



Методы познания.

**Основные формы
научного метода познания**

Дидактические материалы
для учителей

2023

ФОРМЫ ПОЗНАНИЯ

Научное познание представляет собой целенаправленный процесс, в котором решаются строго определенные познавательные задачи, определяемые целями познания.

Основные формы научного познания, соответствующие формам естественнонаучного знания, включают: *научный факт, понятие, научную гипотезу, закон и теорию.*

НАУЧНЫЙ ФАКТ

Понятие факта в философской литературе употребляется чаще всего в следующих значениях:

- *фактами* называются сами явления, вещи и события;
- *фактами* считают ощущения и восприятия вещей и их свойств;
- под *фактом* подразумевают неопровержимые теоретические положения, которыми хотят что-то доказать или опровергнуть;
- *факт* рассматривают как синоним истины.

Факт – это определенная форма человеческого знания.

- *Факт* - действительное, невымышленное событие, явление.
- *Факт* – единичное или особенное (эмпирическое знание) о свойствах, связях объектов или явлений: получается на основе индукции, в результате обработки материалов наблюдений или экспериментов; факт не является автоматически элементом научного знания, если он не соотнесен с концепцией, теорией или законом.

- **Научный факт** – твердо установленное основание, на котором строится теория; то, что требует объяснения, даваемого наукой; обозначает всегда нечто единичное.

- **Научный факт** – это основа всех теоретических построений.

Любое знание, вне зависимости от того, каким путем оно получено и в какой форме существует, становится научным фактом только при условии, что оно: 1) достоверно, 2) служит исходным моментом в постановке и решении научной проблемы. *В качестве факта может выступать только достоверное знание.* Собираание фактов – одна из важных составных частей научного познания.

Анализ учебных программ по физике и многочисленных учебников по физике показал, что понятие «научный факт» не вводится и не рассматривается при изучении школьной физики. Роль научного факта и его значение как в процессе научного познания, так и в структуре знания практически не раскрываются. В программе В. Г. Разумовского акцентируется внимание на необходимости приобретения знаний через деятельность учащихся, началом которой должен быть опыт, его наблюдение и изучение, т.е. действительно экспериментальный факт, т.е. в программе речь идет об экспериментальном

факте, а не о факте научном. В процессе обучения физике необходимо сформировать у учащихся представление о научном факте:

Знания:

- 1) научный факт – это элемент знания;
- 2) факт – это форма знания (наряду с другими формами знания: закон, гипотеза, теория и т.д.);
- 3) *научный факт не есть объективная реальность – это знание об этой реальности;*
- 4) достоверность факта является его обязательным условием;
- 5) научный факт может быть как эмпирическим, так и теоретическим;
- 6) факт взаимосвязан с теорией, в которую он входит.

Умения:

- 1) отличать научный факт от факта в житейском, бытовом его понимании;
- 2) отличать научный факт как форму знания от реального события.

ПОНЯТИЕ

Чаще всего **понятие** определяется как мысль, в которой отражаются общие и существенные свойства и отношения предметов.

«Понятие – форма мышления, отражающая общие закономерные связи, существенные стороны, признаки явления, которые закрепляются в их определениях.

В каждом понятии принято различать *содержание* и *объем*.

Содержание понятия составляет совокупность признаков предметов.

Пример: атом

- 1) замкнутое структурное пространство;
- 2) состоит из положительно заряженного ядра;
- 3) состоит из электронной оболочки;
- 4) равенство по абсолютному значению суммарного заряда электронной оболочки заряду ядра.

Объем понятия – это множество предметов, каждому из которых принадлежат признаки, относящиеся к содержанию понятия (единичные понятия, общие понятия, понятия-категории).

Понятие – форма обобщения предметов и явлений, или мысль, представляющая обобщение предметов некоторого класса по их отличительным признакам («молекулы», «металлы», «жидкости»).

Познавательные функции научного понятия

- *научные понятия* являются концентрацией знания и предполагают овладение определенной совокупностью понятий, поскольку в этом случае возможно осмысление, осознание явления;
- *понятия* являются важнейшим средством ориентировки в той массе единичных предметов и явлений, с которыми сталкивается познающий субъект;
- овладение совокупностью понятий – необходимое условие дальнейшего прогресса науки;

- *понятие* – это важнейшее средство упорядоченного мышления;
- *научное понятие* – это средство овладения объективным знанием, не зависящем от желания и воли субъекта.

Физика оперирует понятиями различного уровня общности:

философские (материя, движение, пространство и время, взаимодействие и т.д.):

общенаучные (сохранение, энергия, симметрия и пр.)

конкретно-научные (масса, сила, ускорение, импульс и т.д.).

Понятия, изучаемые в школьном курсе физики:

1) *понятия об объектах* (атом, молекула, электрическое поле и т.д.) и *процессах* (электризация, интерференция, дифракция и т.д.);

2) *понятия физических величин*, характеризующих объекты и процессы (скорость, масса, напряженность, период, частота и т.д.).

Логика введения и раскрытия понятия: указание, описание, объяснение, характеристика, сравнение, различие. В процессе обучения физике необходимо сформировать у учащихся представление о понятии:

Знания:

1) существенных признаков понятия, выраженное в его определении или в перечислении известных признаков;

2) существенных связей и отношений данного понятия с другими понятиями;

3) различной степени общности того или иного понятия.

Умения:

1) различать научные понятия и обыденные;

2) отделить существенные признаки от несущественных;

3) отличать данное понятие от других, сходных по каким-либо признакам;

4) применять физические понятия при решении разного рода познавательных и практических задач и проблем.

НАУЧНАЯ ГИПОТЕЗА

«**Научная гипотеза** – это научное предположение или допущение, истинное значение которого неопределённо»

Под термином «**гипотеза**» понимают:

1) форму знания, структурный элемент научной теории;

2) метод развития научного знания, включающий в себя выдвижение и последующую экспериментальную проверку предположений.

Гипотеза – вероятное предположение о причине явления, проблематичное, недостоверное знание, выполняющее функции закона или теории; совокупность фактов и умозаключений, на основе которых делается вывод о существовании объекта, связи, причины и т.п.

Гипотеза – предположение для объяснения научных фактов; рождается из противоречия между уже существующим знанием и опытом, экспериментом.

Характерная особенность гипотезы – наличие в ней предположения, допущения, выполняющего функцию идеи.

Предположение в гипотезе:

- 1) служит средством познания предмета, его существенных связей и закономерностей;
- 2) знание, содержащееся в нем, носит вероятный характер;
- 3) в процессе обоснования и развития гипотезы оно должно быть либо доказано в том или ином виде, либо отвергнуто и заменено другим;
- 4) на его основе строится система знаний, позволяющая обнаружить новые факты и закономерности, служащие орудием движения познания.

Гносеологические и логические признаки гипотезы (требования)

- 1) *адекватность и обоснованность* – требует большого круга научных фактов, подлежащих изучению в рамках выдвинутой гипотезы;
- 2) *принципиальная проверяемость* – если гипотеза не сможет быть подтверждена или опровергнута в данное время, то такая возможность все равно наступит;
- 4) *широта* – возможность приложить гипотезу к наиболее широкому кругу явлений
- 5) *простота* – гипотеза должна отразить мир таким, каким он является независимо от сознания познающего объекта;
- 6) *истинность и достоверность* – наличие достоверных утверждений.

Стадии развития гипотезы:

1 – догадка; 2 – обоснование догадки (мобилизация имеющегося знания, которое делает предположение, составляющее главную мысль гипотезы).

Классификация гипотез (в зависимости от преобладающего метода познания: индукция, дедукция, аналогия).

Роль **индукции** при выдвижении гипотезы:

- гипотеза не должна строиться на одном-единственном факт. Только множество фактов может обосновать выдвинутое предположение (гипотеза Э. Резерфорда о строении атома).

Роль **дедукции** при выдвижении гипотезы:

- обобщение фактов, ранее накопленных знаний и проведение экспериментов на основе гипотезы – позволяет накапливать научный материал, который развивает гипотезу.

Роль **анalogии** в возникновении гипотезы:

- закономерный характер развития материального мира дает ученым основание предположить аналогичность изучаемых научных фактов с близкими явлениями, которые уже достаточно изучены.

В процессе обучения физике необходимо сформировать у учащихся представление о научной гипотезе:

Знания:

- 1) научная гипотеза есть форма знания;
- 2) научная гипотеза – это метод познания, метод развития научного знания;

- 3) гипотеза носит вероятностный характер;
- 4) гипотеза должна быть обоснованной;
- 5) научная гипотеза должна быть принципиально проверяемой, т.е. проверяемой на том или этапе развития знания.

Умении:

- 1) самостоятельно выдвигать и формулировать гипотезы (прежде всего в исследовательской и экспериментальной деятельности)
- 2) приводить примеры наиболее важных для науки гипотез.

ЗАКОН

Закон – это форма выражения результатов теоретического познания.

Закон есть необходимая связь явлений.

Законы науки представляют собой идеализации, в которых отношения устанавливаются в очищенном от искажений (случайностей) виде.

Закон является формой всеобщности и бесконечности в материальном мире.

Законы природы и законы науки

Познание законов – научные законы – есть познание всеобщего и бесконечного.

Закон носит устойчивый и повторяющийся характер.

Законы материального мира объективны и не зависят от сознания людей.

Законы науки являются продуктом человеческого сознания и в этом смысле они субъективны.

Человек не творит научные законы, а познает их путем исследования существенных объективных связей в природе.

Типология научных законов

1 – по степени общности:

- *частные* – сфера действия их узка и ограничена;
- *общие* – широкая сфера деятельности и могут быть предметом не одной науки (законы сохранения энергии, импульса, заряда и пр.)
- *фундаментальные* – принадлежит основополагающая роль в развитии научного знания и лежат в основе физической теории (законы Ньютона, Максвелла, начала термодинамики и пр.)

2 – по уровню познания:

- *эмпирические* (феноменологические) – в основе лежат непосредственные наблюдения,
- *теоретические* - на основе данных, полученных в результате идеализаций, моделирования, обобщения.

Эмпирические законы обобщаются в теоретические.

Эмпирические законы могут быть выведены из теоретических законов.

Законы Фарадея, Кулона, Ампера (эмпирические) могут быть получены из законов классической электродинамики Максвелла.

3 – по характеру устанавливаемых связей:

- *динамические* - выражают связь между данным и последующими состояниями объекта или явления (классическая механика – законы движения тел);

- *статистические* – выражают особенности взаимодействия и поведения очень большого числа однородных материальных объектов (звезды, молекулы. Атомы и пр.) при неизменных условиях.

Два типа статистических законов:

- 1) характеризуют совокупность объектов и не могут быть применены к отдельным объектам (законы МКТ);

- 2) присущи только совокупности элементов, но могут быть сформулированы и для отдельных элементов, однако лишь с некоторой вероятностью (квантовая физика).

В науке не всегда установленные существенные связи называют именно законами. В физике общеприняты и такие понятия, как уравнение, правила, начала, постулаты, принципы, которые по своей сути очень близки к понятию закона, порой просто эквивалентны, но в некоторых случаях принципиально отличаются.

Постулат – утверждение, принимаемое в рамках какой-либо теории за истинное, хотя и не доказуемое её средствами и поэтому играющее в ней роль аксиомы (галилеевский принцип относительности, принцип постоянства скорости света в релятивистской механике, постулаты Бора и пр.).

Принцип – основное, исходное положение какой-либо теории, учения, науки, наиболее общие законы науки из которых могут быть выведены менее общие законы (постулаты Бора и Эйнштейна – физические принципы);

Уравнение и закон – уравнения кинематики и уравнения Клапейрона-Менделеева.

Объективный характер закона природы и субъективный характер закона науки – основные элементы гносеологических знаний, которые должны быть поняты учащимися и сформированы в их сознании:

Знания:

- 1) научный закон есть форма знания;
- 2) *объективный характер законов природы и субъективный характер законов науки;*
- 3) закон науки отражает существенные связи явлений природы;
- 4) относительность различных языковых интерпретаций закона природы;
- 5) относительность понятий закон, принцип, постулат, уравнение и пр.;
- 6) фундаментальные и частные законы физики;
- 7) законы теоретические и эмпирические;
- 8) законы динамические и статистические;
- 9) границы применимости законов (любой научный закон справедлив лишь в определенных границах значений существенных его параметров);
- 10) объяснительные и предсказательные функции закона
- 11) физический закон входит в состав научной теории.

Умения:

- 1) применять физические законы в типичных и нестандартных ситуациях при решении физических задач и проблем;
- 2) учитывать границы применимости физических законов;
- 3) оценивать возможности использования того или иного закона.

МЕТОДЫ ПОЗНАНИЯ

Наблюдение – метод эмпирического уровня научного познания.

Наблюдение связано с проявлением чувственного познания, деятельностью органов чувств познающего субъекта, благодаря которым приобретает первичная информация об окружающем мире. Однако от простого чувственного восприятия наблюдение отличается целенаправленностью и преднамеренностью.

Научное наблюдение – целенаправленное и организованное восприятие объектов и явлений внешнего мира, связанное с решением определенной научной проблемы или задачи.

Процедуры научного наблюдения:

- 1) определение цели и задачи наблюдения (для чего, с какой целью?);
- 2) выбор объекта, процесса, ситуации (что наблюдать?);
- 3) выбор способа наблюдения (как наблюдать?);
- 4) выбор способа регистрации наблюдаемого объекта, явления (как фиксировать полученную информацию?);
- 5) обработка и интерпретация полученной информации (каков результат?)

Наблюдение как метод научного познания отличается от эксперимента отсутствием преобразующего воздействия на объект изучения. Целенаправленность, планомерность и организованность в процессе наблюдения свидетельствует о том, что в самой простой форме эмпирического познания осуществляется определенная деятельность субъекта – теоретическая (постановка цели и задачи, планирование) и практическая (организация условий наблюдения, регистрация результатов т.д.).

Наблюдаемые ситуации:

- естественные
- искусственные
- управляемые и неуправляемые субъектом наблюдения
- спонтанные и организованные
- стандартные и нестандартные.

Наблюдения могут быть:

- открытые, скрытые, лабораторные, полевые
- констатирующие, оценивающие, смешанные.

Основные функции наблюдения:

- 1) обеспечение эмпирической информацией, необходимой для постановки проблем и выдвижения гипотез:

2) проверка гипотез и теорий, которую нельзя осуществить с помощью эксперимента;

3) сопоставление в терминах наблюдения результатов, полученных в ходе теоретического исследования, проверка их адекватности и истинности.

Умение наблюдать является одним из основополагающих общеучебных умений, формируемых в процессе обучения в школе. О роли наблюдения говорится практически во всех ныне существующих учебниках физики, но говорится в самом начале, в вводных частях и чрезвычайно кратко, как о чем-то само собой разумеющемся и понятном. Речь в курсах физики всегда ведется именно о роли наблюдения в «добывании» знаний, иначе говоря, понятие наблюдения – это элемент учебного знания.

Наблюдение явлений и процессов является целью многих лабораторных и практических работ по физике. Необходимо формировать у учащихся представления о научном наблюдении как о методе познания в науке, так как оно происходит практически постоянно в процессе обучения физике. В методической литературе практически отсутствуют рекомендации, как научить школьников выполнять научные наблюдения.

Основные структурные элементы наблюдения

- 1) формирование цели наблюдения;
- 2) выбор объекта для наблюдения;
- 3) создание условий для наблюдения;
- 4) выбор способа кодирования информации, получаемой в процессе наблюдения;
- 5) проведение наблюдения, сопровождаемого кодированием получаемой информации (словесное описание, запись результатов, измерений, выполнение зарисовок, построение графиков, фотографирование и т.д.);
- 6) выводы из наблюдения, их кодирование;
- 7) оценка полученных результатов наблюдения.

Наблюдение, как познавательное умение, должно формироваться на протяжении всего периода обучения в школе. Это умение включает **«содержательный компонент»** (*знание о деятельности*), и **«процессуальный»** (*саму деятельность*).

Знания:

- 1) *наблюдение* является *первичным*, исходным методом познания объективной реальности;
- 2) *наблюдение* есть метод эмпирического уровня познания;
- 3) *наблюдение* является источником научного знания;
- 4) *наблюдение* может (и не может) превратиться в научный факт;
- 5) информация, полученная в результате наблюдения, носит относительный, вероятностный характер;
- 6) *наблюдение* включает: субъект познания (исследователь), объект и средства наблюдения;
- 7) последовательность этапов организации наблюдения: *цель* → *гипотеза* → *наблюдение* → *оценка результата*;

8) результат наблюдения может быть неверным (или ненадежным), что потребует повторного наблюдения, в котором должны быть изменены либо объект наблюдения, либо средства, либо сам наблюдающий субъект.

Умения:

- 1) определять и формулировать цель наблюдения;
- 2) определять объект для наблюдения;
- 3) выбирать и создавать условия, необходимые для наблюдения;
- 4) намечать план практических действий;
- 5) выбрать наиболее оптимальный способ для фиксации результатов (*словесное описание, зарисовка, запись результатов из таблицы и т.д.*);
- 6) проводить наблюдение и фиксировать результаты;
- 7) формулировать выводы наблюдения;
- 8) оценивать правильность полученных результатов и сделанного вывода.

ЭКСПЕРИМЕНТ

Эксперимент – это «метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуется явление действительности».

Эксперимент – это всегда **средство** получения некоторой искомой информации, установления фактов, проверки гипотезы, иными словами – средство для решения определенной познавательной задачи или проблемы.

Функции эксперимента в науке:

- *исследовательская* (получение знаний)
- *проверочная* (проверка на истинность)

Структура эксперимента (с точки зрения гносеологии):

- 1) *познающий субъект* (экспериментатор) и его деятельность;
- 2) *средства познания* (инструменты, приборы, экспериментальные установки), с помощью которых проводится эксперимент;
- 3) *объект* экспериментального исследования.

Классификация экспериментов

- *по характеру исследуемого объект:* физические, химические, биологические и т.д.;
- *по основной цели:*
 - 1) *проверочные* (эмпирическая проверка некоторой гипотезы);
 - 2) *поисковые* (сбор необходимой эмпирической информации для построения или уточнения выдвинутой догадки, идеи).
- *по способу использования средств:* прямой, модельный, полевой, лабораторный;
- *качественный и количественный.*

Модельный эксперимент

- 1) переход от натурального объекта к модели – построение модели (моделирование в собственном смысле слова);
- 2) экспериментальное исследование модели;
- 3) переход от модели к натуральному объекту, состоящий в перенесении результатов, полученных при исследовании, на этот объект.

Учебный эксперимент

Эксперимент играет огромную роль в школьном физическом образовании. Это метод и средство обучения. На основе эксперимента формируются новые знания, отрабатываются и проверяются сформированные знания и умения.

УЭ – позволяет учащимся изучить любое явление, объекты и процессы.

Структурная формула УЭ

Условия	Оборудование Экспериментальная установка Порядок выполнения эксперимента
Результат	Совокупность наблюдаемых явлений Основное явление Количественная характеристика
Анализ	Связь полученного результата с другими Теоретическое объяснение основного результата Прогноз новых явлений

Виды УЭ

Феноменологический – доказывающий существование явления

Функциональный – доказывающий существование зависимости между физическими величинами

Константный – определяющий значение физической величины

Прикладной – доказывающий возможность создания измерительного прибора или иного устройства.

При определении целей и задач обучения физике выделяется группа экспериментальных умений, которые должны быть сформированы на уроках физики (умение измерять физические величины, определять цену деления и погрешность измерения, собирать электрические цепи и пр.). Важно формировать представления учащихся о роли опыта (эксперимента) в научном познании и его месте в структуре физического знания.

Особая роль отводится экспериментам, выполняемым учащимися самостоятельно (работы физического практикума, лабораторные работы, домашние опыты и пр.). Творческая, исследовательская деятельность школьников в подобного рода работах предполагает осуществление не только практической экспериментальной деятельности, но и серьезной деятельности теоретической, проецирующей по сути дела, процесс познания на учебную деятельность. Учащиеся *должны сформулировать цель эксперимента, разработать гипотезу, которая будет положена в его основу, спланировать*

эксперимент, выбрать средства, условия проведения и наблюдения, форму фиксации результатов, осуществить эксперимент, если необходимо, математически обработать результаты измерений, провести анализ результатов и сделать выводы.

Обучение школьников умению экспериментировать должно, в свою очередь, включать формирование ряда других умений, таких, как умение самостоятельно сформулировать цель эксперимента, умение его проектировать, анализировать результаты и т.д. Каждое из них требует самостоятельной отработки, и только когда ученики осознают логику и структуру научного эксперимента, поймут общие принципы его проведения, можно будет говорить о сформированности у учащихся умения экспериментировать.

Знания:

- 1) эксперимент есть метод познания в науке;
- 2) эксперименты (опыты) являются источником научного знания;
- 3) с помощью эксперимента подтверждается правильность (истинность) теоретических умозаключений;
- 4) эксперимент является подтверждением истинности знания;
- 5) эксперимент, как и наблюдение, включает субъект познания (экспериментатор), объект исследования, средства познания;
- 6) эксперимент отличается от наблюдения тем, что исследователь создает условия проведения опыта и наблюдения за ним;
- 7) результаты эксперимента, их точность зависят от экспериментатора и средств (приборов), с помощью которых осуществляется эксперимент;
- 8) выводы сделанные на основе единичного эксперимента носят вероятностный характер;
- 9) для получения истинного значения (научного факта) необходимо проведение серии экспериментов;
- 10) последовательность этапов организации эксперимента (как и наблюдения): цель → гипотеза → план → эксперимент → оценка результата;
- 11) измерение и оценка физических величин являются методами исследования в физике.

Умения:

- 1) определять и формулировать цель исследования;
- 2) выдвигать и формулировать гипотезы;
- 3) составлять план работы;
- 4) измерять (включая погрешности измерения);
- 5) производить качественные и количественные оценки результатов эксперимента и хода его проведения;
- 6) делать выводы.

МОДЕЛИРОВАНИЕ

Моделирование (принцип моделирования, метод моделирования и пр.) – исследование объектов познания на их моделях.

Условия для моделирования:

- между моделью и оригиналом имеется сходство, форма которого явно выражена и точно зафиксирована;
- модель в процессе научного познания является заместителем изучаемого объекта;
- изучение модели позволяет получить информацию об оригинале.

Модель – заместитель изучаемого объекта, который воспроизводит свойства, существенные особенности, закономерности последнего.

Модель – мысленно представляемая или материально реализованная система, которая, отображая или воспроизводя объект исследования, способна заменить его так, что её изучение дает нам новую информацию об этом объекте.

Модель – характеризует действительность лишь приближенно.

Классификация моделей

- *материальные* – макеты и объекты иной физической природы (*электрическая цепь служит моделью более или менее сложной механической системы*);
- *мысленные* – форма мысленных образов. Оперирование мысленными моделями представляет собой форму мысленного эксперимента, принципиально отличающегося от реального эксперимента тем, что орудиями и средствами экспериментирования являются сами модели.

Мысленные модели делятся:

- *образные* (иконические) – модель механического эфира, модель газа в виде шариков, структурные и пространственные модели молекул, атомов;
- *знаковые* (символические) – различные формулы или сигнатуры (специальные знаки, символы) – модель электрической цепи;
- *математические* – уравнения или формулы, выражающие закономерности поведения и строения объекта (II закон Ньютона, закон Кулона).

Примеры моделей: материальная точка, абсолютно упругое тело, идеальный газ, кристаллическая решетка, математический маятник, световой луч и т.д.

Знания:

- 1) моделирование есть теоретический метод познания;
- 2) смысл моделирования состоит в том, чтобы по результатам опытов над моделью получить информацию о характеристических особенностях реального объекта или явления;
- 3) модель в процессе познания есть заместитель изучаемого объекта;
- 4) модели могут быть материальными и мысленными (идеальными);
- 5) любая модель отражает лишь некоторые свойства оригинала;
- 6) один и тот же объект может иметь несколько моделей;
- 7) математические модели – это формулы или уравнения, выражающие закономерности поведения и строения объектов;
- 8) мысленный эксперимент – это теоретический метод познания;
- 9) любое физическое знание (*научный факт, понятие, закон, теория, физическая картина мира*) представляют собой определенного вида модель.

Умения:

- 1) обосновывать правомерность перехода от объекта исследования к модели;
- 2) переносить результаты, полученные в процессе исследования модели, на объект;
- 3) оценивать полученные на модели результаты.

АНАЛОГИЯ

Аналогия – прием познания, при котором знание, полученное из рассмотрения какого-либо объекта, переносится на другой, менее изученный объект.

Аналогия в научных исследованиях служит основой для логической обработки эмпирического материала, выводов на основании аналогии, предпосылкой для формулирования гипотез, иллюстрацией сложных математических построений.

Аналогия как метод познания имеет структуру, границы применимости, познавательные функции.

Выводы по аналогии носят всегда *вероятностный* характер.

Структура аналогии:

- *накопление знаний* об изучаемом объекте и его свойствах;
- *уподобление* на основе сравнения изучаемого объекта другому объекту;
- *установление необходимой и существенной связи* между признаками уподобляемых объектов.

Знания:

- 1) аналогия – один из методов познания в науке;
- 2) выводы по аналогии носят вероятностный характер;

Умения:

- 1) приводить примеры научных аналогий (как верных, так и ложных);
- 2) использовать метод научной аналогии при объяснении ряда физических процессов и теоретических выводов;
- 3) применять метод аналогии при решении физических задач и проблем в типичных и нестандартных ситуациях.

ИНДУКЦИЯ И ДЕДУКЦИЯ

Индукция – метод исследования или способ рассуждения, в котором на основе частных посылок делается общий вывод. Данные опыта «наводят» на общее.

Основа индукции – наблюдение, опыт, эксперимент, в ходе которых собираются отдельные научные факты.

Полная индукция – общий вывод на основе исследования всех объектов данного класса; встречается в физике редко.

Неполная индукция - общий вывод строится на основе анализа ограниченного числа объектов определенного класса.

Научная индукция - занимается поиском причинных зависимостей между явлениями и существенных признаков объектов, объединяемых в единый класс.

Три основных вида научной индукции:

- 1) индукция через отбор случаев;
- 2) индуктивные методы исследования причинных связей;
- 3) индукция через изучение единственного представителя некоторого

класса.

Дедукция – умозаключение, в процессе которого происходит переход от общего к частному.

Дедукция – метод организации «готового» знания, движение от одних суждений к другим (теория относительности Эйнштейна).

Дедуктивные методы не позволяют получить содержательно нового знания.

Дедукция – способ логического развертывания некоторой системы положений на базе исходного знания, способ выявления конкретного содержания принятых посылок.

Индуктивный метод используется при изучении зависимости силы тока от напряжения, правила рычага, закона отражения света, зависимость R от S , ρ , l .

Дедуктивный метод – вывод газовых законов из уравнения Клапейрона- Менделеева, закон Архимеда, принцип действия гидравлических машин, вывод закона Ома на основе электронной теории, объяснение невесомости пр.

Аналогия как метод познания

Знания:

- 1) аналогия – один из методов познания в науке;
- 2) выводы по аналогии носят вероятностный характер;
- 3) *Умения:*
- 4) приводить примеры научных аналогий (как верных, так и ложных);
- 5) использовать метод научной аналогии при объяснении ряда

физических процессов и теоретических выводов;

6) применять метод аналогии при решении физических задач и проблем в типичных и нестандартных ситуациях.

Индукция и дедукция

Знания:

1) индукция и дедукция – методы научного познания, широко используемые в физике;

- 2) индуктивный вывод характерен для эмпирического обобщения;
- 3) основой индукции являются наблюдение, опыт, эксперимент;
- 4) индуктивные выводы носят вероятностный характер;
- 5) дедуктивный вывод характерен для теоретического уровня познания.

Умения:

1) использовать метод индукции с целью получения вывода по результатам наблюдений и экспериментов;

2) использовать метод дедукции для получения вывода из готового теоретического знания;

3) приводить примеры индуктивных и дедуктивных выводов, характерных для процесса познания в физике.

КАТЕГОРИИ ИСТИНЫ И ПРАКТИКИ

Истина

Знания:

- 1) содержание истины не зависит от познающего её субъекта;
- 2) истинное знание является продуктом деятельности человека;
- 3) диалектическая противоречивость истины проявляется в том, что она есть продукт человеческой деятельности (её субъективность), с другой стороны её содержание не зависит от человека, она объективна;
- 4) объективность истины;
- 5) конкретность истины;
- 6) соотношение абсолютной и конкретной истины;
- 7) практика есть критерий истинности знания.

Практика

Знания:

- 1) роль опыта в процессе научного познания как источника знания и критерия его истинности;
- 2) роль практики в процессе научного познания.

Умения:

- 1) приводить примеры физических опытов (экспериментов), лежащих в эмпирическом основании теоретического знания и опытов, являющихся критерием её истинности;
- 2) объяснять взаимосвязь теории и практики.

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

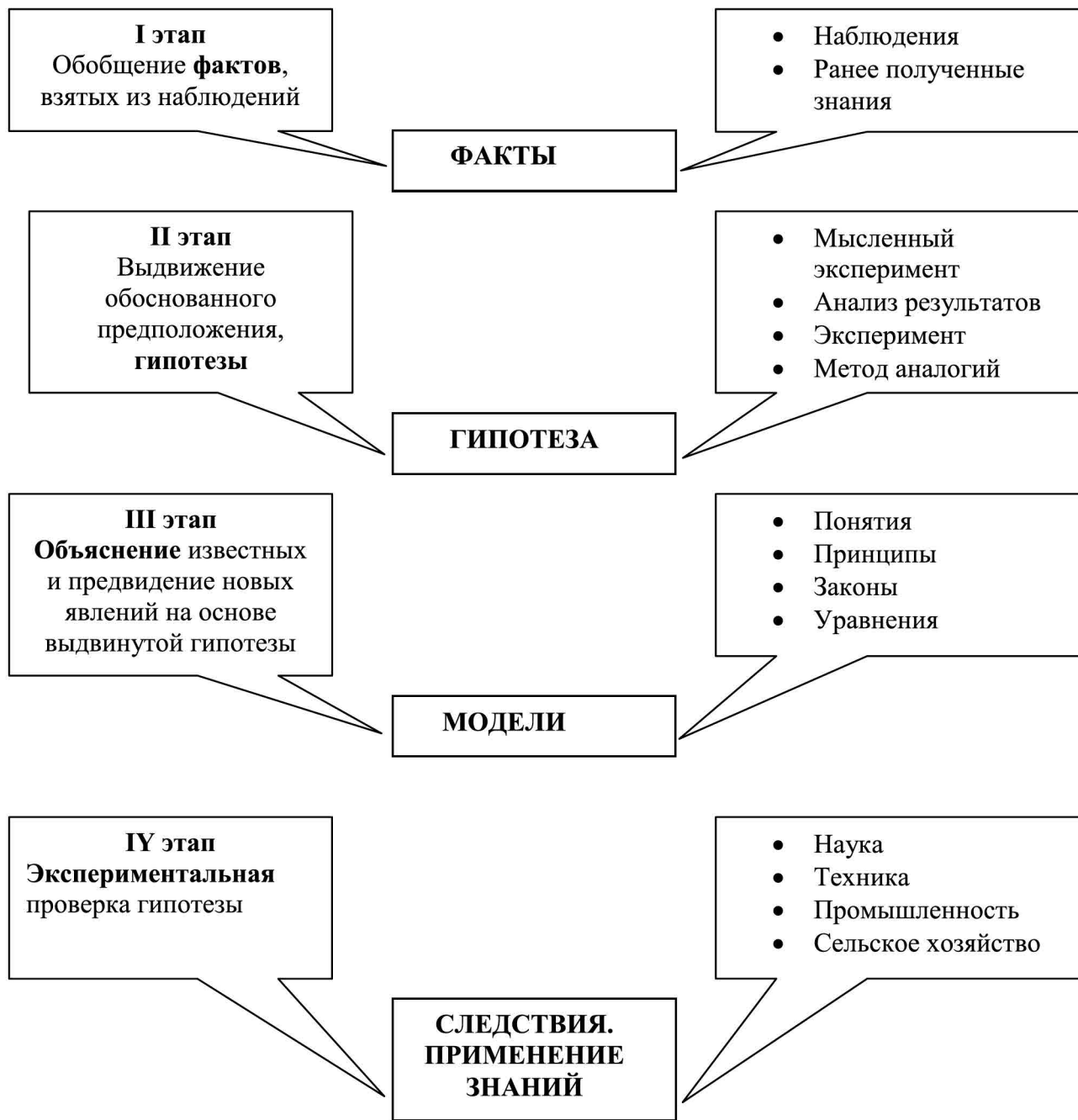
Экспериментальные методы

- Наблюдения
- Опыты
- Измерения

- Выдвижение предположений, гипотез
- Моделирование объектов и явлений
- Использование математики
- Интерпретация экспериментальных данных

Теоретические методы

Метод научного познания



СЛОВАРЬ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ

Абстракция – форма познания, заключающаяся в мысленном отвлечении от тех или иных свойств предметов; абстракция выступает в форме

Анализ и синтез – процесс мысленного или фактического разложения целого на составные части и восстановление целого из частей.

Аналогия – сходство между объектами в каком-либо отношении.

Аналогия – сходство нетождественных объектов в некоторых качествах, отношениях и сторонах.

Взаимодействие – физическое явление, основанное на воздействии тел или частиц друг на друга, приводящее к изменению состояния их движения; основное свойство всех материальных объектов.

Величина физическая – характеристика физических объектов или явлений, общая для множества объектов или явлений в качественном отношении, но индивидуальная в количественном отношении для каждого из них.

Вещество и поле – фундаментальные физические понятия, обозначающие два основных вида материи.

Время и пространство – основные формы существования материи.

Гипотеза – вероятное предположение о причине явления, проблематичное, недостоверное знание, выполняющее функции закона или теории; совокупность фактов и умозаключений, на основе которых делается вывод о существовании объекта, связи, причины и т.п.

Гипотеза – предположение для объяснения научных фактов; рождается из противоречия между уже существующим знанием и опытом, экспериментом.

Границы применимости закона – условия выполнения закона науки; пределы верности закона. Все законы науки являются отражением законов природы, т.е. являются моделями законов природы. Как и любая модель, закон науки может быть верным, точным, адекватным закону природы только в определенных границах.

Движение – способ существования материи, основное её свойство.

Дедукция – форма мышления, когда новая мысль логически выводится из данных знаний и мыслей; *изложение от общего к частному*.

Закон – отраженная в системе знания существенная, устойчивая связь между явлениями; форма теоретического или эмпирического обобщения.

Законы эмпирические – в их основе лежат наблюдения и эксперименты.

Законы теоретические – формулируются на основе анализа уже имеющегося знания. Эмпирические и теоретические законы тесно связаны друг с другом. Эмпирические законы в рамках одной теории могут обобщаться в теоретические, или, наоборот, эмпирические законы могут быть выведены из теоретических, являться их следствием.

Знание – продукт общественной материальной и духовной деятельности людей; идеальное выражение в знаковой форме объективных свойств и связей

мира. *Структура научного знания* – научные факты, понятие, гипотеза, закон, теория.

Измерение – существенная сторона современного научного эксперимента. С помощью измерений устанавливается соответствие объектов теории и объектов природы.

Измерение – нахождение значения физической величины опытным путем с помощью технических средств измерения.

Индукция – метод исследования, основанный на умозаключении от частных, единичных фактов к общим положениям и выводам.

Истина – верное, правильное отражение действительности в мысли, критерием которого является практика.

Материя (вещество) – объективная реальность, существующая вне и независимо человеческого сознания и отражаемая им. Весь окружающий нас мир представляет собой движущуюся материю в её бесконечно разнообразных формах и проявлениях, со всеми её свойствами, связями и отношениями.

Моделирование – воспроизведение характеристик объекта на другом объекте с целью их изучения.

Модель – форма и средство познания, любая система, отражающая оригинал, заменяющая его и дающая о нем информацию.

Наблюдение – вид и форма познавательной деятельности, выраженная в целенаправленном восприятии объектов и явлений. Структура наблюдения – цель, средства, процессы, результаты (факты).

Обобщение эмпирическое – форма первичного синтеза фактов и знаний в научном познании, фиксирующая закономерные отношения между объектами и явлениями.

Объект (предмет) – то на что направлена трудовая и познавательная активность субъекта (человека). Материальные объекты бывают двух видов – **вещественные и полевые**. Например, электромагнитная волна – это материальный объект и физический процесс.

Понятие – форма обобщения предметов и явлений, или мысль, представляющая обобщение предметов некоторого класса по их отличительным признакам («молекулы», «металлы», «жидкости»).

Принцип – руководящая идея, первоначало, основное правило поведения.

Принцип цикличности: факты – модель – следствия – эксперимент. Возможно использование такой логической схемы: выделение явления – описание явления (физическими величинами, законами) – применение явления.

Причина – категория для обозначения порождающего, производящего явления.

Причина – то, что предшествует другому и вызывает его в качестве «следствия».

Проблема – знание о незнании; организующая основа познания; теоретический или практический вопрос, требующий разрешения. В ходе постановки и решения проблемы вопросы заменяются ответами.

Следствие – то явление, которое вызывается действием причины. Причина всегда действует в определенных условиях и наряду с другими причинами, среди которых вычленил главные и неглавные, внешние и внутренние. В общем случае причина и следствие являются звеньями и сторонами всеобщего универсального взаимодействия. Объяснить явление – это познать его причину, т.е. показать взаимодействия, вызывающие данное явление. Примеры: движение молекул лежит в основе явления диффузии; причинами колебательного движения являются действие сил упругости и тяжести.

Средства описания – любые характеристики физических объектов и явлений (физические величины, понятия, законы, модели, идеи, принципы, теории и др.).

Теория – основная форма научного знания, знаковая модель, дающая систематизированное отражение сущности явления.

Факт - действительное, невымышленное событие, явление.

Факт – единичное или особенное (эмпирическое знание) о свойствах, связях объектов или явлений: получается на основе индукции, в результате обработки материалов наблюдений или экспериментов; факт не является автоматически элементом научного знания, если он не соотнесен с концепцией, теорией или законом.

Научный факт – твердо установленное основание, на котором строится теория; то, что требует объяснения, даваемого наукой; обозначает всегда нечто единичное.

Научный факт – это основа всех теоретических построений.

Физика – наука, изучающая общие закономерности явлений природы, свойства и строение материи и законы её движения (изменения).

Физическая величина – характеристика физических объектов или явлений материального мира, общая для множества объектов или явлений в качественном отношении, но индивидуальная в количественном отношении для каждого из них.

Физический процесс – это переход из одного состояния в другое, последовательная смена явлений. Любой конкретный физический процесс есть процесс взаимодействия материальных объектов. Любое изменение в состоянии объекта – результат взаимодействия его с другими объектами.

ФКМ - физическая картина мира - это обобщенная модель природы о материи, движении, взаимодействии, пространстве-времени, причинности, закономерностях.

Эксперимент – целенаправленное исследование объектов и явлений в установленных условиях, *позволяющее конструировать, воспроизводить и наблюдать объекты и явления.*

Эмпиризм – философское учение, признающее опыт (чувственное восприятие) единственным средством достоверного познания и умоляющее значение логического анализа и теоретических обобщений.

Эмпирический – основанный на опыте; следующий эмпиризму.

Явление – то, что можно наблюдать, это отражение некой сущности, состояние некой материальной системы, переход из одного состояния в другое, последовательная смена явлений.

Литература

1. Важеевская Н.Е. Гносеологические основы науки в школьном физическом образовании [Текст]: автореф. дис... д-ра пед. наук / Н.Е. Важеевская. – М., 2002. – 40 с.
2. Сауров, Ю.А. Формирование методологической культуры [Текст]: методика обучения физике: идеи, концепции, программы / Ю.А. Сауров. – Киров: Изд-во Кировского ИУУ, 2004. – 39 с.

Составитель Лежепекова .О. Л.