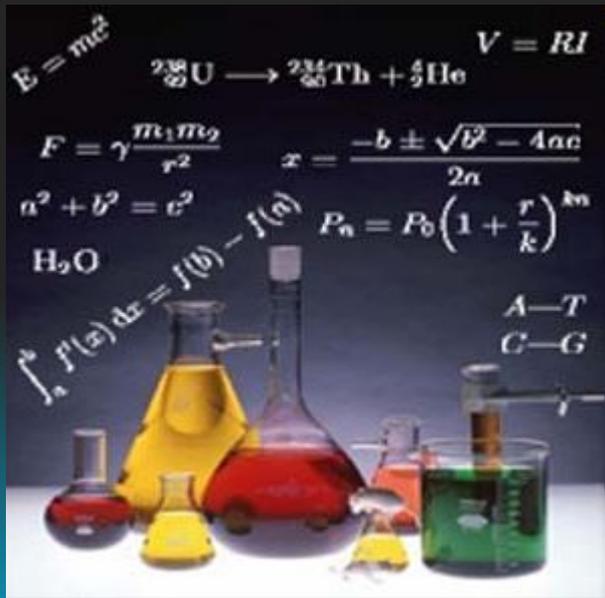




# МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

Наука – это форма духовной деятельности людей, направленная на производство знаний о природе, обществе и о самом познании, имеющая непосредственной целью постижение истины и открытие объективных законов на основе обобщения реальных фактов в их взаимосвязи, для того чтобы предвидеть тенденции развития действительности и способствовать её изменению.



Наука – система знаний об окружающем Мире, сфера исследовательской деятельности человека, направленная на приобретение новых законов о природе.

Начало науки идет от Аристотеля, который выделил философию, науку и религию как самостоятельные формы познания.

# Критерии научного знания

- 1) *Объективность* – независимость знания от личности учёного.
- 2) *достоверность* – обеспечивается рациональной критикой: неоднократные попытки поставить факт под сомнение или его удостоверить остаются безуспешными. Достоверность становится истиной, если она проверена на опыте и соответствует действительности. Для проверки качества научной продукции проводится ее контроль: экспертиза, рецензирование и оппонирование. Каждый из данных видов контроля направлен на определение достоверности научных результатов.
- 3) *точность* – использование определённых формул и определение научного языка, одна из характеристик качества измерения, отражающая близость к нулю погрешности результата измерения. Точность знания не может быть абсолютной, она исторически изменчива и относительна.
- 4) *системность* – нахождение объектов в упорядоченной системе, данные разных наук должны дополнять друг друга.

Система - совокупность элементов и связей между объектами.

- ✓ элемент системы - компонент системы, который внутри данной системы, рассматривается как неделимый.
- ✓ целостность системы означает, что все ее составные части, соединяясь вместе, образуют уникальное целое, обладающее новыми интегративными свойствами.
- ✓ Иерархичность — каждый элемент системы может рассматриваться как система; сама система также может рассматриваться как элемент некоторой надсистемы.



Научное знание независимо от его природы  
разделяется на *эмпирические* и *теоретические* уровни

Содержание знания на эмпирическом  
уровне представлено научными  
фактами (события, физ. процессы),  
на теоретическом – научными  
понятиями, гипотезами, принципами  
и законами науки.

# ФОРМЫ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

НАУЧНЫЕ  
ФАКТЫ

НАУЧНАЯ  
ГИПОТЕЗА

НАУЧНЫЕ  
ЗАКОНЫ

НАУЧНЫЕ  
КОНЦЕПЦИИ

НАУЧНЫЕ  
ПРОБЛЕМЫ

КАТЕГОРИИ  
НАУКИ

НАУЧНЫЕ  
ПРИНЦИПЫ

НАУЧНАЯ  
ТЕОРИЯ

НАУЧНЫЕ КАРТИНЫ МИРА

# Факт

- как явление действительности, становится **научным фактом**, если он прошел строгую проверку на истинность.
- Факты - это наиболее надежные аргументы как для доказательства, так и для опровержения каких-либо теоретических утверждений.

# Научные проблемы

- ✓ Это осознанные вопросы, для ответа на которые имеющихся знаний недостаточно.
- ✓ Научную проблему можно определить и как «знание о незнании».

# Научная гипотеза

- Такое предположительное знание, истинность или ложность которого еще не доказана, но которое выдвигается не произвольно, а при соблюдении ряда правил — требований:
- *Отсутствие противоречий.* Основные положения предлагаемой гипотезы не должны противоречить известным и проверенным фактам.
- *Соответствие новой гипотезы надежно установленным теориям.* Так, после открытия закона сохранения и превращения энергии все новые предложения о создании «вечного двигателя» более не рассматриваются.
- *Проверяемость* - доступность выдвигаемой гипотезы экспериментальной проверке.
- *Максимальная простота гипотезы.*

# Категории науки

- это наиболее общие понятия теории, характеризующие существенные свойства объекта теории, предметов и явлений объективного мира.
- Например, важнейшими категориями являются материя, пространство, время, движение, причинность, качество, количество, причинность и.т.п.

# Законы науки

- отражают существенные связи явлений в форме теоретических утверждений.
- Законы Ньютона, Кеплера, и пр.

# Научные теории

- - это систематизированные знания в их совокупности. Научные теории объясняют множество накопленных научных фактов и описывают определенный фрагмент реальности (например, электрические явления, механическое движение, превращение веществ, эволюцию видов и т.п.) посредством системы законов.
- Главное отличие теории от гипотезы - достоверность, доказанность.
- Научная теория должна выполнять две важнейшие функции, первой из которых является объяснение фактов, а вторая - предсказание новых, еще неизвестных фактов и характеризующих их закономерностей.



# Научные принципы

- наиболее общие и важные фундаментальные положения теории.
- Научные принципы играют роль исходных, первичных посылок и закладываются в фундамент создаваемых теорий. Содержание принципов раскрываются в совокупности законов и категорий.
- Принцип дополнительности Бора, принцип соответствия и др.

# Основные принципы современной науки

- Принцип относительности
- Принцип соответствия
- Принцип суперпозиции
- Принцип верификации
- Принцип фальсификации

# Принцип относительности

- фундаментальный физический принцип, согласно которому все физические процессы в инерциальных системах отсчёта протекают одинаково, независимо от того, неподвижна ли система или она находится в состоянии равномерного и прямолинейного движения.

Отсюда следует, что все законы природы одинаковы во всех инерциальных системах отсчёта.

Различают принцип относительности Эйнштейна (который приведён выше) и принцип относительности Галилея, который утверждает то же самое, но не для всех законов природы, а только для законов классической механики, подразумевая применимость преобразований Галилея, оставляя открытым вопрос о применимости принципа относительности к оптике и электродинамике.

# Принцип соответствия

Историческое развитие научных теорий, нацеленных на воспроизведение сущности одного и того же объекта, подчиняется принципу соответствия (данный принцип был сформулирован физиком Н. Бором в 1913 г.).

Согласно принципу соответствия смена одной естественнонаучной теории другой обнаруживает не только различие, но и связь, преемственность между ними, которая может быть выражена с математической точностью. Новая теория, приходя на смену старой, не просто отрицает последнюю, а в определенной форме удерживает ее. Благодаря этому возможны обратный переход от последующей теории к предыдущей, их совпадение в некоторой предельной области, где различия между ними оказываются несущественными.

# Принцип суперпозиции

Один из самых общих законов во многих разделах физики. В самой простой формулировке принцип суперпозиции гласит:

*результат воздействия на частицу нескольких внешних сил есть просто сумма результатов воздействия каждой из сил.*

# Принцип верификации

- ВЕРИФИКАЦИЯ (лат. verus — истинный, facio — делаю) — принятый логическим позитивизмом принцип установления осмысленности, т. е. возможности данного высказывания (утверждения) оказаться истинным или ложным.
- Принцип опытного подтверждения. Пример:
  - ✓ *"Идет дождь" - чтобы проверить его, достаточно выглянуть в окно и посмотреть.*
  - ✓ *"Под столом сидит кошка" - надо заглянуть под стол и увидеть или не увидеть там кошку.*
  - ✓ *"Этот порошок - соль" - надо попробовать на язык и ощутить соленый вкус.*

# Принцип фальсификации

- (от лат. falsificare – подделываю, фальшь)
- В противовес принципу верифицируемости Карл Поппер выдвинул тезис фальсифицируемости. Согласно ему, критерий научности теории состоит не в возможности нахождения подтверждающих ее примеров, а в возможности существования таких ситуаций, которые опровергали бы данную теорию. Чем в большей степени теория подвержена возможности ее опровержения, тем большую ценность с точки зрения этого принципа она имеет для науки.
- Простой пример этому - превращение утверждения "все лебеди белые" в ложное, когда стало известно, что в Австралии живут и чёрные лебеди

# Методология научных исследований



# ОБЩЕНАУЧНЫЕ МЕТОДЫ

Анализ

Синтез

Обобщение

Абстрагирование

Индукция

Дедукция

Аналогия

Моделирование

Исторический  
метод

Логический  
метод

Классификация

- **Анализ** - мысленное или реальное разложение объекта на составляющие его части.
- **Синтез** - объединение познанных в результате анализа элементов в единое целое.
- **Обобщение** - процесс мысленного перехода от единичного к общему, от менее общего, к более общему.

# Абстрагирование (идеализация)

- мысленное внесение определенных изменений в изучаемый объект в соответствии с целями исследования.
- В результате идеализации из рассмотрения могут быть исключены некоторые свойства, признаки объектов, которые не являются существенными для данного исследования.

# Индукция

- - процесс выведения общего положения из наблюдения ряда частных единичных фактов, т.е. познание от частного к общему.
- На практике чаще всего применяется неполная индукция, которая предполагает вывод о всех объектах множества на основании познания лишь части объектов.
- *Неполная индукция, основанная на экспериментальных исследованиях и включающая теоретическое обоснование называется научной индукцией.*

- **Дедукция** - процесс аналитического рассуждения от общего к частному или менее общему. Она тесно связана с обобщением.
- **Аналогия** - вероятное, правдоподобное заключение о сходстве двух предметов или явлений в каком-либо признаке, на основании установленного их сходства в других признаках. Аналогия с простым позволяет понять более сложное.

# Моделирование

- - воспроизведение свойств объекта познания на специально созданном его аналоге - модели.
- Материальная точка, идеальный газ и др.

- **Исторический метод** подразумевает воспроизведение истории изучаемого объекта во всей своей многогранности, с учетом всех деталей и случайностей.
- **Логический метод** - это логическое воспроизведение истории изучаемого объекта. При этом история освобождается от всего случайного, несущественного, т.е. это как бы тот же исторический метод, но освобожденный от его исторической *формы*.

# Классификация

- - распределение тех или иных объектов по классам (отделам, разрядам) в зависимости от их общих признаков, фиксирующее закономерные связи между классами объектов в единой системе конкретной отрасли знания.

# Методы эмпирического и теоретического

## МЕТОДЫ

### Эмпирические

**Наблюдение**  
Целенаправленное восприятие явлений

**Описание**  
Фиксация средствами языка сведений об объектах

**Измерение**  
Сравнение объектов по каким-либо общим свойствам и сторонам

**Эксперимент**  
Наблюдение в специально создаваемых и контролируемых условиях

**Сравнение**  
Одновременное соотносительное исследование и оценка общих для объектов свойств и признаков

### Теоретические

**Формализация**  
Построение абстрактно-математических моделей, раскрывающих сущность изучаемых процессов

**Аксиоматизация**  
Построение теорий на основе аксиом

**Гипотетико-дедуктивный метод**  
Создание системы дедуктивно связанных между собой гипотез, из которых выводятся утверждения об эмпирических фактах

**Наблюдение** - целенаправленное, организованное восприятие предметов и явлений.

Научные наблюдения проводятся для сбора фактов, укрепляющих или опровергающих ту или иную гипотезу и являющихся основой для определенных теоретических обобщений.



Описание -

Фиксация средствами языка  
сведений об объектах

# Измерение

- это материальный процесс сравнения какой-либо *величины* с эталоном, единицей измерения.
- Число, выражающее отношение измеряемой величины к эталону, называется *числовым значением* этой величины.

# Эксперимент

- способ исследования, отличающийся от наблюдения активным характером. Это наблюдение в специально создаваемых и контролируемых условиях.
- Эксперимент позволяет:
  - ✓ изолировать исследуемый объект от влияния побочных, несущественных для него, явлений;
  - ✓ многократно воспроизводить ход процесса;
  - ✓ планомерно изменять само протекание изучаемого процесса и состояния объекта изучения.

# Интуиция

- особый способ постижения истины, это вид знания, которое возникает как бы внезапно, как озарение у человека, долгое время пытавшегося решить мучивший его вопрос.
- Интуитивное познание является непосредственным - способ его осуществления не осознается человеком.
- Интуиция есть качественно особый вид познания, в котором отдельные звенья логической цепи познания остаются на уровне бессознательного.

# Установите соответствие между формой научного знания и ее примером:

- Гипотеза –
  - ✓ Положения современной биологии об элементарных структуре, наследственном материале и факторах эволюции
- Научный факт –
  - ✓ Функционирование живых организмов за счет потребления энергии Солнца и продуктов питания
- Закон -
  - ✓ Многочисленные палеонтологические данные о составе флоры и фауны в конкретный геологический период
  - ✓ Одно из объяснений взрывного многообразия флоры и фауны в истории Земли изменением содержания кислорода в земной атмосфере

# Системность научного знания отражается

В ...

- ✓ четкой структуре знания и методов познания
- ✓ соответствии знания реально существующим фактам
- ✓ способе доказательства знания путем эксперимента
- ✓ использовании строгого математического аппарата

# Пояснение:

- Системность научного знания отражается в четкой структуре знания и методов познания. Научное знание всегда выступает в виде системы, в которой есть исходные опытные факты, принципы, аксиомы, знания, выведенные из принципов и аксиом по законам логики, математический аппарат, практические выводы и рекомендации. Существует отработанный механизм по получению знаний.

Сопоставьте форму научного знания и ее пример:

- |                    |   |   |
|--------------------|---|---|
| <b>1) гипотеза</b> | ✓ | <b>1</b> абиогенный синтез в условиях ранней Земли                          |
| <b>2) закон</b>    |   |   |
| <b>3) теория</b>   | ✓ | <b>2</b> сохранение и превращение энергии в процессах развития живых систем |
|                    | ✓ | <b>3</b> возникновение жизни как результат биохимической эволюции           |
|                    | ✓ | разнообразии живых организмов на Земле                                      |

# Установите соответствие между свойством научного знания и его сутью:

1) точность

2) системность

3) объективность



знание максимально должно быть приближено к объективной реальности



в структуре знания прослеживается внутреннее единство и взаимосвязь всех составляющих частей



знание не зависит от индивидуальных особенностей ученого



научное знание должно быть обязательно доказано, например многократным экспериментом



Результатом процесса дифференциации  
научного знания является ...

- ✓ органическая химия
- ✓ медицинская химия
- ✓ космическая химия
- ✓ органическая геохимия

Результатом процесса дифференциации научного знания является органическая химия, которая из всего многообразия химических веществ изучает органические соединения – углеводороды и их многочисленные производные.

# Установите соответствие между принципом научного познания и его сутью:

1) принцип верификации

2) принцип фальсификации

3) принцип соответствия

- только то знание может претендовать на статус научного, которое в принципе опровержимо
- истинность утверждения должна быть установлена путем многократного сопоставления с опытом
- статистическая теория и соответствующая динамическая теория дают одинаковые результаты в том случае, когда можно пренебречь ошибками в определении начального состояния системы, а флуктуации незначительны
- для полного и глубокого описания природного явления необходимо использовать разные противоположные системы понятий, при этом исключено одновременное применение этих систем

# Установите соответствие между методом научного познания и примером его использования:

1. **Индукция**
  - вывод о строении клеток на основе многочисленных данных об исследовании клеток отдельных организмов
2. **Дедукция**
  - зная теорию клеточного строения, делают вывод об изменениях в составе клетки конкретного живого организма
3. **Анализ**
  - детальное изучение строения и состава отдельных клеток многоклеточного организма
  - рассмотрение живых клеток под микроскопом с целью описания их строения

# Примером использования метода моделирования является ...

- ✓ написание схем реакций, протекающих в процессе фотосинтеза
- ✓ многократное проведение синтеза органических молекул, свойственных живому, из неорганических газов
- ✓ получение сведений о внешнем виде, размере живого организма
- ✓ выделение общих признаков, свойственных всем анаэробным бактериям

## Иллюстрацией метода индукции является ...

- ✓ вывод об общих свойствах аминокислот, полученный на основе изучения свойств нескольких представителей данного класса
- ✓ вывод о возможности образования полипептида конкретной аминокислотой на основе знания общих свойств аминокислот
- ✓ изучение строения и свойств отдельных белковых молекул
- ✓ исследование молекулярных основ функционирования живого организма

И. Ньютон приписывал введенному им понятию Абсолютного времени свойства ...

- ✓ быть автономным от материальных тел
- ✓ течь вечно и равномерно
- ✓ неразрывной связи с Абсолютным пространством
- ✓ зависеть от движения наблюдателя