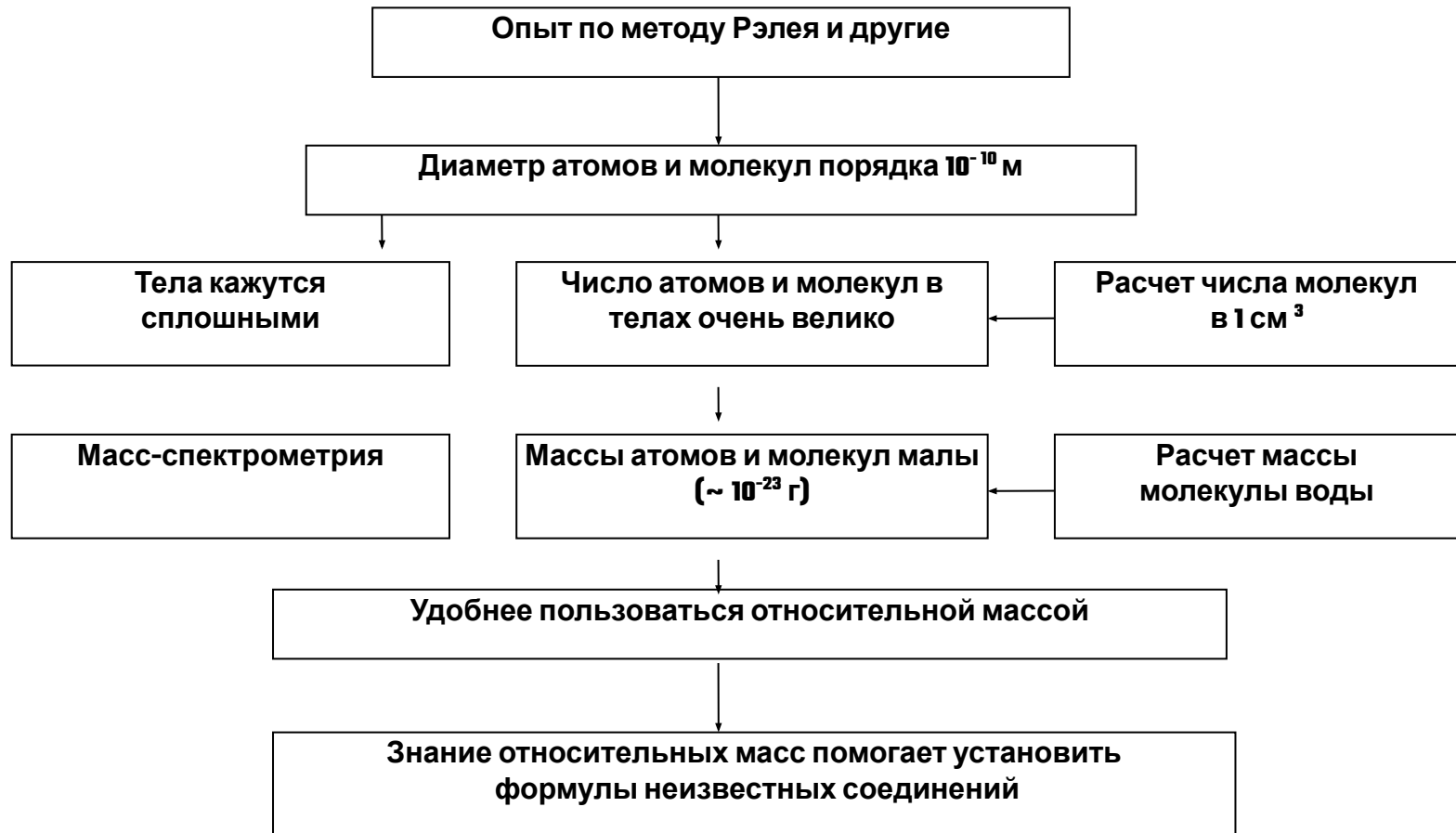


# Логическая структура учебного материала

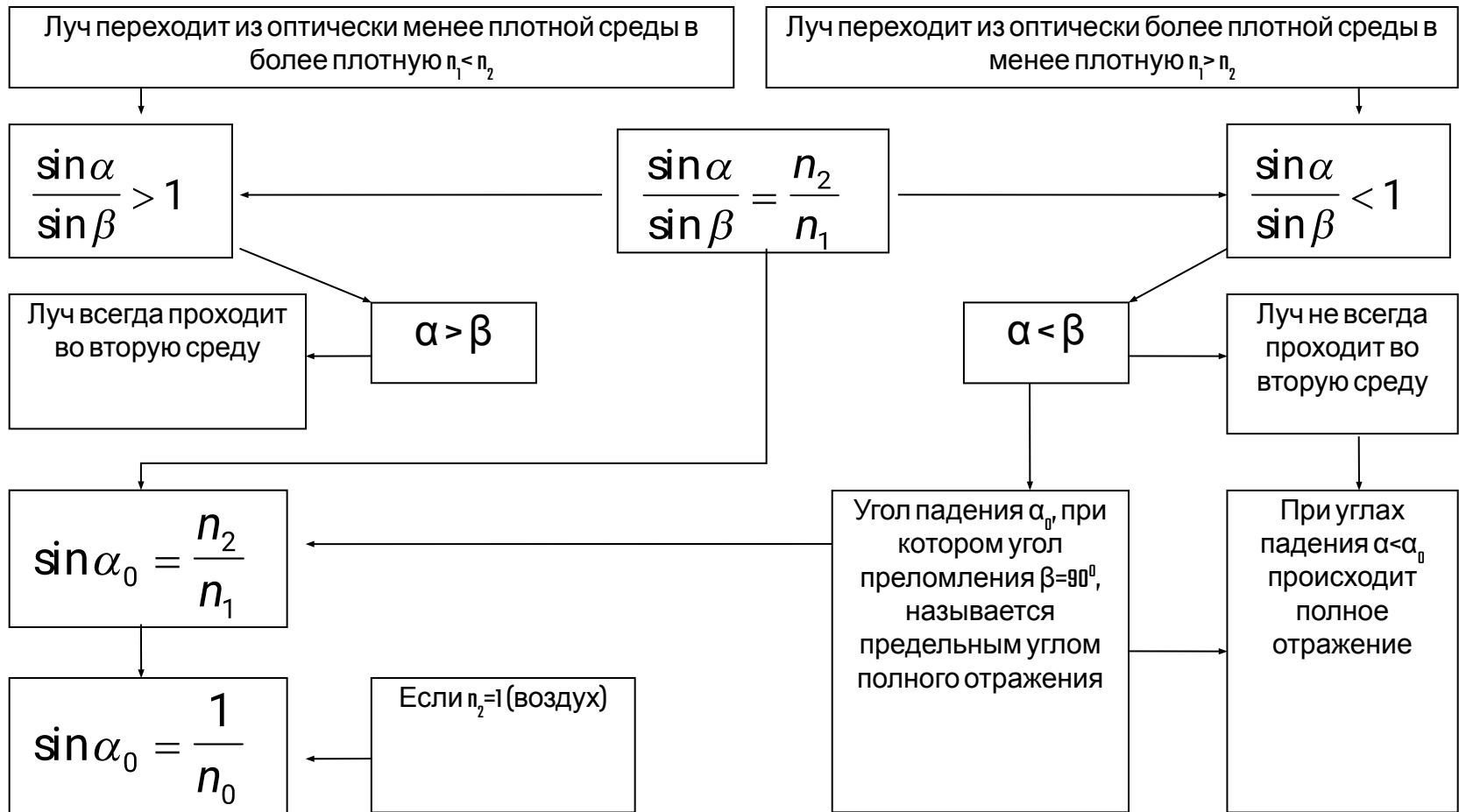
1. Способы систематизации  
учебного материала

# **Логические схемы (Граф-схемы)**

# Логическая схема параграфа учебника физики



# Граф-схема темы курса физики «Преломление волн»



# **Систематизирующие таблицы**

**(Классификационные таблицы,  
классификационные схемы)**

# Классификационная схема «Электромагнитное поле»



# Классификационная таблица «Различные проявления электромагнитного поля»

<b>Вопросы для сравнения</b>	<b>Электростатическое поле</b>	<b>Магнитное поле</b>	<b>Вихревое электрическое поле</b>
Чем порождается поле?	Неподвижными зарядами	Движущимися зарядами	Изменяющимся магнитным полем
Как обнаруживается поле?	По действию как на неподвижные, так и на движущиеся заряженные тела	По действию на проводники с током	По возбуждению вихревых токов
Основные характеристики поля	Напряженность и потенциал	Индукция магнитного поля	Напряженность
Характер поля	Потенциальное поле	Вихревое поле	Вихревое поле
Как изображается поле?	С помощью силовых линий	С помощью линий магнитной индукции	С помощью силовых линий
Скорость распространения поля	Скорость света	Скорость света	Скорость света
Доказательство материальности поля	Обладает энергией, существует независимо от опыта	Обладает энергией, существует независимо от опыта	Обладает энергией, существует независимо от опыта

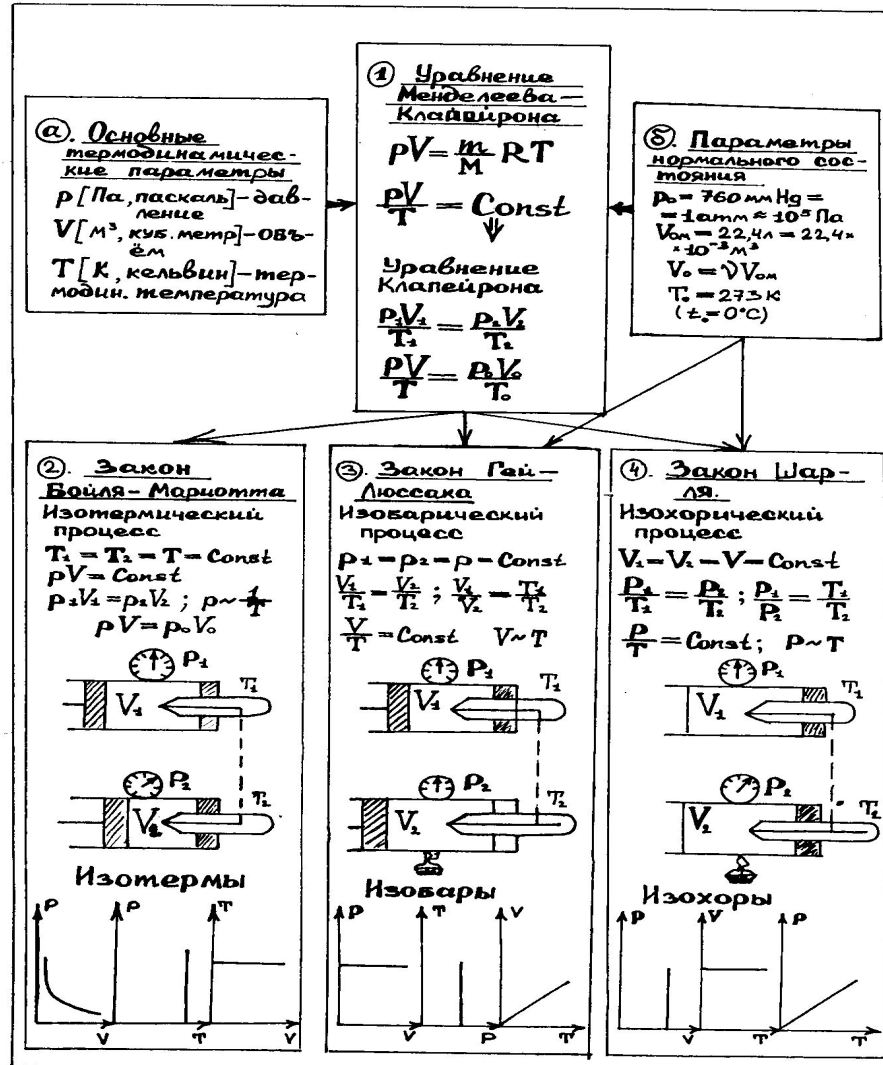
# Таблица, отображающая основные свойства электростатического поля

Материальность и объективность существования электростатического поля.
Электрическое поле связано с неподвижными электрически заряженными частицами (телами).
Электростатическое поле осуществляет взаимодействие между неподвижными электрически заряженными частицами (телами), количественно выражается законом Кулона.
Электростатическое поле не меняется с течением времени.
Электростатическое поле передает воздействие одного электрически заряженного тела (частицы) другому (другой) с конечной скоростью.
Электростатическое поле имеет силовую характеристику, векторную физическую величину - напряженность.
Для электростатических полей выполняется принцип суперпозиции.
Электростатическое поле обладает потенциальной энергией.
При перемещении электрически заряженной частицы (тела) электрическим полем совершается работа.
Электростатическое поле имеет потенциальный характер.
У электростатического поля есть энергетическая характеристика, скалярная физическая величина - потенциал.



# **Структурно-логические схемы**

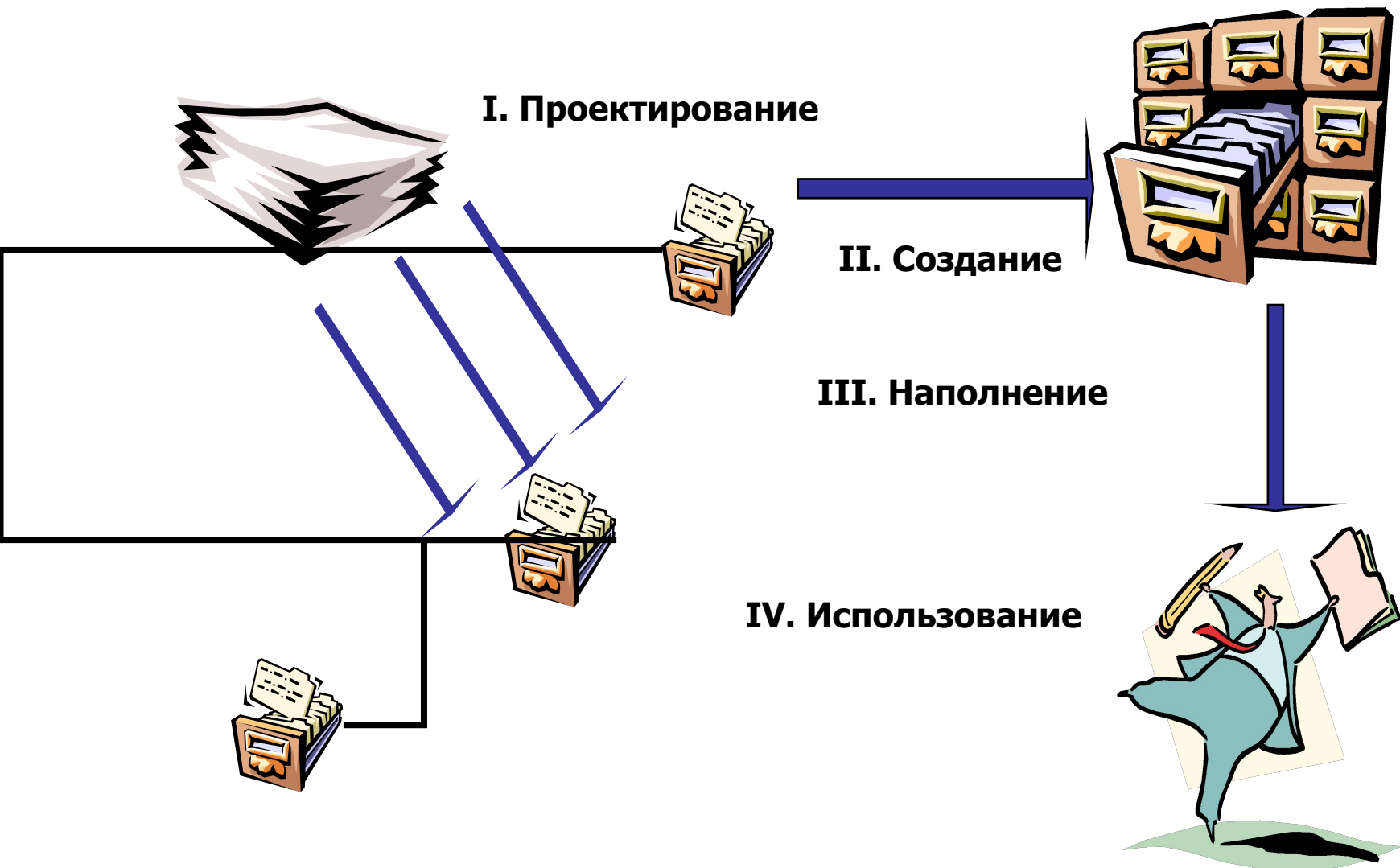
# Блок-конспект



# Назначение базы данных

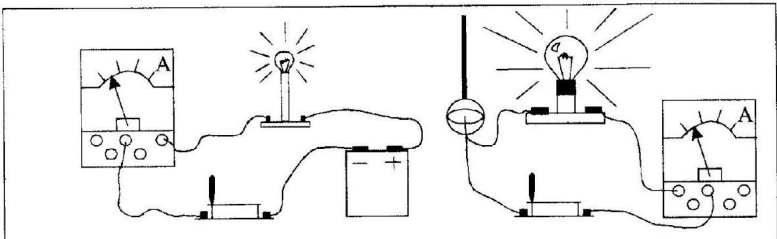


# Этапы работы с БД



# ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

12



1. Одинаковая сила тока.  
2. Одна лампочка горит ярче и от нее больше тепла.

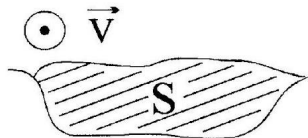
**НАПРЯЖЕНИЕ**

$[U] = 1 \text{ В}$

Чем характеризуется напряжение?

Электрическим полем которое перемещает заряд.

Мысленный эксперимент "напор воды в реке"

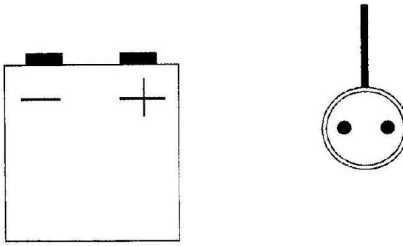


Чем больше воды протекает через S тем больше напор

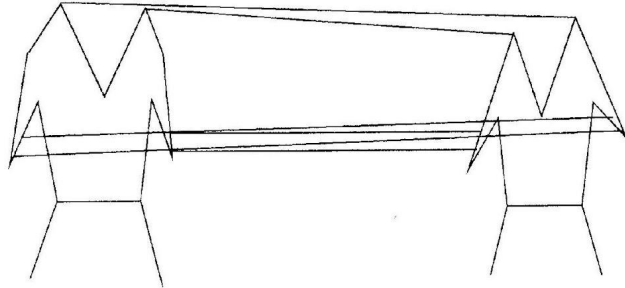
$U = \frac{A}{g}$

Чтение, физический смысл, единицы.

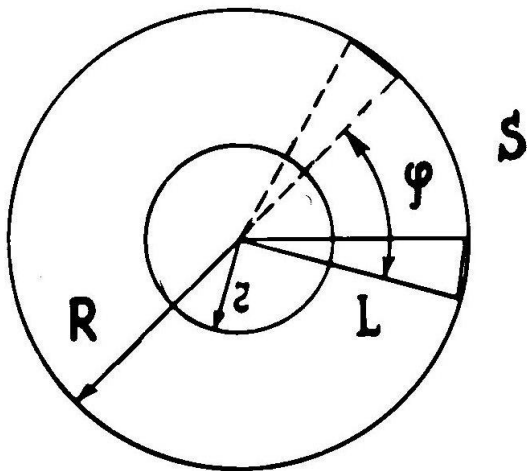
**ИСТОЧНИКИ ТОКА**



**ЛИНИЯ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ**



# ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЕЙ МОЛЕКУЛ



$$t_{\text{ПОВОРОТА}} = t_{\text{ПОЛЕТА}}$$

$$t_{\text{ПОВОРОТА}} = \frac{S}{v_{\text{ЦИЛ.}}}$$

$$t_{\text{ПОЛЕТА}} = \frac{L}{v_{\text{МОЛ.}}}$$

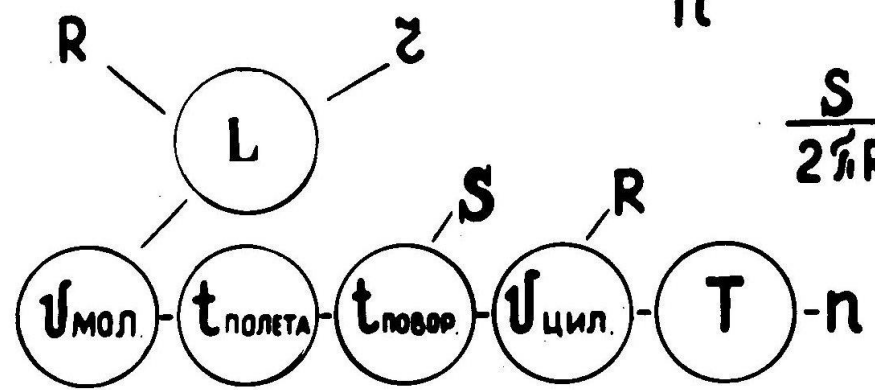
$$v_{\text{ЦИЛ.}} = \frac{2\pi R}{T}$$

$$L = R - z$$

$$T = \frac{1}{n}$$

$$\frac{S}{2\pi R n}$$

$$\frac{R-z}{v_{\text{МОЛ.}}}$$



$$v_{\text{МОЛ.}} = \frac{2\pi R (R-z)}{S}$$

# Термодинамика

6/1

$Q = \begin{cases} Cm\Delta t \\ Lm \\ \lambda m \\ qm \end{cases}$

чтение физ.см. ед.

Майер  
О.Ява

Джоуль  
Гельмгольц

$U = E_{k1} N$

$E = \frac{3}{2} kT$

$N = N_A \frac{m}{M}$

$kN_A = R$

$U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT$

$Q = \Delta U + A$

$F = PS$

$A = Fl$

$A = P\Delta V$

$T = \text{const} \rightarrow U = \text{const} \rightarrow \Delta U = 0 \rightarrow Q = A$

$V = \text{const} \rightarrow \Delta V = 0 \rightarrow A = 0 \rightarrow Q = \Delta U$

$P = \text{const} \rightarrow A = P\Delta V \rightarrow Q = \Delta U + P\Delta V$

$Q = 0 \rightarrow (\text{адиабатный}) \rightarrow A = -\Delta U$

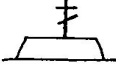
# Опорный сигнал

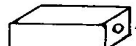
§§ 8-14

Демокрит, Левкипп,  
Эпикур, Лукреций

← 2500

„О природе вещей“

1626г.   $27 \cdot 10^{28}$  (Число Лошмидта)

 ←  $100\,000\,000 \frac{\text{шт}}{\text{с}}$  — 9000 лет!

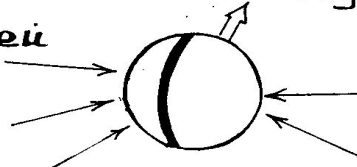
Палец — 10км — полточки

М.В.Л. „О нечувствительных физических частицах“

Сахар. Краска. Дым. Листья в лесу.

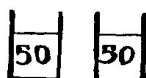
1827г. Броун. Музей

Перрен: хаотично.

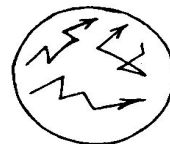


Промежутки:

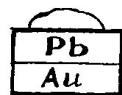
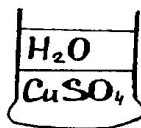
- а) охлаждение
- б) нагревание (шар-кольцо)
- в)



Спирт    Вода



Диффузия:

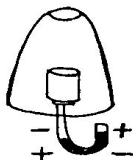


20°C  
5 лет  
1 мм



+ пшено.

с.-ж.  
коксожмзавод



Перенаселение и  
обратный процесс




# Опорные сигналы


§§ 8-14

Демокрит, Левкипп,  
Эпикур, Лукреций

← 2500

„0 природе вещей“

1626г.   $27 \cdot 10^{28}$  (Число Лошмидта)

  $100\,000\,000 \frac{шт}{с} - 9000 \text{ лет!}$

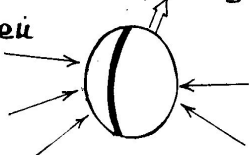
Палец — 10км — полочки

М.В.Л. „0 нечувствительных физических частицах“

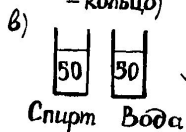
Сахар. Краска. Дым. Листья в лесу.

1827г. Броун. Музей

Перрен: хаотично.



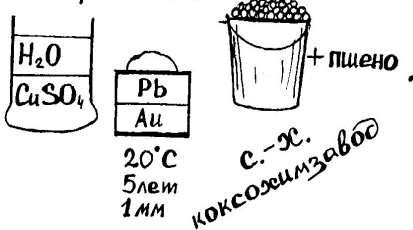
Промежутки: а) охлаждение  
б) нагревание (шар-кольцо)



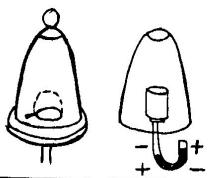
Спирт Вода



Диффузия:



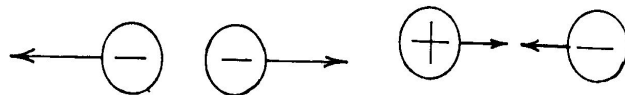
20°C  
5лет  
1мм



Перенаселение и обратный процесс

Электрический заряд — частицы взаимодействующие друг с другом.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕТ!



„+“ — протон  
„-“ — электрон  
без заряда — нейтрон

Как получить электр. заряд?

## НАЭЛЕКТРИЗОВАТЬ

Трение



шёлк  
шерсть

Закон сохранения электр. заряда:

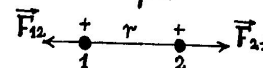
$$q_1 + q_2 + q_3 + \dots = \sum q_i = \text{const}$$

Шарль Кулон 1785г.



Сила взаимод-вия двух точечных неподвижных заряженных тел в вакууме прямо пропорц-на произведению модулей заряда и обратно пропорц-на квадрату расстояния между ними.

СИ:  $[F] = 1 \text{ Кл}$   
 $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$   
 $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$

$$F = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$


$\vec{F}$  — не зависит ни от формы, ни от РАЗМЕРОВ.

# **Структура содержания образования**

- Знания
- Опыт деятельности в стандартных ситуациях
- Опыт творческой деятельности
- Эмоционально-чувственный опыт

# Знания в структуре содержания образования

- **факты повседневной действительности и научные факты**, без знания которых нельзя понять законы науки, формировать убеждения, доказывать и отстаивать идеи;
- **основные термины и понятия**, без которых нельзя понять ни одного текста, ни одного высказывания;
- **основные законы науки**, раскрывающие связи и отношения между разными объектами и явлениями действительности;
- **теории**, содержащие систему научных знаний об определенной совокупности объектов и методах объяснения и предсказания явлений данной предметной области;
- знания о способах деятельности, методах познания и истории получения знания, т.е. **методологические знания**;
- **оценочные знания**, знания о нормах отношения к различным явлениям жизни»

# **Основные элементы системы знаний (по А.В. Усовой)**

- **а) научные факты;**
- **б) понятия (о структурных формах материи, о явлениях, о свойствах тел и величинах, их характеризующих, о методах научного исследования);**
- **в) законы;**
- **г) теории;**
- **д) научная картина мира**

**Понятие - это знание существенных свойств (сторон) предметов и явлений окружающей действительности, знание существенных связей и отношений между ними.**

**Научные теории - это развитые системы научных понятий.**

# Обобщенный план изучения явлений

- Внешние признаки явления
- Условия протекания явления
- Сущность явления механизм, его протекания
- Связь данного явления с другими
- Количественная характеристика явления  
Использование явления на практике
- Способы предупреждения вредного действия явления

# Обобщенный план изучения величины

- Какое явление характеризует данная величина
- Определение величины
- Обозначение величины
- Определительная формула величины
- Какая это величина: скалярная или векторная
- Что принимают за единицу величины в СИ
- Способы измерения величины
- Примеры величины



# Обобщенный план изучения теории

- Эмпирический базис теории
- Идеализированный объект теории
- Основные понятия теории
- Основные положения теории
- Математический аппарат теории
- Круг явлений, объясняемых теорией
- Явления и свойства, предсказываемые теорией
- Опыты, подтверждающие основные положения теории

# Вариант обобщенного плана изучения закона

- О чем говорит тот или иной закон?
- Какими опытами, рассуждениями, наблюдениями это подтверждается на практике?
- Какие примеры можно привести в подтверждение этого закона, формулы?
- Где и как используется данный закон?

# Вариант обобщенного плана изучения закона

- Математическое выражение и словесная формулировка закона.
- Опытное подтверждение закона.
- Объяснение закона на основе теории (не всегда возможно).
- Границы применимости (не всегда возможно).
- Практическое применение и учет закона (не всегда возможно).

# Вариант обобщенного плана изучения закона

- Что устанавливает, утверждает.
- Кем открыт и в каком году.
- На основании каких данных сформулирован.
- Какие величины связывает.
- Основная формула.
- Частные случаи.
- опыты, подтверждающие справедливость закона.
- Границы применимости.
- Практическое применение.
- Формулировка.

# Вариант обобщенного плана изучения явления

- В чем данное явление обнаруживается в окружающей действительности? Как описывается явление?
- В чем данное явление состоит (т.е. какие изменения объекта происходят в результате этого явления)? Как это явление объясняется? Его законосообразность.
- При каких условиях происходит это явление?

# Вариант обобщенного плана изучения явления

- Формулировка, выражающая определение явления.
- Опыты, в которых обнаруживается явление.
- Объяснение явления на основе теории (не всегда возможно).
- Использование и учет явления в практике, его проявления в природе.

# Вариант обобщенного плана изучения величины

- Какое свойство тела, вещества или какое качество данного явления характеризует эта величина?
- Что эта величина показывает, от чего и как зависит?
- Как можно эту величину определить и в каких единицах она измеряется?

# Вариант обобщенного плана изучения величины

- Явление или свойство, которое характеризует величина.
- Определение величины и формула, ее выражающая.
- Единица измерения.
- Способ измерения.
- Формула, выражающая зависимость данной величины от других величин.



# Вариант обобщенного плана изучения величины

- Происхождение слова - название и его перевод.
- Характеризуемое этой величиной свойство объекта или явления.
- Что определяет.
- Частные случаи.
- Обозначение.
- Единица.
- Способ измерения.
- Прибор для измерения.
- Связь с другими величинами.
- Интервал измерения.
- Границы применимости.
- Определение.

# Вариант обобщенного плана изучения понятия

- Что это? Что представляет собой данное понятие, какой образ окружающей действительности вызывает оно в сознании?
- Чем оно характерно, какие имеет признаки, измеряемо ли и какой величиной?
- С какими другими понятиями и как связано?

# Вариант обобщенного плана изучения теории

- Исходные опытные факты.
- Идеальный объект или модель.
- Величины, характеризующие модель.
- Основные положения теории-принципы или гипотеза.
- Следствия и частные законы, выводимые из основных положений.
- Экспериментальная проверка следствий.
- Границы применимости.

# Вариант обобщенного плана изучения опыта

- Цель опыта.
- Экспериментальная установка.
- Выполнение эксперимента, измерения.
- Анализ экспериментальных результатов и выводы, вытекающие из опыта.

# Вариант обобщенного плана изучения прибора

- Назначение.
- Устройство.
- Принцип действия.
- Область применения.

# План изучения теории

(по Л.Я. Зориной)

- Объект изучения теории
- Предмет изучения теории
- Основания теории (истoki, идеальные объекты, понятия, основные положения, эмпирический базис)
- Инструментарий теории (математический аппарат, средства логики)
- Следствия теории и их проверка
- Границы применимости теории

# План изучения факта

(по Л.Я. Зориной)

- Описание явления в словах обыденного языка
- Введение качественных и количественных характеристик
- Описание явления в новых научных понятиях
- Формулировка закономерностей явления или концепции
- Истолкование явления в рамках определенной теории

# План изучения закона

(по Л.Я. Зориной)

- Формулировка закона
- Запись закона в символической форме
- Пути открытия закона
- Границы применимости закона
- Применение закона



# План изучения понятия

(по Л.Я. Зориной)

- Определение понятия
- Запись определения понятия в символической форме
- Анализ формулы-определения
- Границы применимости определения
- Единицы измерения

# План изучения теории

(по Л.Я. Зориной)

- Цель эксперимента
- Методика исследования (установка и процедуры измерения)
- Результаты измерения
- Интерпретация результатов
- Выводы и предположения

# План изучения прикладного знания

(по Л.Я. Зориной)

- Функциональное определение объекта
- Принцип работы:
  - а) закон, на котором основана работа объекта;
  - б) схема устройства
- Процесс работы
- Применение объектов

**Схема взаимосвязи исходных фактов, абстрактной модели-гипотезы, теоретических следствий и эксперимента**



# План представления научного экспериментального исследования

- Возникновение проблемы, замысла исследования и выдвижение рабочей гипотезы.
- Разработка и создание экспериментальной установки по проверке рабочей гипотезы.
- Постановка, выполнение опыта.
- Обработка и анализ экспериментальных данных.
- Формулирование выводов и истолкование результатов.
- Роль опыта в утверждении теории

# Структура постижения парадокса

- осознание двух точек зрения на одну и ту же проблему - новую и ранее существовавшую;
- осознание их противоречивости;
- разрешение, снятие парадокса в результате осознания причины противоречивости двух точек зрения, которая состоит или в абсолютизации старого знания вне границ его применимости, или в абсолютизации представлений повседневного опыта и «здорового смысла»

# «Сортировка» учебного материала

## Основные понятия

- Объекты, процессы, явления.
- Свойства.
- Величины.

## Формулы, уравнения

- Функциональная зависимость величин.
- Определение величин.
- Причинно-следственная зависимость.

## Эксперимент, история, практика

- Наблюдение объектов, процессов, явлений.
- Обнаружение или иллюстрация свойств.
- Практические применения.

## Рисунки, графики, схемы

- Предметные.
- Структурные.
- Функциональные

# **Элементы знания (по А.Н. Крутскому)**

- **явление**
- **теория**
- **научный факт**
- **гипотеза**
- **идеальный объект**
- **величина**
- **закон**
- **практическое применение**
- **задачи**



# Элементы знаний о физическом объекте

- Состав объектов, в который входит данный объект.
- Структура объекта.
- Условия образования объекта.
- Свойства объекта.
- Количественные характеристики объекта.
- Модель объекта.
- Основные уравнения, описывающие объект.
- Возможные состояния объекта.
- Явления, которые могут происходить с объектом.
- Практическое применение объекта.
- Общая характеристика объекта.

# Элементы знаний о научном факте

- Описание явления в словах обыденного языка.
- Качественные характеристики явления.
- Количественные характеристики явления.
- Новые научные понятия, описывающие явление.
- Формулировка закономерностей явления.
- Истолкование явления в рамках определенной теоретической концепции.

# Элементы знаний о понятии

- Описание понятия.
- Определение понятия.
- Образ окружающей действительности, вызываемый понятием в сознании.
- Характерные признаки понятия.
- Величина, соответствующая понятию.
- Символическая форма записи понятия.
- Анализ формулы-определения понятия.
- Единицы измерения.
- Связь понятия с другими понятиями.
- Границы применимости определения.

# **Техническое устройство, прибор (прикладное знание)**

- **Название устройства.**
- **Функциональное определение объекта (назначение технического устройства; назначение прибора).**
- **Устройство технического устройства (устройство прибора; схема устройства объекта).**
- **Закон, на котором основана работа объекта.**
- **Процесс работы объекта.**
- **Принцип работы устройства (принцип действия технического устройства; принцип действия прибора).**
- **Область применения технического устройства (область применения прибора; применение объекта).**
- **Эксплуатационные характеристики устройства.**

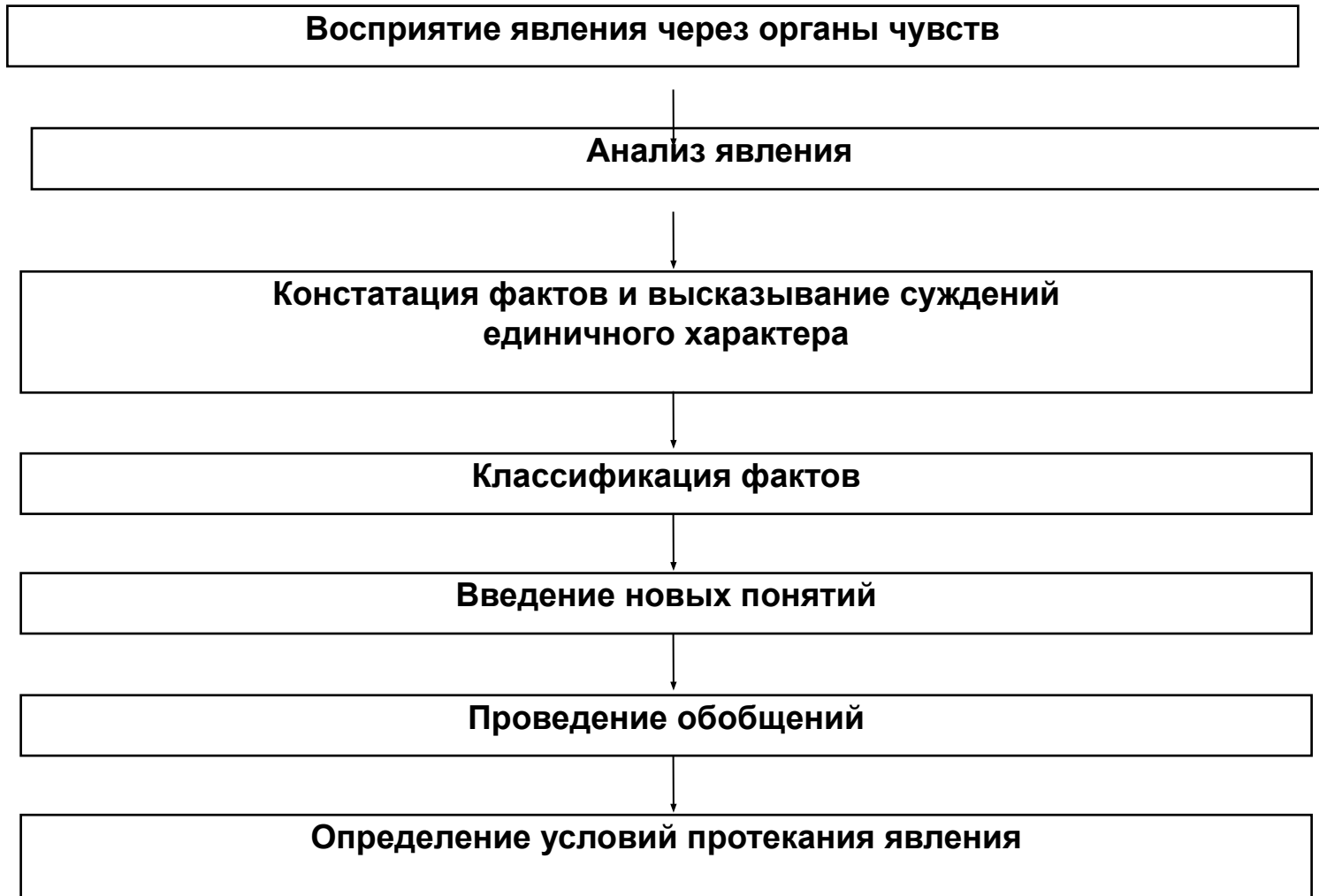
## Предписание алгоритмического типа по введению производной величины

- Определить основные величины, описывающие данное явление, процесс, состояние объекта.
- Определить, какие величины изменяются в процессе, явлении, состоянии объекта.
- Путем комбинирования анализируемых величин, найти выражение, остающееся неизменным и не зависящим от изменяющихся величин.
- Ввести обозначение полученной величины и определить ее единицу.

# Предписание алгоритмического типа по исследованию зависимости между величинами

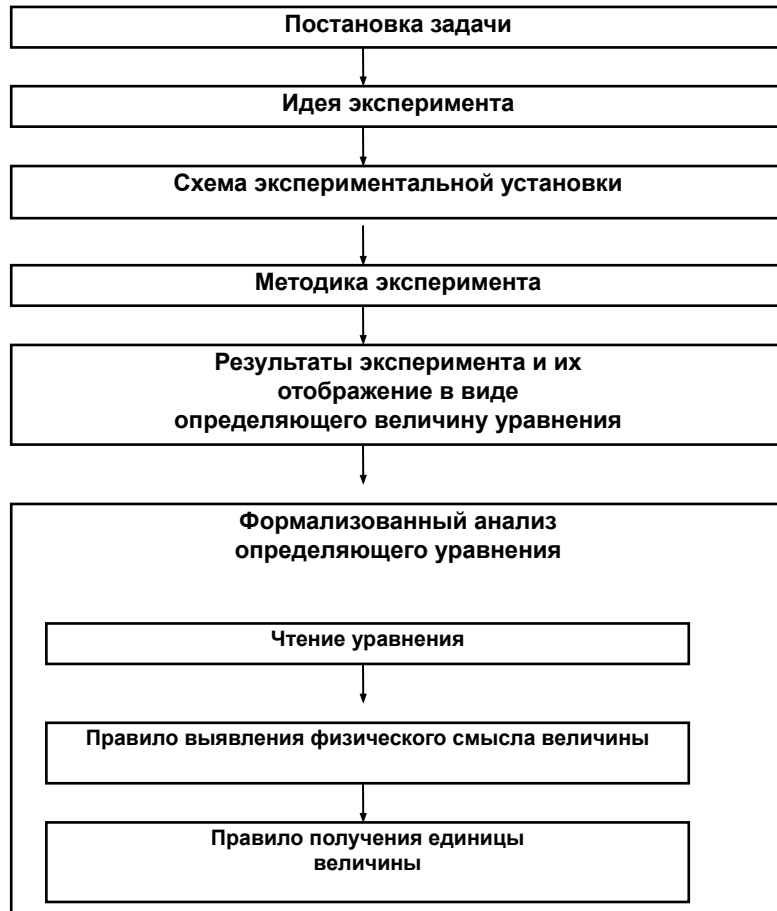
- Описать сюжет, лежащий в основе экспериментальной установки, на математическом языке.
- Определить, зависимость между какими величинами будет исследоваться в ходе эксперимента.
- Собрать экспериментальную установку.
- Если будет исследоваться зависимость между тремя и более величинами (a,b,c), то оставляя постоянными величины b и c, определить зависимость  $x = f(a)$ . Затем, оставляя постоянными величины a и c, определить зависимости  $x = f(b)$  и  $x = f(c)$ .
- Представить полученные результаты аналитически, графически, в виде таблицы, в словесной форме.
- Сделать выводы.

# КАЧЕСТВЕННЫЙ АСПЕКТ ОПИСАНИЯ ЯВЛЕНИЯ НАБЛЮДЕНИЯ И ОПЫТЫ



# Количественный аспект описания явления

## Введение величин, характеризующих рассматриваемые процессы и состояния



## Установление зависимости между величинами



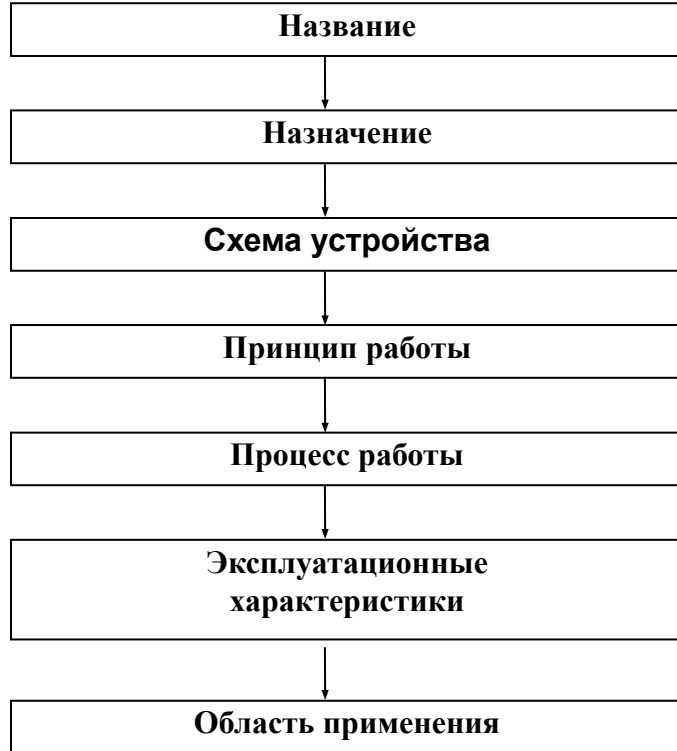


# Сущностный аспект описания явления



## Прикладной аспект описания явления

### Приборы, механизмы, машины



### Технологические процессы

