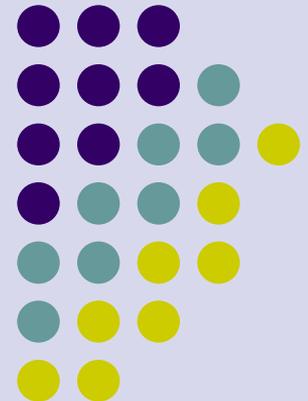


Тема: *«Введение. Значение математики в профессиональной деятельности»*

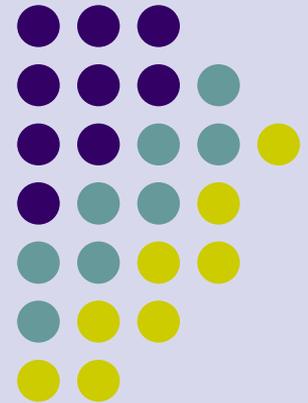
Лекция
№ 1

Преподаватель: Пономарева Л.В.
ГАПОУ «Орский медицинский колледж»

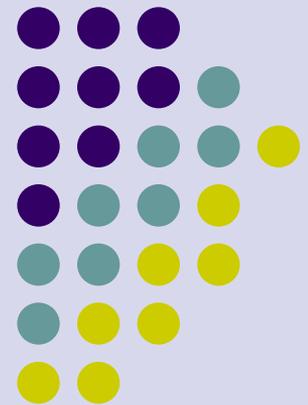


ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Связь математики и медицины.
2. Система СИ. История. Общие сведения.
3. Применение системы СИ в медицине.
4. Применение степеней числа в медицине.
5. Применение % в медицине.
6. Применение пропорций в медицине.
7. Задания для самостоятельной работы по теме лекции.



СВЯЗЬ МАТЕМАТИКИ И МЕДИЦИНЫ

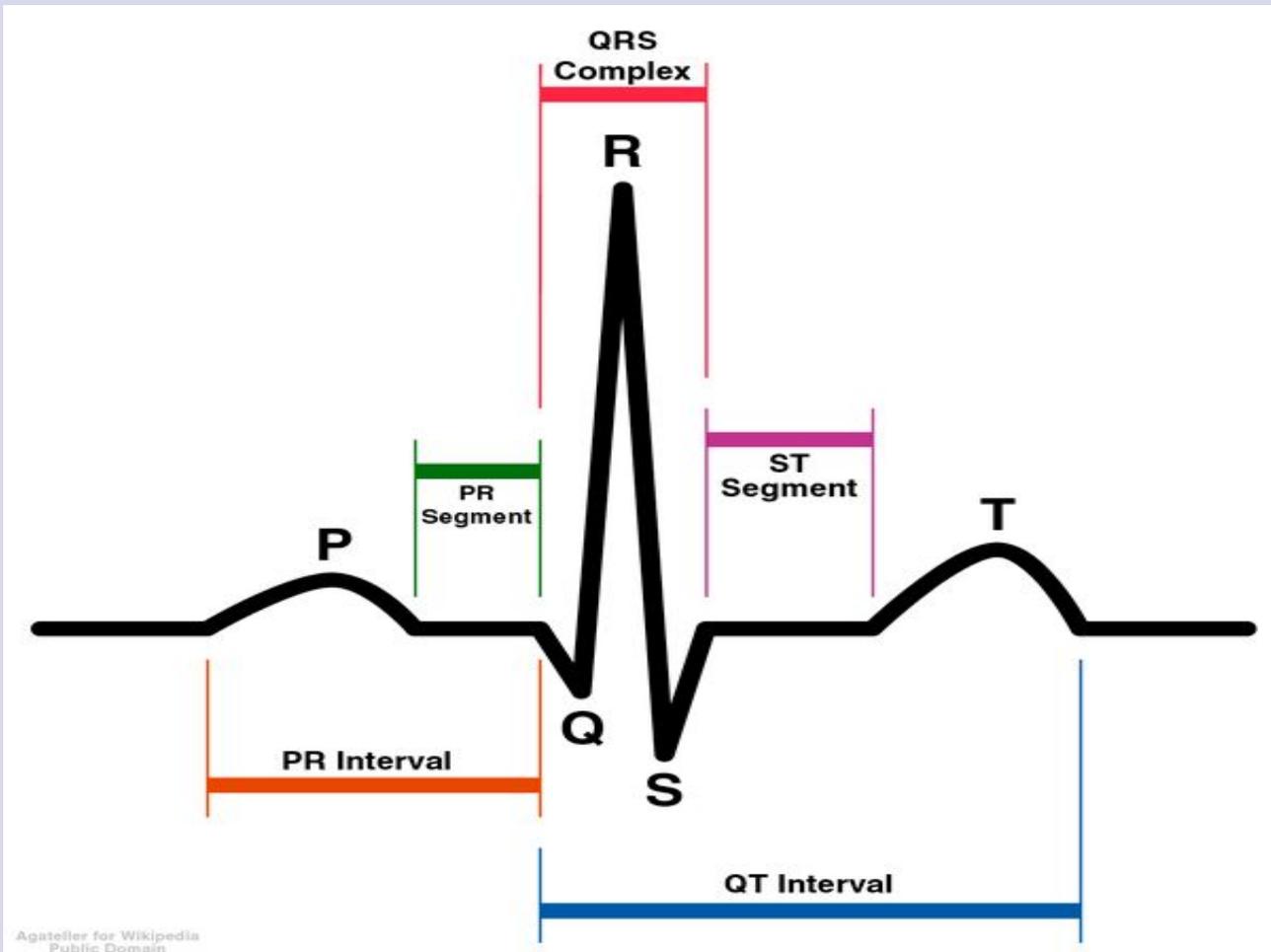




**Математика и медицина
тесно связаны друг с другом
и без математики невозможно
представить современную
медицину**



МАТЕМАТИКА всем нужна. Наборы чисел, как ноты, могут быть мертвыми значками, а могут звучать музыкой, или даже симфоническим оркестром... И для медиков тоже. Хотя бы для того, чтобы грамотно прочитать обычную кардиограмму





Без знания азов математики нельзя быть докой в компьютерной технике, использовать возможности компьютерной томографии... Ведь современная медицина не может обходиться без сложнейшей техники

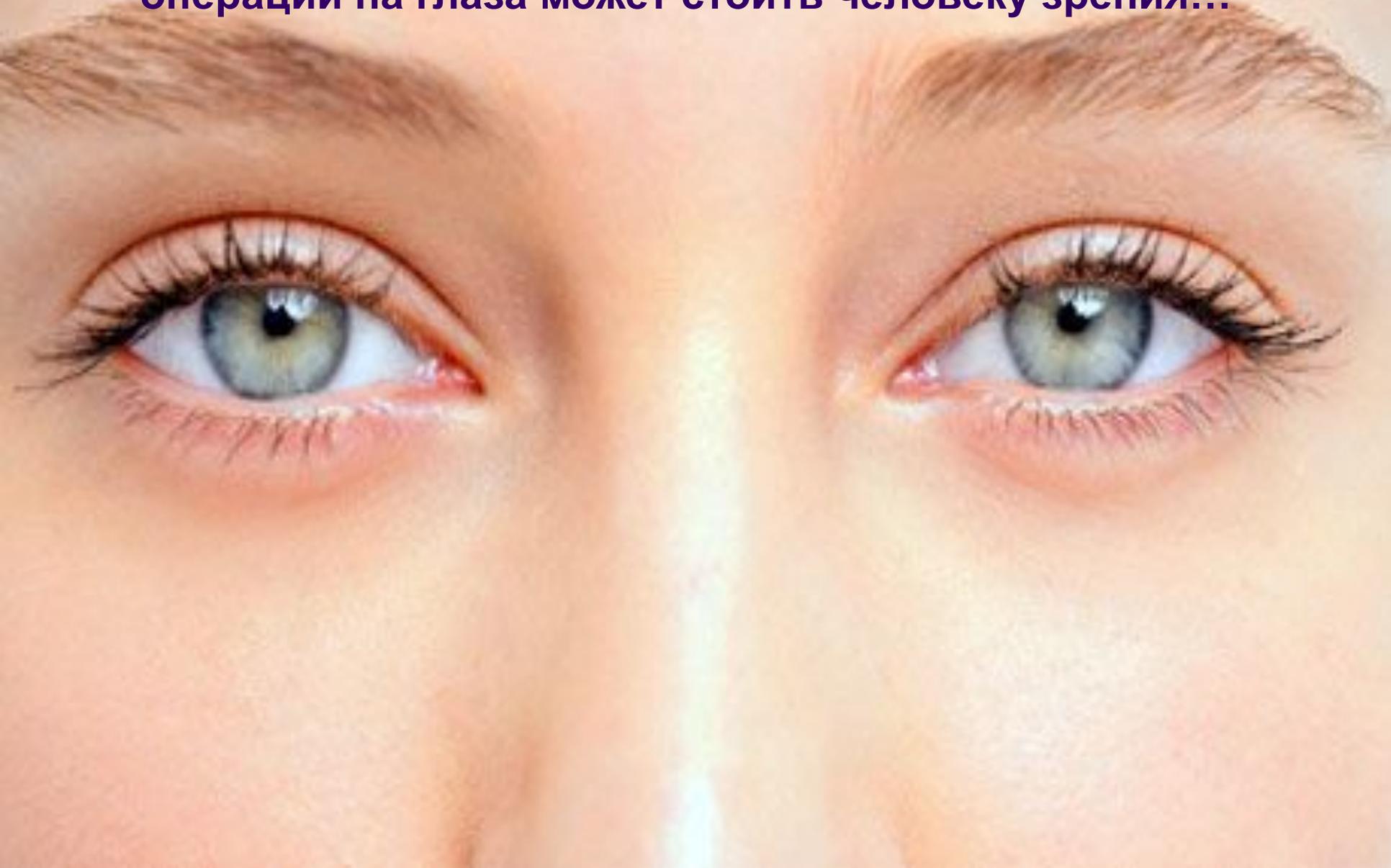
**Без МАТЕМАТИКИ
невозможно не только
создать лечебные и
диагностические
приборы, но и работать
на них**



Такая важная отрасль медицины, как хирургия также не может обойтись без математики



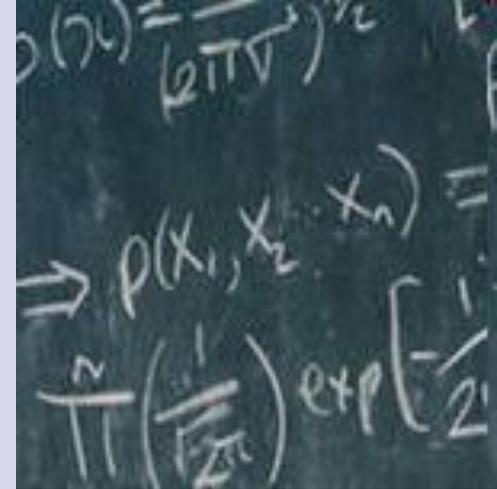
**И особенно микрохирургия глаза.
Ведь погрешность всего лишь в пару миллиметров в
операции на глаза может стоить человеку зрения...**



**И даже для того, чтобы правильно подобрать очки
нужна математика**



В медицине очень много математических формул, например ...



для расчета пульсового давления, подбора линзы при замене хрусталика, введении жидкости и электролитов больным с дегидратацией, определения типа аритмии на ЭКГ и многие другие

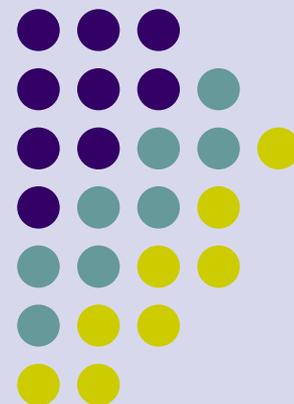


Приходится решать математические задачи различной степени сложности:



- расчёт процентной концентрации раствора;
- вычисление минутного объёма дыхания;
- расчёт прибавки роста и массы детей;
- оценка пропорциональности развития ребёнка с использованием антропометрических показателей;
- определение сердечной деятельности;
- расчёт рациона питания с использованием объёмного и калорийного способов;
- проведение статистических исследований и обработка полученных данных;
- применение статистических показателей здоровья населения и деятельности лечебно-профилактических учреждений для построения прогнозов развития, планов и так далее.

МЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЕДИНИЦ



The image shows two logos side-by-side: 'SI' in a bold, black, sans-serif font on the left, and 'СИ' in a bold, black, sans-serif font on the right. Both are set against a white background within a thin black rectangular border.

Le Système International d'Unités Система Интернациональная

СИ - международная система единиц, современный вариант метрической системы.

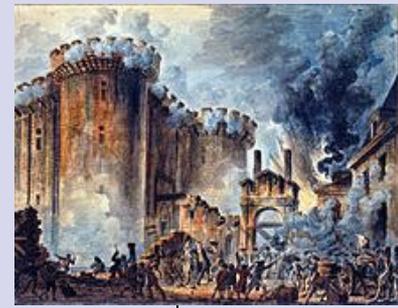
СИ является наиболее широко используемой системой единиц в мире, как в повседневной жизни, так и в науке и технике.

В настоящее время СИ принята в качестве основной системы единиц большинством стран мира и почти всегда используется в различных областях, даже в тех странах, в которых в повседневной жизни используются традиционные единицы.

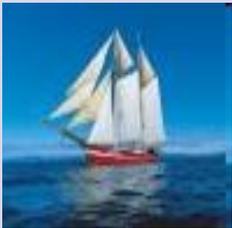
**Страны, которые не приняли систему СИ в качестве основной или единственной системы единиц:
Либерия, Мьянма, США.**



ИСТОРИЯ



- СИ является развитием метрической системы мер, которая была создана французскими учёными и впервые широко внедрена после Великой Французской революции.
- До введения метрической системы единицы выбирались независимо друг от друга. Поэтому пересчёт из одной единицы в другую был сложным.



Измеряли:

расстояние милями (1852 м),
кабельтовыми (1/10 часть мили, около
185 м), м, км.



скорость – узлами (1 миля в час),
метрами в секунду, километрами в час.
массу – в мг, г, кг, т, каратах (200 мг –
масса пшеничного зерна).



объём в литрах, баррелях (159 л), см³,
дм³, м³

ИСТОРИЯ



В 1799 г. во Франции были изготовлены два эталона:

- для единицы длины - **метр**
- для единицы массы - **килограмм**

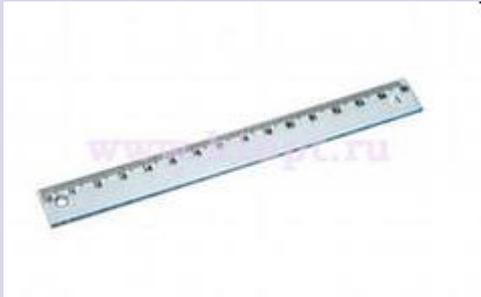


ИСТОРИЯ



В 1874 г. была представлена система СГС,
основанная на трёх единицах :

сантиметр, грамм и секунда

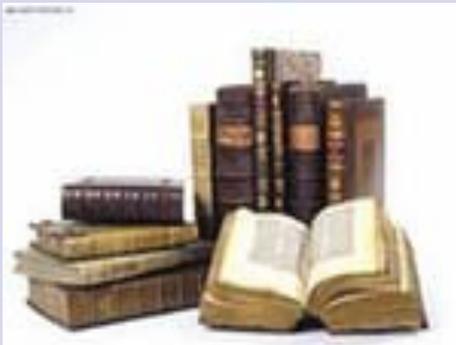


ИСТОРИЯ



В 1960г. XI Генеральная конференция по мерам и весам приняла стандарт, который впервые получил название «Международная система единиц (СИ)»





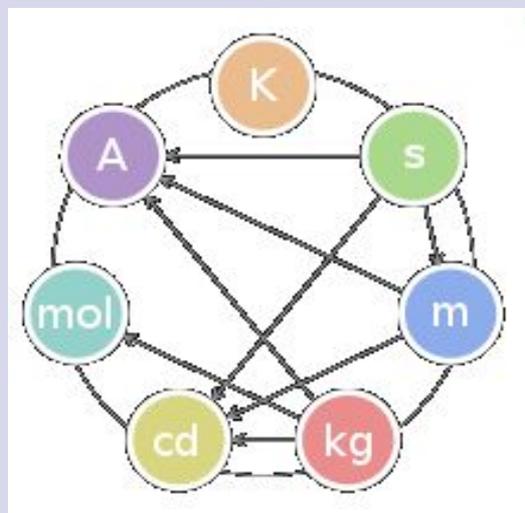
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

- Некоторые последующие конференции внесли в СИ ряд изменений. Например, в 1971 XIV Генеральная конференция по мерам и весам внесла изменения в СИ, добавив, в частности, единицу количества вещества (моль).
- СИ определяет **семь основных и производные единицы физических величин и набор приставок.**
- Установлены **стандартные сокращённые обозначения для единиц и правила записи производных единиц.**

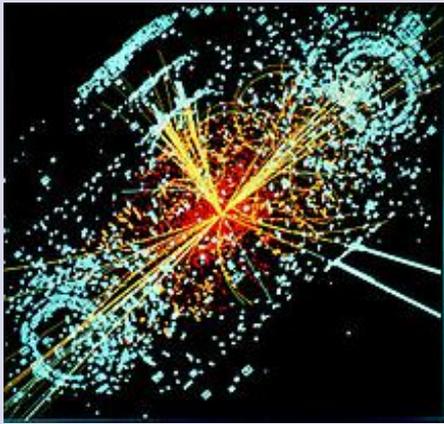
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ



- **Основные единицы: килограмм, метр, секунда, ампер, кельвин, моль и кандела**



- **В рамках СИ считается, что эти единицы имеют независимую размерность, то есть ни одна из основных единиц не может быть получена из других.**



ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

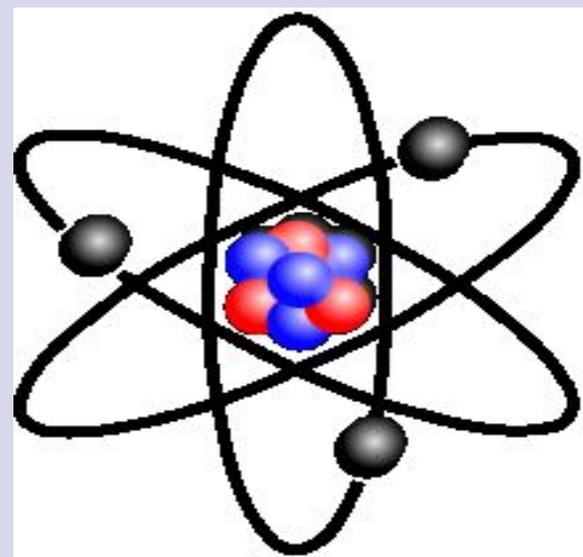


- Приставки можно использовать **перед названиями единиц.**
- Они означают, что единицу нужно умножить или разделить на определённое целое число, **степень числа 10.**
- Например, приставка **«кило»** означает **умножение на 1000** (километр = 1000 метров).

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ



- **Производные единицы** получаются из основных с помощью алгебраических действий, таких как **умножение и деление**.
- Некоторым из производных единиц в СИ присвоены собственные названия, например «радиан».



МЕЖДУНАРОДНЫЕ И РУССКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



- В России действует ГОСТ 8.417- 2002, предписывающий обязательное использование единиц СИ.
- В нём перечислены единицы физических величин, разрешённые к применению, приведены их международные и русские обозначения и установлены правила их использования.



ЕДИНИЦЫ СИ

Названия единиц СИ пишутся со строчной буквы, после обозначений единиц СИ точка не ставится.

1м, 5кг, 3с, 40кд, 125моль

10 м/с, 15°, (100,0 ± 0,1) кг, 50 г ± 1 г, °/с, км/ч

Обозначения единиц, произошедшие от фамилий, пишутся с заглавной буквы, в т.ч. с приставками СИ, например:

ампер — А

мегапаскаль — МПа

килоньютон — кН

гигагерц — ГГц





7 ОСНОВНЫХ ЕДИНИЦ СИ

Величина	Единица измерения		Обозначение	
	русское название	международное название	русское	международное
Длина	метр	metre (meter)	м	m
Масса	килограмм	kilogram	кг	kg
Время	секунда	second	с	s
Сила тока	ампер	ampere	А	A
Термодинамическая температура	кельвин	kelvin	К	K
Сила света	кандела	candela	кд	cd
Количество вещества	моль	mole	моль	mol

ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ

- **Производные единицы** могут быть выражены **через основные** с помощью математических операций: **умножения и деления**. Некоторым из производных единиц, для удобства, присвоены собственные названия.
- **Математическое выражение** для производной единицы измерения **вытекает из физического закона**, с помощью которого эта единица измерения определяется или определения физической величины, для которой она вводится.
Например, скорость — это расстояние, которое тело проходит в единицу времени; соответственно,
единица измерения скорости — м/с (метр в секунду).
- Часто **одна и та же единица** может быть **записана по-разному**, с помощью разного набора основных и производных единиц. На практике используются установленные (или просто общепринятые) выражения, которые наилучшим образом отражают физический смысл величины.
Например, для записи значения **момента силы** следует использовать **Н·м**, и **не следует использовать м·Н или Дж**.

ПРИСТАВКИ К НАЗВАНИЯМ ЕДИНИЦ



Кратные приставки - увеличивают в 10, 100, 1000 и т.д. раз

Г - гекто ($\times 100$) **К** – кило ($\times 1000$) **М** – мега ($\times 1000\ 000$)

1 км (километр)

1 км = 1000 м = 10^3 м

1 кг (килограмм)

1 кг = 1000 г = 10^3 г

Кратные приставки используют при измерении больших расстояний, масс , объемов, скоростей и т. п.

Дольные приставки – уменьшают в 10, 100, 1000 и т.д. раз

Д – деци ($\times 0, 1$) **С** – санти ($\times 0, 01$) **М** – милли ($\times 0, 001$)

1 дм (дециметр) 1дм = 0,1 м

1 см (сантиметр) 1см = 0,01 м

1 мм (миллиметр) 1мм = 0,001 м

Дольные приставки используют при измерении малых расстояний, скоростей, масс, объёмов и т.п.

ПРИСТАВКИ ДЛЯ КРАТНЫХ ЕДИНИЦ



Кратность	Приставка		Обозначение		Пример
	русская	международная	русское	международное	
10^1	дека	deca	да	da	дал — декалитр
10^2	гекто	hecto	г	h	гПа — гектопаскаль
10^3	кило	kilo	к	k	кН — килоньютон
10^6	мега	Mega	М	M	МПа — мегапаскаль
10^9	гига	Giga	Г	G	ГГц — гигагерц
10^{12}	тера	Tera	Т	T	ТВ — теравольт
10^{15}	пета	Peta	П	P	Пфлопс — петафлопс
10^{18}	экса	Exa	Э	E	ЭБ — эксабайт
10^{21}	зетта	Zetta	З	Z	ЗэВ — зеттаэлектронвольт
10^{24}	йотта	Yotta	И	Y	ИБ — йоттабайт



ПРИСТАВКИ ДЛЯ ДОЛЬНЫХ ЕДИНИЦ

Дольность	Приставка		Обозначение		Пример
	русская	международная	русское	международное	
10^{-1}	деци	deci	д	d	дм — дециметр
10^{-2}	санци	centi	с	c	см — сантиметр
10^{-3}	милли	milli	м	m	мН — миллиньютон
10^{-6}	микро	micro	мк	μ (u)	мкм — микрометр, микрон
10^{-9}	нано	nano	н	n	нм — нанометр
10^{-12}	пико	pico	п	p	пФ — пикофарад
10^{-15}	фемто	femto	ф	f	фс — фемтосекунда
10^{-18}	атто	atto	а	a	ас — аттосекунда
10^{-21}	зепто	zepto	з	z	зКл — зептокулон
10^{-24}	йокто	yocto	и	y	иг — йоктограмм

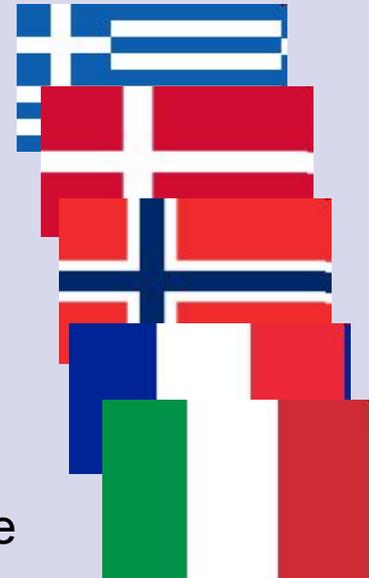
ПРОИСХОЖДЕНИЕ ПРИСТАВОК



Большинство приставок пришло в СИ при её образовании в 1960 г из метрической системы единиц утверждённой во Франции в 1799 г.

Большинство приставок образовано от греческих и латинских слов:

- 10^1 - **дека** происходит от слова deca или deka (δέκα) — «десять»
- 10^2 - **гекто** — от hekaton (ἑκατόν) — «сто»
- 10^3 - **кило** — от греч. chiloι (χίλιοι) — «тысяча»
- 10^6 - **мега** — от megas (μέγας) — «большой»
- 10^9 - **гига** — от gigantos (γίγας) — «гигантский»
- 10^{12} - **тера** — от teratos (τέρας) — «чудовищный»
- 10^{-2} - **санτι** — от centum — «сто»
- 10^{-3} - **милли** — от лат. mille — «тысяча»
- 10^{-6} - **микро** — от micros, μικρός — «малый»
- 10^{-9} - **нано** — от nanos, νᾶνος — «карлик»
- 10^{-12} - **пико** происходит либо от фр. pico («клюв» или «маленькое количество»), либо от итал. piccolo, то есть «маленький».
- 10^{-15} - **фемто** восходит к дат. и норв. femten или к др.- исл. fimmtān и означает «пятнадцать».
- 10^{-18} - **атто** образована от дат. atten («восемнадцать»).



ПРИМЕНЕНИЕ ПРИСТАВОК



В связи с тем, что наименование **единицы массы** в СИ — **килограмм** — содержит приставку «кило», для образования кратных и дольных единиц массы используют дольную единицу массы — грамм (0,001 кг). С другой стороны, дольную единицу массы — грамм допускается применять, не присоединяя приставку.

Приставки ограниченно используются с **единицами времени**: кратные приставки вообще редко сочетаются с ними, хотя это формально и не запрещено — «килосекунду» используют лишь в астрономии (причём, очень редко), а в космологии и геохронологии используются единицы «гигагод» (миллиард лет) и «мегагод» (миллион лет); дольные приставки присоединяются только к секунде (миллисекунда, микросекунда и т. д.).

В соответствии с «Положением о единицах величин, допускаемых к применению в Российской Федерации» **не применяются с приставками** наименования и обозначения внесистемных единиц массы, времени, плоского угла, длины, площади, давления, оптической силы, линейной плотности, скорости, ускорения и частоты вращения. (нет мегачас, килоградус и т.д.)

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИСТАВОК

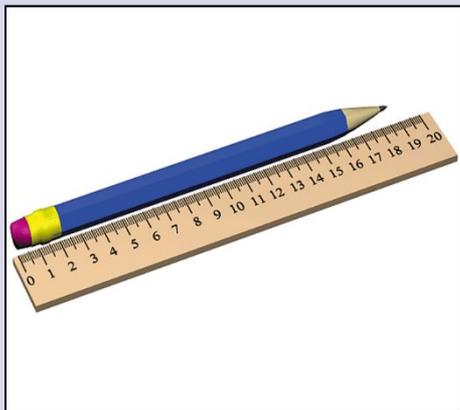


- С метрами из кратных приставок **на практике** употребляют только **«кило-»**, а вместо мегаметров (Мм), гигаметров (Гм) и т. д. пишут «тысячи километров», «миллионы километров» и т. д.; вместо квадратных мегаметров (Мм²) пишут «миллионы квадратных километров».
- В **астрономии** приставки **«кило-»**, **«мега-»** и **«гига-»** используются также с **парсеками** для обозначения очень больших расстояний (например, до центра нашей Галактики — около 8 Кпк, до туманности Андромеды — 0,77 Мпк, до горизонта наблюдаемой Вселенной — около 4 Гпк).
- Приставки, соответствующие показателям степени, **не делящимся на 3** (10^1 — «дека-», 10^2 — «гекто-», 10^{-1} — «деци-», 10^{-2} — «санти-»), использовать не рекомендуется. Широко используются только **сантиметр** (являющийся основной единицей в системе СГС) и **децибел**, в меньшей степени — **дециметр** и **гектопаскаль** (в метеорологических сводках), а также **гектар**. В некоторых странах объём вина и других напитков измеряют **декалитрами** и **гектолитрами** (при розничной продаже также **сантилитрами**). Иногда единицу **гектограмм** (в Италии её разговорное название — etto) применяют при измерении массы продуктов питания.

В ПРАКТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЕ НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ИСПОЛЬЗУЮТСЯ

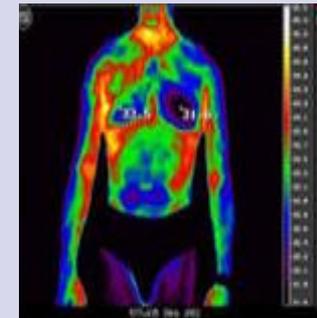
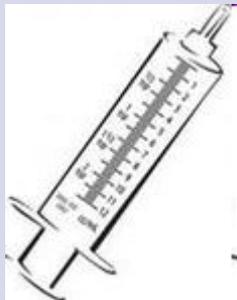
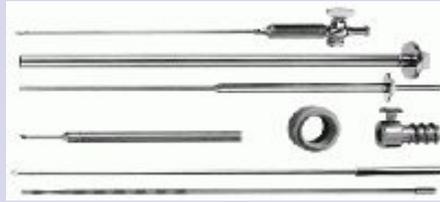
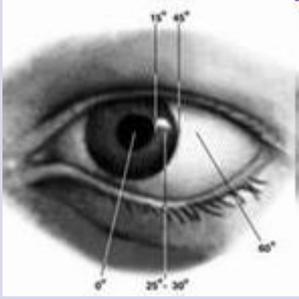


- **Метр** (м) – мера длины
- **Грамм** (г) – мера массы
- **Литр** (л) – мера объема



ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ СИ В МЕДИЦИНЕ.

МЕРЫ ДЛИНЫ...





ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ СИ В МЕДИЦИНЕ. МЕРЫ ВЕСА...

Корзиночка с кремом 303 Ккал	Три кусочка черного хлеба	Зефир 100 Ккал	Стакан кефира 3,2%
326 Ккал	Средняя порция геркулесовой каши	Глазированный сыр 206 Ккал	Три большие морковки
3/4 плитки шоколада	Молочное мороженое 105 Ккал	Салат из помидоров и огурцов с маслом	
124 Ккал	Стакан апельсинового		
2 шоколадные конфеты			



ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ СИ В МЕДИЦИНЕ. МЕРЫ ОБЪЕМА...



ПРИСТАВКИ ДЛЯ ЕДИНИЦ



Кратные				Дольные			
величина	название	обозначение		величина	название	обозначение	
10^1 м	<u>декаметр</u>	дам	dam	10^{-1} м	<u>дециметр</u>	дм	dm
10^2 м	<u>гектометр</u>	гм	hm	10^{-2} м	<u>сантиметр</u>	см	cm
10^3 м	<u>километр</u>	км	km	10^{-3} м	<u>миллиметр</u>	мм	mm
10^6 м	<u>мегаметр</u>	Мм	Mm	10^{-6} м	<u>микрометр</u>	мкм	μm
10^9 м	<u>гигаметр</u>	Гм	Gm	10^{-9} м	<u>нанометр</u>	нм	nm
10^{12} м	<u>тераметр</u>	Тм	Tm	10^{-12} м	<u>пикометр</u>	пм	pm
10^{15} м	<u>петаметр</u>	Пм	Pm	10^{-15} м	<u>фемтометр</u>	фм	fm
10^{18} м	<u>эксаметр</u>	Эм	Em	10^{-18} м	<u>аттометр</u>	ам	am
10^{21} м	<u>зеттаметр</u>	Зм	Zm	10^{-21} м	<u>зептометр</u>	зм	zm
10^{24} м	<u>иоттаметр</u>	Им	Ym	10^{-24} м	<u>иоктометр</u>	им	ym

применять не рекомендуется
 не применяются или редко применяются на практике

Практически не применяются			Применяются в медицине		
10^4	мири метр	ми	10^{-4} м	децимилли метр (димиметр)	дмм
10^5	гектокило метр	гкк	10^{-5} м	сантимилли метр	смм

МЕРА ДЛИНЫ



$$1 \text{ м} = 10 \text{ дм} = 1 \cdot 10^1 \text{ дм}$$

$$1 \text{ м} = 100 \text{ см} = 1 \cdot 10^2 \text{ см}$$

$$1 \text{ м} = 1\,000 \text{ мм} = 1 \cdot 10^3 \text{ мм}$$

$$1 \text{ м} = 10\,000 \text{ дмм} = 1 \cdot 10^4 \text{ дмм}$$

$$1 \text{ м} = 100\,000 \text{ смм} = 1 \cdot 10^5 \text{ смм}$$

$$1 \text{ м} = 1\,000\,000 \text{ мкм} = 1 \cdot 10^6 \text{ мкм}$$

$$1 \text{ дм} = 0,1 \text{ м}$$

$$1 \text{ см} = 0,01 \text{ м}$$

$$1 \text{ мм} = 0,001 \text{ м}$$

$$1 \text{ дмм} = 0,0001 \text{ м}$$

$$1 \text{ смм} = 0,00001 \text{ м}$$

$$1 \text{ мкм} = 0,000001 \text{ м}$$

МЕРА ВЕСА



$$1 \text{ г} = 10 \text{ дг} = 1 \cdot 10^1 \text{ дг}$$

$$1 \text{ г} = 100 \text{ сг} = 1 \cdot 10^2 \text{ сг}$$

$$1 \text{ г} = 1\,000 \text{ мг} = 1 \cdot 10^3 \text{ мг}$$

$$1 \text{ г} = 10\,000 \text{ дмг} = 1 \cdot 10^4 \text{ дмг}$$

$$1 \text{ г} = 100\,000 \text{ смг} = 1 \cdot 10^5 \text{ смг}$$

$$1 \text{ г} = 1\,000\,000 \text{ мкг} = 1 \cdot 10^6 \text{ мкг}$$

$$1 \text{ дг} = 0,1 \text{ г}$$

$$1 \text{ сг} = 0,01 \text{ г}$$

$$1 \text{ мг} = 0,001 \text{ г}$$

$$1 \text{ дмг} = 0,0001 \text{ г}$$

$$1 \text{ смг} = 0,00001 \text{ г}$$

$$1 \text{ мкг} = 0,000001 \text{ г}$$

МЕРА ОБЪЕМА



$$1 \text{ л} = 10 \text{ дл} = 1 \cdot 10^1 \text{ дл}$$

$$1 \text{ л} = 100 \text{ сл} = 1 \cdot 10^2 \text{ сл}$$

$$1 \text{ л} = 1\,000 \text{ мл} = 1 \cdot 10^3 \text{ мл}$$

$$1 \text{ л} = 10\,000 \text{ дмл} = 1 \cdot 10^4 \text{ дмл}$$

$$1 \text{ л} = 100\,000 \text{ смл} = 1 \cdot 10^5 \text{ смл}$$

$$1 \text{ л} = 1\,000\,000 \text{ мкл} = 1 \cdot 10^6 \text{ мкл}$$

$$1 \text{ дл} = 0,1 \text{ л}$$

$$1 \text{ сл} = 0,01 \text{ л}$$

$$1 \text{ мл} = 0,001 \text{ л}$$

$$1 \text{ дмл} = 0,0001 \text{ л}$$

$$1 \text{ смл} = 0,00001 \text{ л}$$

$$1 \text{ мкл} = 0,000001 \text{ л}$$

Объем чайной ложки = 5 мл
Объем десертной ложки = 10 мл
Объем столовой ложки = 15 мл
В 1 мл 20 капель раствора!

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ!



- Некоторые препараты дозируются не в единицах метрической системы, а в **ЕД** или **МЕ**.
- В **ЕД (единицах действия)** измеряются, например, антибиотики, инсулин, панкреатин, нистатин, ботокс.
- **МЕ (международная единица)** — в фармакологии это единица измерения количества вещества, основанная на биологической активности. МЕ используется для витаминов, гормонов, некоторых лекарств, вакцин, составляющих крови и подобных биологически активных веществ.

Задача 1: Перевести
350 микрограмм в
миллиграммы?

350 мкг - ? мг

- 1 г = 10 дг = $1 \cdot 10^1$ дг
- 1 г = 100 сг = $1 \cdot 10^2$ сг
- 1 г = 1 000 мг = $1 \cdot 10^3$ мг
- 1 г = 10 000 дмг = $1 \cdot 10^4$ дмг
- 1 г = 100 000 смг = $1 \cdot 10^5$ смг
- 1 г = 1 000 000 мкг = $1 \cdot 10^6$ мкг

**Решение 1: используем
пропорцию**

**1 000 000 мкг – 1 000 мг
350 мкг – X мг**

$$X = \frac{350 \boxtimes 1000}{1000000} = \mathbf{0,35 \text{ мг}}$$



Решение 2: используем метрическую шкалу

350 мкг - ? мг

М	ДМ	СМ	ММ	ДММ	СММ	МКМ
Л	ДЛ	СЛ	МЛ	ДМЛ	СМЛ	МКЛ
Г	ДГ	СГ	МГ	ДМГ	СМГ	МКГ
метр	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
литр	«деци-»	«санти-»	«милли-»	«дици- милли-»	«санти- милли-»	«микро-»
грамм						

0 , 3 5 0



Задача 2:

250 мл - ? л

М	дм	см	мм	дмм	смм	мкм
★ Л	дл	сл	★ мл	дмл	смл	мкл
г	дг	сг	мг	дмг	смг	мкг

0, 2 5 0



Задача 3:

315 мкл - ? мл

М	дм	см	мм	дмм	смм	мкм
Л	дл	сл	 мл	дмл	смл	 мкл
Г	дг	сг	мг	дмг	смг	мкг

0, 3 1 5



Задача 4:

23,5 смГ - ? дмГ

М	дм	см	мм	дмм	смм	ммм
Л	дл	сл	мл	дмл	смл	млл
Г	дг	сг	мг	дмг	смг	ммг

2,

3

5



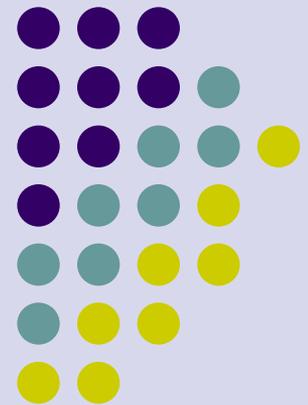
Задача 5:

0,25 дм - ? дмм

М	★ дм	см	мм ★	дмм	смм	мкм
Л	дл	сл	мл	дмл	смл	мкл
Г	дг	сг	мг	дмг	смг	мкг

0, 2 5 0

СТЕПЕНЬ ЧИСЛА



ВОЗВЕДЕНИЕ В СТЕПЕНЬ



Число a^n называется **n-ой** степенью числа a , если

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{n \text{ - раз}},$$

где a называется **основанием** степени,
а n - **показателем** степени

Примеры:

$$3^3 = 27$$

$$5^3 = 125$$

СВОЙСТВА СТЕПЕНИ



$$1) a^n \cdot a^m = a^{n+m}$$

$$2) a^n : a^m = a^{n-m}$$

$$3) (a^n)^m = a^{n \cdot m}$$

$$4) (a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$$

$$5) \left(\frac{a}{b} \right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

СВОЙСТВА СТЕПЕНИ



$$a^0 = 1$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

$$a \neq 0$$



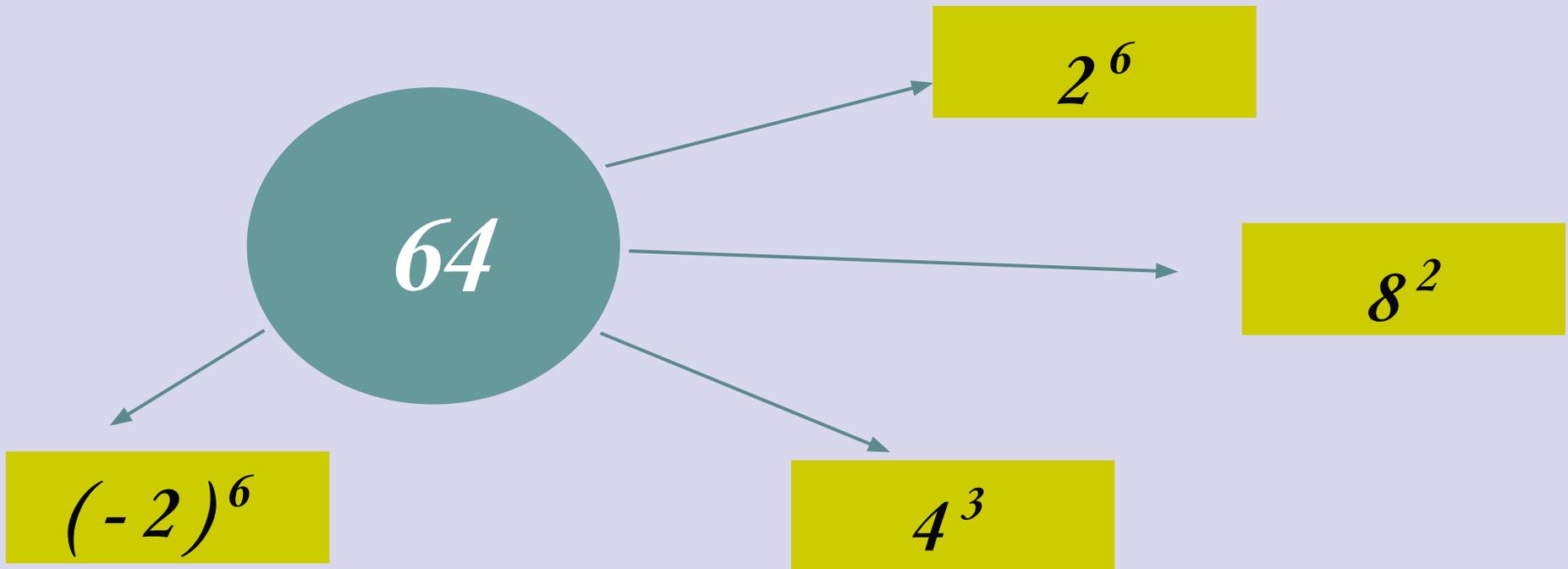
Если минус нам не нравится,
С этим горем можно справиться:
Знак меняем в показателе,
Степень пишем в знаменателе,
Сверху ставим единичку.
Получается? Отлично!

Задача 6:



1. Представъте число 64 в виде степени с основанием -2; 2; 8.

2. Куб какого числа равен 64?



АРИФМЕТИЧЕСКИЙ КОРЕНЬ НАТУРАЛЬНОЙ СТЕПЕНИ



Корнем **n-ой** степени из числа **a** называется такое число **x**, **n-я** степень которого равна **a**.

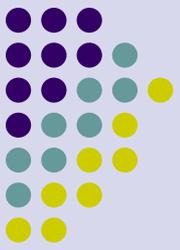
$$\sqrt[n]{a} = x,$$

$$\text{то есть } x^n = a$$

Примеры: $\sqrt[3]{27} = 3; \quad 3^3 = 27$

$$\sqrt[4]{256} = 4; \quad 4^4 = 256$$

СВОЙСТВА КОРНЯ n -ОЙ СТЕПЕНИ (для $n \in \mathbb{N}$, $m \in \mathbb{N}$, $n > 1$, $m > 1$)



$$1^\circ \quad \sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \sqrt[n]{b}, \quad \text{где } a \geq 0, b \geq 0$$

$$2^\circ \quad \sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}, \quad \text{где } a \geq 0, b > 0$$

$$3^\circ \quad \left(\sqrt[n]{a}\right)^m = \sqrt[n]{a^m}, \quad \text{где } a \geq 0$$

$$4^\circ \quad \sqrt[n]{\sqrt[m]{a}} = \sqrt[nm]{a}, \quad \text{где } a \geq 0$$

ПОНЯТИЕ СТЕПЕНИ С РАЦИОНАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ



$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}, \quad \text{где } a \geq 0, n \in N, m \in Z$$

Примеры:

$$5^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{5^2} = \sqrt[3]{25}$$

$$12^{1,4} = 12^{\frac{7}{5}} = \sqrt[5]{12^7}$$

$$\left(\frac{4}{9}\right)^{-2\frac{2}{5}} = \left(\frac{4}{9}\right)^{-\frac{12}{5}} = \sqrt[5]{\left(\frac{4}{9}\right)^{-12}} = \sqrt[5]{\left(\frac{9}{4}\right)^{12}}$$

ПРЕДСТАВЬТЕ СТЕПЕНЬ С ДРОБНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ В ВИДЕ КОРНЯ



1. $2^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{2^2}$

2. $3^{-\frac{1}{3}} = \frac{1}{3^{\frac{1}{3}}} = \frac{1}{\sqrt[3]{3}}$

3. $-8^{1,5} =$ **не имеет**

4. $5a^{\frac{1}{2}} =$ **смысла**
 $5\sqrt{a}$

5. $(x-y)^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{(x-y)^2}$



ПРЕДСТАВЬТЕ В ВИДЕ СТЕПЕНИ С ДРОБНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ



1. $\sqrt{7} = 7^{\frac{1}{2}}$

2. $\sqrt[9]{a^4} = a^{\frac{4}{9}}$

3. $\frac{3}{\sqrt{2}} = 3 \cdot 2^{-\frac{1}{2}}$

4. $b\sqrt{b} = b \cdot b^{\frac{1}{2}} = b^{1,5}$

5. $\sqrt{(x+y)^3} = (x+y)^{\frac{3}{2}} = (x+y)^{1,5}$



СВОЙСТВА СТЕПЕНИ С РАЦИОНАЛЬНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ

(для $p \in R, q \in R$)



$$1^\circ \quad a^0 = 1, \quad \text{где } a \neq 0$$

$$2^\circ \quad a^1 = a$$

$$3^\circ \quad a^{-1} = \frac{1}{a}, \quad \text{где } a \neq 0$$

$$4^\circ \quad a^{-p} = \frac{1}{a^p}, \quad \text{где } a \neq 0$$

$$5^\circ \quad a^p \cdot a^q = a^{p+q}$$

$$6^\circ \quad \frac{a^p}{a^q} = a^{p-q}, \quad \text{где } a \neq 0$$

$$7^\circ \quad (a^p)^q = a^{pq}$$

$$8^\circ \quad a^p \cdot b^p = (ab)^p$$

$$9^\circ \quad \frac{a^p}{b^p} = \left(\frac{a}{b}\right)^p, \quad \text{где } b \neq 0$$

$$10^\circ \quad \left(\frac{a}{b}\right)^{-p} = \left(\frac{b}{a}\right)^p, \quad \text{где } a \neq 0, b \neq 0$$



Для упрощения примеров, содержащих степени (корни) различных чисел, пользуются **разложением чисел на множители или простые множители**, для того чтобы потом применить свойства степени (умножение или деление степеней с одинаковыми основаниями, а для корней – корень из произведения), а также **стараяются избавиться от отрицательных показателей**.

Примеры:

$$\frac{2^3 \cdot 45 \cdot 125}{5^4 \cdot 6^2 \cdot 4} = \frac{\overset{1}{\cancel{2^3}} \cdot \overset{1}{\cancel{5}} \cdot 9 \cdot \overset{1}{\cancel{5^3}}}{\underset{1}{\cancel{5^4}} \cdot (2 \cdot 3)^2 \cdot \underset{1}{\cancel{2^2}}} = \frac{\overset{1}{\cancel{2}} \cdot \overset{1}{\cancel{3^2}}}{\underset{1}{\cancel{2^2}} \cdot \underset{1}{\cancel{3^2}}} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{2^{-3} \cdot 45 \cdot 125}{5^4 \cdot 6^2 \cdot 4^{-1}} = \frac{5 \cdot 9 \cdot 5^3 \cdot 4^1}{2^3 \cdot 5^4 \cdot (2 \cdot 3)^2} = \frac{5^4 \cdot 3^2 \cdot 2^2}{2^3 \cdot 5^4 \cdot 2^2 \cdot 3^2} = \frac{1}{8}$$



Пример:

$$\frac{6 \cdot 10^{-8} \cdot (1,3 \cdot 10^{-4})^2 \cdot 0,05 \cdot 10^{11}}{0,0065 \cdot 26 \cdot 10^5 \cdot 3 \cdot 10^{-9}} =$$

$$\frac{6 \cdot 1,3^2 \cdot 5 \cdot 10^{-8-8+11-2}}{6,5 \cdot 26 \cdot 3 \cdot 10^{-3+5-9}} = \frac{50,7 \cdot 10^{-7}}{507 \cdot 10^{-7}}$$

$$= 0,1$$



Задача 7: Вычисли самостоятельно

$$\frac{4,2 \cdot 10^6 \cdot 0,00025 \cdot 10^{-2}}{(500)^2 \cdot 21 \cdot 10^{-6}}$$

Ответ: **2**

Решение:



$$\frac{4,2 \cdot 10^6 \cdot 0,00025 \cdot 10^{-2}}{(500)^2 \cdot 21 \cdot 10^{-6}} =$$

Число a^n называется **n-ой** степенью числа a , если

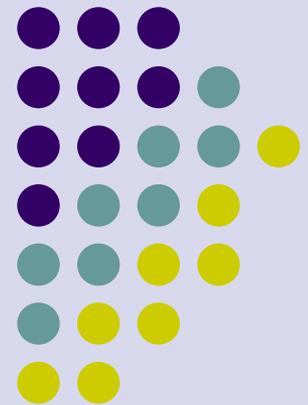
$$a^n = a \cdot a \cdot \dots \cdot a ,$$

n - раз

где a называется **основанием** степени,
 n - **показателем** степени

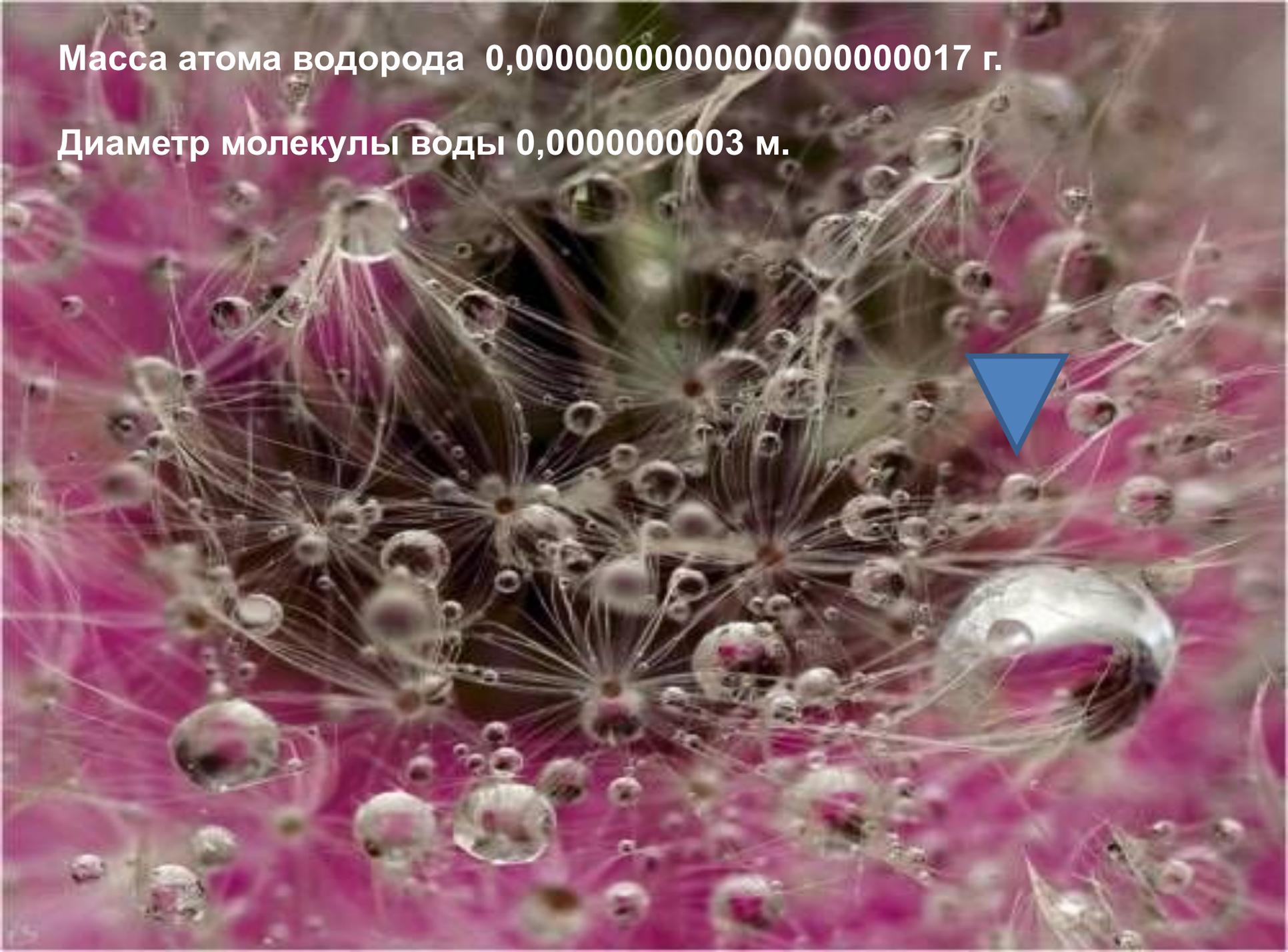
$$= \frac{4,2 \cdot 25 \cdot 10^{6-5-2}}{5^2 \cdot 21 \cdot 10^{-6+4}} = \frac{4,2 \cdot 25 \cdot 10^{-1}}{25 \cdot 21 \cdot 10^{-2}} = \frac{4,2 \cdot 10}{21} = 2$$

СТАНДАРТНЫЙ ВИД ЧИСЛА



Масса атома водорода $0,00000000000000000000000017$ г.

Диаметр молекулы воды $0,0000000003$ м.



СТАНДАРТНЫЙ ВИД ЧИСЛА



Очень большие и очень малые числа

принято записывать в стандартном виде:

$$b = a \cdot 10^n, \text{ где}$$

$1 \leq a < 10$ и n (натуральное или целое) – называют

порядком числа, записанного в стандартном виде.

Примеры:

$$345,7 = 3,457 \cdot 10^2$$

$$123456 = 1,23456 \cdot 10^5$$

$$0,000345 = 3,45 \cdot 10^{-4}$$



Задача 8: Определить, какие из чисел записаны в стандартном виде, а какие нет. Ответ объяснить.

$$b = a \cdot 10^n, 1 \leq a < 10$$

а) $2,3 \cdot 10^8$;

д) $0,4 \cdot 10^{-15}$;

б) $3,27 \cdot 10^{-11}$;

ж) $0,0074 \cdot 10^{-17}$;

в) $17 \cdot 10^{14}$;

з) $10 \cdot 10^4$.

г) $-4,2 \cdot 100^5$;

и) $5,9 \cdot 10^{23}$;



Задача 8: Представьте числа 3540000 и 0,00248 в стандартном виде

Решение:

$$b = a \cdot 10^n, 1 \leq a < 10$$

Число a^n называется n -ой степенью числа a , если

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{n \text{ раз}},$$

где a называется **основанием** степени,
 n - **показателем** степени



$$3,54 \cdot 10^6$$

Число a^n называется n -ой степенью числа a , если

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{n \text{ раз}},$$

где a называется **основанием** степени,
 n - **показателем** степени



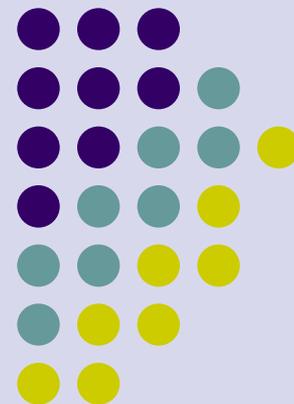
$$2,48 \cdot 10^{-3}$$

Задача 9: Запишите числа в стандартном виде. Выполните самопроверку



- 1) $2480000 = 2,48 \cdot 10^6$
- 2) $375000000 = 3,75 \cdot 10^8$
- 3) $42,43 = 4,243 \cdot 10^1$
- 4) $0,00581 = 5,81 \cdot 10^{-3}$
- 5) $228 \cdot 10^5 = 2,28 \cdot 10^7$
- 6) $0,09 \cdot 10^5 = 9 \cdot 10^3$

ПРОЦЕНТЫ





Процентом (от лат. Pro cento – с сотни) называется **сотая часть величины**.

Для краткости вместо слова «**процент**» после числа ставится знак %

ПРОЦЕНТЫ



Проценты были известны индусам ещё в V веке нашей эры. Это неудивительно, потому что в Индии с древних пор счет велся в десятичной системе счисления.

В Европе проценты появились на 1000 лет позже, их ввел бельгийский ученый Симон Стевин. Он же в 1584 году впервые опубликовал таблицы процентов.





Примеры:

- 1% от 100 кг равен 1 кг;
- 20% больных на 1000 населения означает 200 больных;
- 50% бракованной продукции показывает, что половина продукции некачественная.



Чтобы найти процентное выражение числа, его нужно умножить на сто



Например,

- Процентное выражение числа 1 есть 100%
- числа 0,02 есть 2%
- числа 0,67 есть 67%

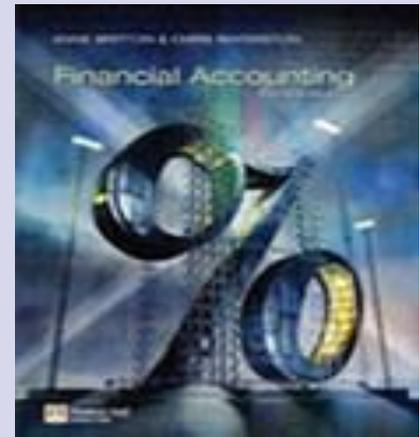


Чтобы найти число по его процентному выражению, нужно разделить процентное выражение на 100



Например,

- Процентное выражение 20% есть число 0,2
- 150% есть число 1,5
- 0,3% есть число 0,003



Справочные данные



- Процентом называется сотая часть.
- Для нахождения **указанного процента данного числа** надо это число разделить на 100 и полученный результат умножить на число процентов.
- Для нахождения **числа по данной величине его процента** надо данную величину разделить на число процентов и результат умножить на 100.
- Для **выражения одного числа в процентах другого** надо первое число умножить на 100, а результат разделить на второе число.



ТАБЛИЦА ПРОЦЕНТОВ

1%	2%	5%	10%	20%	25%	50%	75%	100%
$\frac{1}{100}$	$\frac{2}{100}$	$\frac{5}{100} = \frac{1}{20}$	$\frac{10}{100} = \frac{1}{10}$	$\frac{20}{100} = \frac{1}{5}$	$\frac{25}{100} = \frac{1}{4}$	$\frac{50}{100} = \frac{1}{2}$	$\frac{75}{100} = \frac{3}{4}$	$\frac{100}{100} = 1$
0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,25	0,5	0,75	1

При решении задач на проценты
удобно составлять пропорции



**Пропорция –
равенство двух отношений**

СРЕДНИЕ ЧЛЕНЫ

$$a : b = c : d$$

КРАЙНИЕ ЧЛЕНЫ

A diagram showing the proportion a : b = c : d. A blue bracket above the terms b and c is labeled "СРЕДНИЕ ЧЛЕНЫ" (Middle terms). A red bracket below the terms a and d is labeled "КРАЙНИЕ ЧЛЕНЫ" (Extreme terms).

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

Основное свойство пропорций

$$a \cdot d = c \cdot b$$



Пример: 8 однотипных деталей весят 18 кг. Сколько весят 28 таких же деталей?

Решение:

$$\frac{8}{18} = \frac{28}{x}$$

$$8x = 18 \cdot 28$$

$$x = \frac{18 \cdot 28}{8}$$

$$x = 63$$

ИЛИ

Число a^n называется n -ой степенью числа a , если

$$a^n = a \cdot a \cdot \dots \cdot a,$$

n - раз

где a называется **основанием** степени,

n - **показателем** степени



Пример: За 3ч велосипедист проехал 43,5 км. Какое расстояние он проедет за 8ч, двигаясь с той же скоростью?

Решение:

$$\frac{43,5}{3} = \frac{x}{8}$$

$$3x = 8 \cdot 43,5$$

$$x = \frac{8 \cdot 43,5}{3}$$

$$x = 116$$

ИЛИ

Число a^n называется n -ой степенью числа a , если

$$a^n = a \cdot a \cdot \dots \cdot a ,$$

n - раз

где a называется **основанием** степени,

n - **показателем** степени

ЗАДАЧИ НА ПРОЦЕНТЫ



Задача 9: Отделение функциональной диагностики обслуживало 40 человек в день. После внедрения компьютерных технологий пропускная способность отделения увеличилась на 25%. Сколько человек стало обслуживать отделение?

Решение:

ЗАДАЧИ НА ПРОЦЕНТЫ



Задача 10: За отчетный период 26 человек поступили в хирургическое отделение больницы с переломами конечностей, что составило 13% от всех поступивших. Сколько человек поступило в хирургическое отделение больницы?

Решение:

Число a^n называется **n-ой** степенью числа **a**, если

$$a^n = a \cdot a \cdot \dots \cdot a ,$$

n - раз

где **a** называется **основанием** степени,
а **n** - **показателем** степени



ЗАДАЧИ НА ПРОЦЕНТЫ



-

Число a^n называется ***n*-ой** степенью числа a , если

$$a^n = a \cdot a \cdot \dots \cdot a ,$$

ЗАДАЧИ НА ПРОЦЕНТЫ



• Число a^n называется ***n*-ой** степенью числа a , если



где a называется **основанием** степени,
 n - **показателем** степени

ЗАДАЧИ НА ПРОЦЕНТЫ



Число a^n называется ***n*-ой** степенью числа a , если

где a

a n - показателем степени



ПРОБЛЕМА

- В связи с ожидаемой эпидемией гриппа руководитель частной стоматологической клиники поручил медсестре подготовить лекарство для профилактики гриппа среди персонала.
- В клинике работают **20 сотрудников**.
- Рекомендуемая доза для взрослого по **2 капсулы** препарата (по **0,01г** каждая) **3 раза** в день в течение **3 недель**.
- Лекарство выпускается в упаковке по **100 штук** по **0,005г** в каждой.



1. Какое количество упаковок лекарства нужно закупить?
2. В случае профилактического приема препарата, заболеваемость гриппом составит 25%. Сколько человек может заболеть гриппом?

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ



- Число a^n называется **n-ой степенью** числа a , если

$$a^n = a \cdot a \cdot \dots \cdot a ,$$

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ



1. Подготовиться к практическому занятию по теме лекции.
2. Подготовить презентации по темам:
 - «Старинные меры измерения»,
 - «Нетрадиционные меры измерения»,
 - «Пропорции и проценты в медицине»,
 - «Золотое сечение»
 - «Витрувианский человек Леонардо Да Винчи»

Спасибо за внимание!

