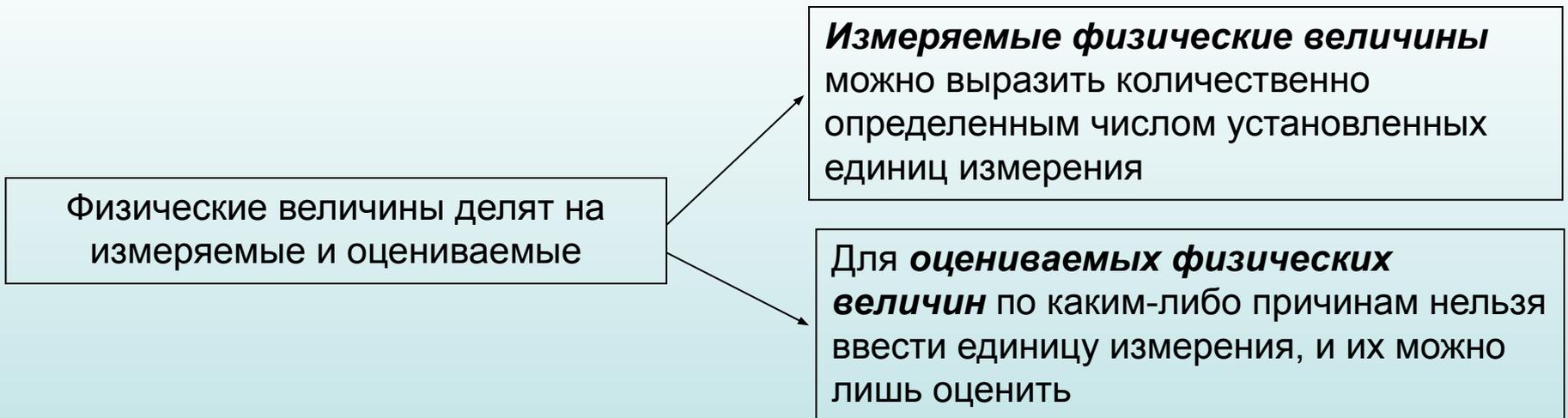
Лекция 1

Физические свойства и величины

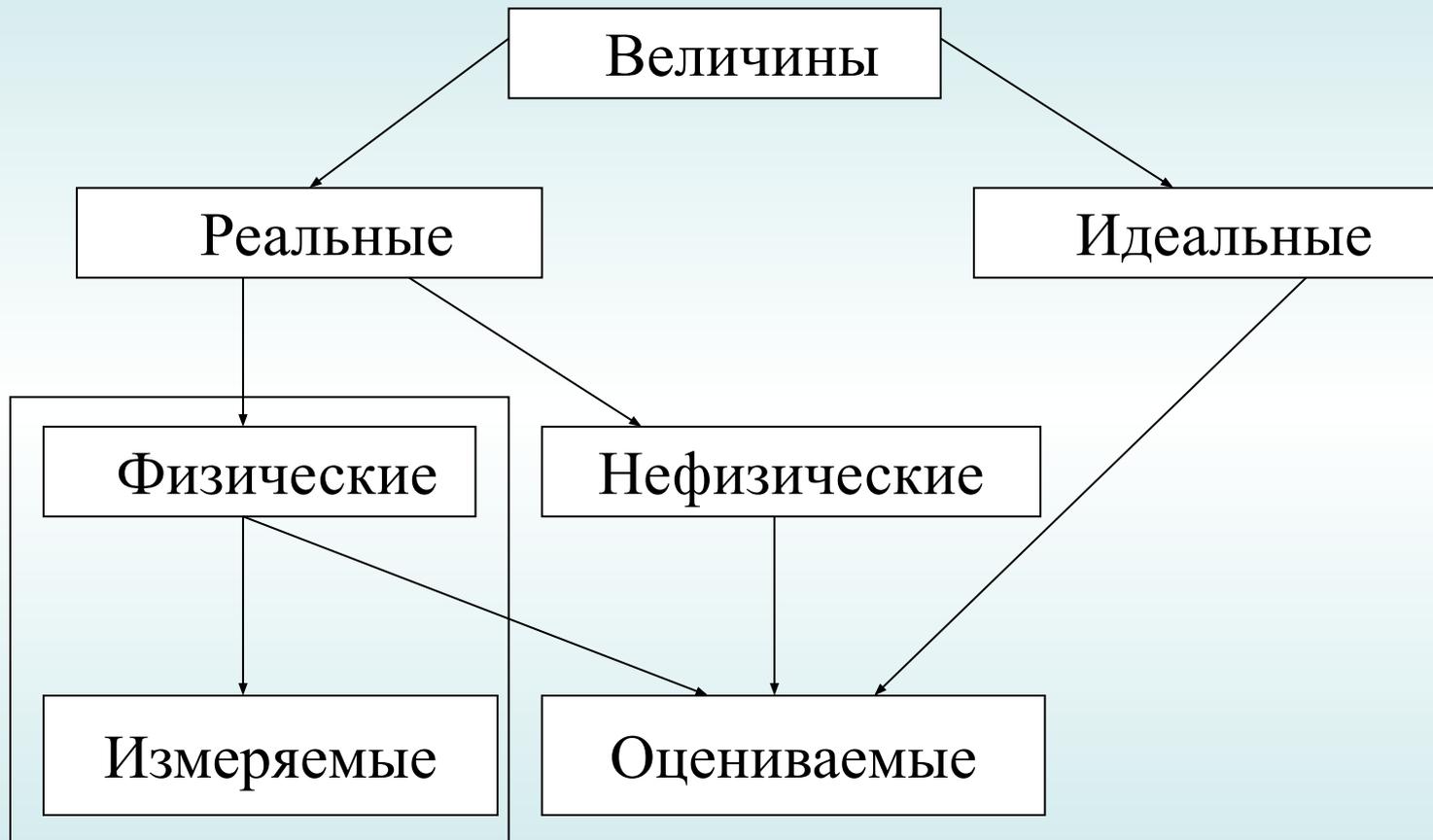
Свойство – философская категория и по своей сути – категория качественная.

Величина – свойство чего-либо, которое может быть выделено среди других свойств и оценено тем или иным способом, в том числе и количественно.

Физическая величина – свойство физических объектов, общее в качественном отношении для многих объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.



Классификация физических величин



По видам явлений

энергетические
(активные)

вещественные
(пассивные)

характеризующие
временные
процессы

По степени условной
независимости от других
величин данной группы

основные

производные

дополнительные

По принадлежности к различным группам физических процессов

пространственно-временные

механические

тепловые

электрические

магнитные

акустические

физико-химические

световые

ионизирующих излучений

атомной и ядерной физики

Размер физической величины – количественная определенность величины, присущая конкретному предмету, системе, явлению или процессу.

Оценивание – Приписывание данной физической величине определенного числа принятых для нее единиц, проведенное по установленным правилам.

Значение физической величины – оценка размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц измерения.

Для обозначения частных особенностей физических величин применяют термин «**параметр**».

Истинным значением физической величины называют значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующее свойство объекта. Определить экспериментально его невозможно вследствие неизбежных погрешностей измерения.

Погрешность измерения– отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой физической величины.

Два основных постулата метрологии:

- истинное значение определяемой величины существует и оно постоянно;
- истинное значение измеряемой величины отыскать невозможно

Действительным значением физической величины называют ее значение, найденное экспериментальным путем и настолько приближающееся к истинному значению, что для определенной цели может быть использовано вместо него.

Под ***измеренным значением*** понимают значение величины, отсчитанное по индикаторному устройству средства измерения.

Влияющая физическая величина – физическая величина, непосредственно не измеряемая средством измерения, но при своих измерениях оказывающая влияние на результат измерения.

Единица физической величины – величина фиксированного размера, которой условно присвоено стандартное числовое значение, равное единице.

Шкалой величины называют принятую по соглашению последовательность значений одноименных величин различного размера.

Формализованным отражением качественного различия между измеряемыми физическими величинами служит их **размерность**.

Размерность физической величины $dimQ$ – выражение в форме степенного многочлена, составленного из произведений символов основных физических величин в различных степенях и отражающее связь данной физической величины с физическими величинами, принятыми в данной системе за основные с коэффициентом пропорциональности, равным 1

$$dimQ = L^{\alpha}M^{\beta}T^{\gamma}I^{\eta}$$

$L, M, T, I \dots$ – размерности соответствующих основных физических величин

$\alpha, \beta, \gamma, \eta \dots$ – показатели размерности

Если все показатели размерности равны нулю, то такую величину называют **безразмерной**

При определении размерности производных физических величин руководствуются следующими правилами:

1. Размерности левой и правой частей уравнения равны между собой.

2. Алгебра размерностей мультипликативна, т.е. состоит всего лишь из двух действий – умножения и деления.

3. Если $Q = A \cdot B \cdot C$ то $\dim Q = \dim A \cdot \dim B \cdot \dim C$

4. Если $Q = A/B$ то

$$\dim Q = \frac{\dim A}{\dim B}$$

5. Если $Q = A^n$ то

$$\dim Q = \prod_{1}^n \dim A = \dim^n A$$

Основные достоинства системы единиц СИ

универсальность, т. е.
охват всех областей науки и
техники

унификация всех областей
и видов измерений

единая система
образования **кратных и
дольных** единиц

упрощение записи
аналитических и расчетных
формул и уменьшение
числа допускаемых единиц

**возможность
воспроизведения** единиц с
высокой точностью в
соответствии с их
определением с наименьшей
погрешностью

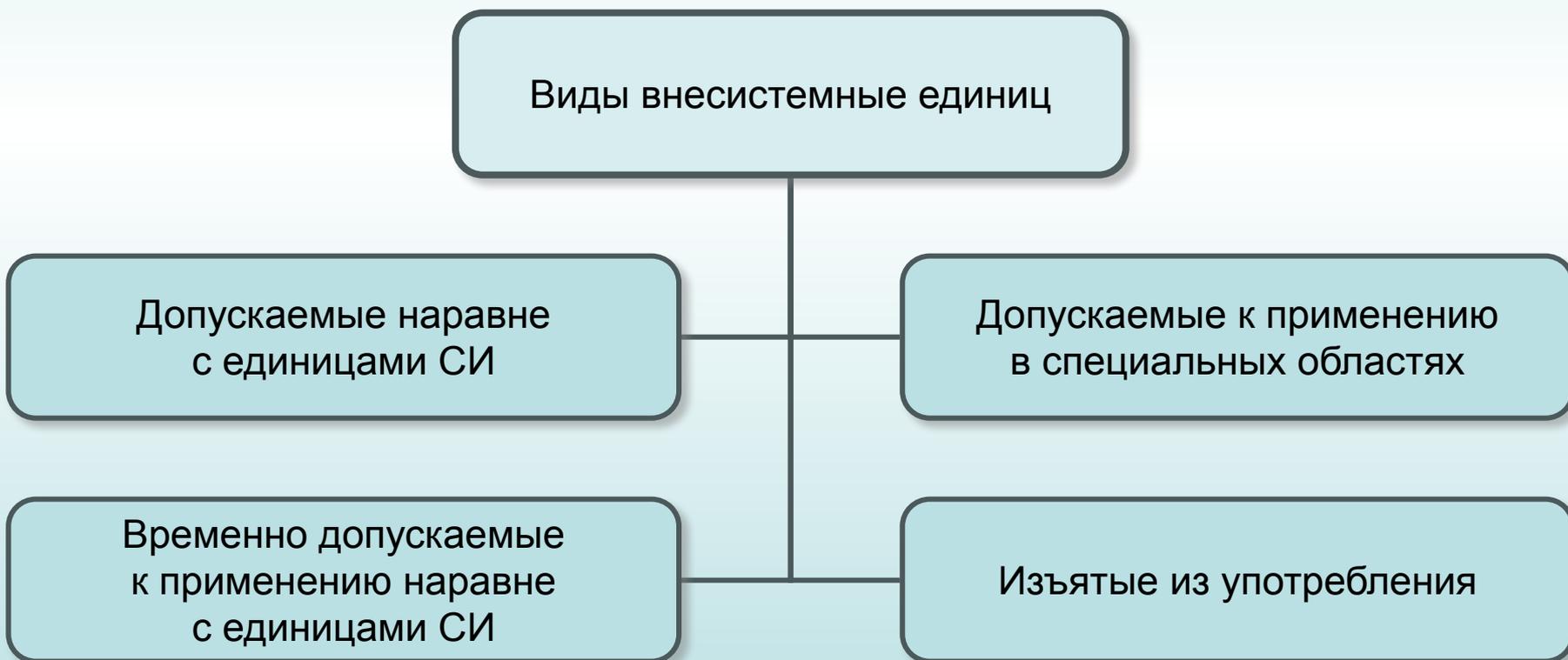
Основные и дополнительные единицы физических величин системы СИ

№ п/п	Физическая величина			Единица измерения ФВ		
	Наименование	Размер- ность	Рекоменду- емое обозначение	Наименование	Обозначение	
					Рус- ское	Между- народное
О с н о в н ы е						
1	Длина	<i>L</i>	<i>l</i>	метр	м	m
2	Масса	<i>M</i>	<i>m</i>	килограмм	кг	kg
3	Время	<i>T</i>	<i>t</i>	секунда	с	s
4	Сила электрического тока	<i>I</i>	<i>I</i>	ампер	А	A
5	Термодинамичес- кая температура	<i>Θ</i>	<i>T</i>	кельвин	К	K
6	Количество вещества	<i>N</i>	<i>n, ν</i>	моль	моль	mol
7	Сила света	<i>J</i>	<i>J</i>	кандела	кд	Cd
Д о п о л н и т е л ь н ы е						
8	Плоский угол			радиан	рад	rad
9	Телесный угол			стерадиан	ср	sr

Основные производные единицы

Физическая величина		Единица измерения		
Наименование	Размерность	Наименование	Обозначение	
			международное	русское
Частота	T^{-1}	герц	Hz	Гц
Энергия, работа, количество теплоты	L^2MT^{-2}	джоуль	J	Дж
Сила, вес	LMT^{-2}	ньютон	N	Н
Мощность, поток энергии	L^2MT^{-3}	ватт	W	Вт
Количество электричества	TI	кулон	C	Кл
Электрическое напряжение, электродвижущая сила (ЭДС), потенциал	$L^2MT^{-3}I^{-1}$	вольт	V	В
Электрическая емкость	$L^{-2}M^{-1}T^4I^2$	фарад	F	Ф
Электрическое сопротивление	$L^2MT^{-3}I^{-2}$	ом	Ω	Ом
Электрическая проводимость	$L^{-2}M^{-1}T^3I^2$	сименс	S	См
Магнитная индукция	$MT^{-2}I^{-1}$	тесла	T	Тл
Поток магнитной индукции	$L^2MT^{-2}I^{-1}$	вебер	Wb	Вб
Индуктивность, взаимная индуктивность	$L^2MT^{-2}I^{-2}$	генри	H	Гн

Единицы физических величин делятся на системные и внесистемные. **Системная единица** – единица физической величины, входящая в одну из принятых систем. Все основные, производные, кратные и дольные единицы являются системными. **Внесистемная единица** – это единица физической величины, не входящая ни в одну из принятых систем единиц.



$$10\Delta B = 10 \cdot \lg\left(\frac{P_1}{P_2}\right),$$

$$10\Delta B = 20 \cdot \lg\left(\frac{U_1}{U_2}\right),$$