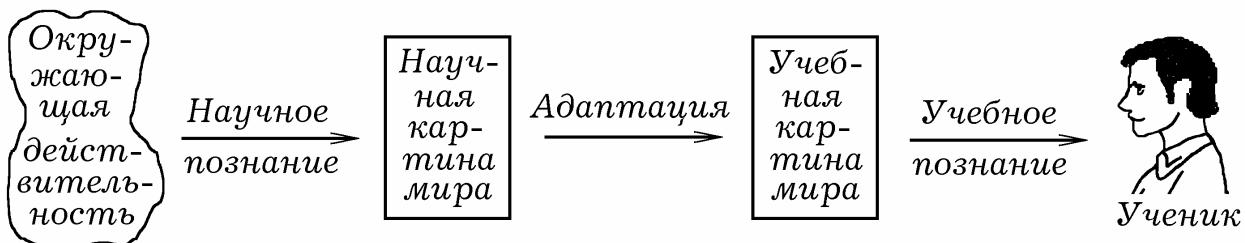


## 5. ЭМПИРИЧЕСКИЕ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ

Основная цель изучения естественных наук состоит в построении в сознании учащихся научной картины мира, в формировании материалистического мировоззрения. Научная картина мира включает в себя эмпирические, теоретические и методологические знания.

**5.1. ПРОЦЕССЫ ПОЗНАНИЯ И ОБУЧЕНИЯ.** Задача науки состоит в изучении объекта исследования. В силу раздвоения мира на внешнюю (открытую) и внутреннюю (скрытую) стороны, в теории познания выделяют **явление**, то есть внешний аспект, и **сущность** — внутренний аспект. Внешняя сторона объекта — явление, — воспринимается органами чувств человека либо непосредственно, либо опосредованно через специальные приборы. Результатом чувственного подхода к исследованию объекта являются **эмпирические или фактуальные знания**. Внутренняя сторона — сущность, — постигается в результате рационального подхода, что приводит к возникновению **теоретических знаний**.

Рис. 5.1.



В процессе познания окружающей действительности человечество построило ее теоретическую модель, — научную картину мира, то есть целостную систему знаний о явлениях природы (рис. 5.1). Она включает в себя физическую, химическую, биологическую, историческую и другие картины мира. Педагоги и психологи, опираясь на психологические закономерности развития ребенка адаптировали эту научную картину мира к условиям учебного процесса, сформировав учебную картину мира, которая нашла свое отражение в программах, учебниках, учебно-методических пособиях. Учебная картина мира является сильно упрощенной моделью научной картины мира. Цель обучения состоит в построении в сознании учащихся этой учебной картины мира хотя бы в общих чертах.

"То, что мы знаем, — ограничено, а что не знаем — бесконечно."

Апулей

Анализируя процесс познания, психологи выделяют **чувственное познание** объектов через ощущения, что составляет основу всех знаний человека о действительности, и **абстрактное или теоретическое мышление**. Школьникам сложно представить те объекты и явления природы, с которыми они не встречались в повседневной

жизни или на уроке физики. Поэтому основой формирования научных знаний является чувственный опыт учащихся: **изучение явления природы будет эффективным тогда, когда оно опирается на наблюдения этого или подобного ему явления.**

**5.2. ОБЫДЕННЫЕ ЗНАНИЯ.** Систематическому формированию научных знаний в школе предшествует накопление обыденных представлений об окружающем мире, происходящее в младших учебных заведениях. **Обыденным называется познание окружающей действительности в процессе повседневной деятельности человека.** Обыденные знания важны для решения практических задач, с которыми человек встречается ежедневно. В то же время они поверхностны, субъективны и примитивны, хотя и правильно отражают отдельные аспекты действительности. Значение обыденных знаний для обучения естественным наукам состоит в том, что они создают предпосылки для формирования научных знаний.

Важное значение в процессе накопления эмпирических знаний играет чувственный опыт ребенка, полноценность его восприятия. Поэтому в младшем дошкольном возрасте детей обучают определять цвет, форму, величину предметов, формируют способность устанавливать связь между свойствами предмета и его словесным обозначением. Постепенно у ребенка создаются представления о таких свойствах, как горячее и холодное, легкое и тяжелое, твердое и мягкое, яркое и темное, дети учатся различать цвета и т.д. При накоплении ребенком сенсорного опыта, сопровождающегося восприятием реальных предметов, активизируется речь.

**"Расширить свои знания можно только тогда, когда смотришь прямо в глаза своему незнанию".**

**К. Д. Ушинский**

К началу обучения в школе у детей уже сформированы представления о некоторых физических объектах, например, о твердых и жидких телах, и их свойствах. В начальной школе организуются наблюдения за изменениями, происходящими в природе зимой, весной, летом и осенью, проводятся простые опыты. Школьники под руководством учителя выполняют практические задания, используя их как способ решения познавательной задачи, требующей от ребенка анализа, соотнесения известных и неизвестных данных, обсуждения условий опыта, фиксации его характерных результатов в рисунках, формулировки выводов. На уроках естествознания у школьников формируются элементарные представления о живой и неживой природе, устанавливаются взаимосвязи между ними, расширяется опыт учащихся путем проведения систематических наблюдений.

Для расширения представлений детей об окружающем мире широко используются практические методы, в частности, дидактические, подвижные и творческие игры, в ходе которых дети накапливают чувственный опыт, творчески осваивают приобретенные знания. С

целью подготовки детей к измерительным действиям у них формируют представление о величине, а также пространственные и временные представления. Словесные методы в сочетании с наглядными и практическими методами обучения позволяют конкретизировать и уточнить знания об известных явлениях живой и неживой природы, получаемые в ходе опытов и наблюдений. При использовании словесных методов дети приобретают знания, выходящие за пределы их опыта, происходит обобщение и систематизация знаний, формирование природоведческих понятий.

С целью уточнения опыта детей до проведения наблюдения, экскурсии, установления связи предстоящего наблюдения с уже имеющимися знаниями организуют предварительную беседу. По окончании наблюдения проводят итоговую беседу, цель которой — конкретизация, систематизация, обобщение и закрепление полученных фактов. Беседа включает в себя анализ явлений, фактов, выделение их особенностей, признаков, связей и зависимостей. Огромный опыт приобретает ребенок в результате самостоятельного, зачастую стихийного и неосознанного взаимодействия с окружающим миром.

**5.3. ЭМПИРИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ.** Знания об объектах и происходящих с ними явлениях, полученные в результате чувственных ощущений человека с помощью наблюдения или эксперимента называются **эмпирическими**. Они образует основу научной картины мира, ее эмпирический базис. Не владея системой эмпирических знаний, то есть не представляя, какие именно объекты и явления существуют в природе, невозможно понять их сущность, построить правильную теоретическую модель окружающего мира.

**"Знания, не рожденные опытом, матерью всякой достоверности, бесплодны и полны ошибок".**

**Леонардо да Винчи**

Формирование у учащихся эмпирических знаний может осуществляться как средствами учебного эксперимента, так и в результате умозрительного изучения, при котором учитель описывает условия и результат опыта или наблюдения, не проводя его. При этом проводятся индуктивные умозаключения, используются различные методы установления причинно-следственной связи (методы сходства, различия, сопутствующих изменений, остатков). Важным элементом методики является создание проблемной ситуации путем рассмотрения условий эксперимента и постановки вопроса: "Что при этом наблюдается?" или "Что произойдет, если ... ?".

---

### на уроке физики

---

Учитель может спросить: "Что будет наблюдаться при поднесении заряженной палочки к алюминиевой гильзе, подвешенной на нити?" или "Имеется последовательно соединенные резистор и амперметр, подключенные к источнику тока. Что произойдет при включении еще одного резистора параллельно первому?" "Как

изменятся показания электрометра, если цинковую пластину осветить ультрафиолетовым светом?" Формулировка такого вопроса позволяет уточнить условия опыта и сформулировать проблему. Вопрос может быть как чисто риторическим, так и требовать устного или письменного ответа школьников.

В процессе изучения естественных наук учитель рассматривает явления, встречающиеся в повседневной жизни и наблюдаемые человеком без специальных приборов: существование твердых тел, жидкостей и газов, различных веществ (воды, кислоты, железа и т.д.), различных растений, животных, факты смены дня и ночи, зимы и лета и т.д. В результате проведения учебных экспериментов и наблюдений учащиеся исследуют явления, которые невозможно пронаблюдать в повседневной жизни: различные химические реакции, электролиз, фотосинтез, работа трансформатора, фотоэффект и т.д. При этом **система эмпирических знаний включает в себя факты существования объектов, явлений и функциональных зависимостей, рассматриваемых в данном курсе (физики, химии, биологии и т.д.)**, а также **факты прикладного характера**.

Эффективным методом формирования эмпирических знаний является **метод учебных опытов и наблюдений**. Учебный эксперимент с одной стороны является **источником новых (фактуальных) знаний**, а с другой — **критерием правильности теории**. Выполнение учебных опытов и наблюдений способствует развитию **наблюдательности**, то есть умения подмечать существенные, а в некоторых случаях малозаметные свойства изучаемых объектов и явлений. Учащиеся получают возможность самостоятельно провести экспериментальное исследование явления, установить факт, попытаться объяснить его, исходя из имеющихся представлений, понять сущность научного метода познания.

"Самое лучшее из всех доказательств есть опыт".  
Ф. Бэкон

Структура фактуального (фактофиксующего) положения такова: "Если [условия опыта], то [результат опыта]". Поэтому **знать факт — значит уметь по условию соответствующего опыта восстанавливать его результат**. Если учащийся отвечает на вопрос типа "Что произойдет, если ...[условия опыта]?", то будем считать, что он знает факт существования того или иного объекта, явления, функциональной зависимости. **Доказать факт — значит провести или описать эксперимент (наблюдение), из анализа которого вытекает истинность данного факта**.

Методика изучения эмпирического закона требует создания проблемной ситуации путем постановки проблемы: "Опишите опыт, позволяющий исследовать зависимость [величины А] от [величины В]."  
Например: "Как экспериментально изучить зависимость периода колебаний математического маятника от длины нити?" Или: "опиши-

те опыт, позволяющий исследовать зависимость роста пшеницы от освещенности и влажности почвы.”

Эмпирические знания прикладного характера включают в себя знания о работе приборов (индикаторов и измерителей), о практических методах, о работе устройств, используемых в технике и в быту. Изучение несложных фактов прикладного характера можно осуществить, создав проблемную ситуацию, требующую изобретения того или иного прибора, метода или технологического процесса. При этом следует дать задание типа: “Предложите устройство (технологический процесс), позволяющее решить данную техническую задачу: [формулировка задачи]”. При изучении сложных приборов учитель сам описывает устройство прибора и формулирует проблему: “Как функционирует прибор? В чем суть технологического процесса?”

**5.4. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ.** Теория представляет собой связную систему понятий, постулатов, идей, которая объясняет некую совокупность результатов экспериментов и наблюдений, и устанавливает связь между ними в форме научных законов, предсказывает новые явления. **Теоретические знания** — это знания сущности объектов и явлений, получающиеся в результате конкретизации общих положений науки. Различают **дескриптивно-прогностические теории** описательного типа (биология, зоология, география) и **математизированные теории** (математика, физика).

Теоретические знания развиваются с помощью знаково-символических операций, проводимых по правилам логики, посредством использования различных моделей и допущений, путем мысленного эксперимента с идеализированными объектами. **Теории присуща логическая зависимость одних элементов от других, выводимость содержания из некоторой совокупности исходных принципов.** Она включает в себя правила логического вывода более конкретного знания (следствий) из наиболее общих посылок (аксиом, постулатов).

“Картина мира есть картина того, как материя движется и как “материя мыслит”.

В. И. Ленин

Теоретические знания учащихся должны опираться на эмпирические и включать в себя: 1) идеализированные объекты, то есть абстрактные модели реальных объектов и явлений, получающиеся в результате допущений и идеализаций; 2) исходные положения, постулаты, аксиомы, общие принципы, допущения; 3) систему правил логического вывода и доказательства; 4) совокупность следствий, выведенных из исходных принципов, с их доказательствами, что составляет существенную часть теоретического знания.

Следует понимать, что **подтверждение теории отдельными фактами не является безоговорочным доказательством ее**

**справедливости.** Противоречие следствий теории отдельным фактам стимулирует совершенствование теоретических знаний, а иногда приводит к пересмотру ее исходных положений. Структура научной теории включает в себя абстрактные модели (материальная точка, идеальный газ), величины (ускорение, сила тока, длина волны), исходные принципы (законы Ньютона, законы термодинамики, постулаты Бора), следствия (теорема об изменении кинетической энергии, релятивистский закон сложения скоростей). В качестве примера рассмотрим структуру молекулярно-кинетической теории.

## МОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ (МКТ)

**1. Основание теории (эмпирический базис).** Расширение тел при нагревании, сжатие тел при охлаждении, определение атомных и молекулярных масс химических элементов, закон кратных отношений масс веществ, вступающих в химическую реакцию, опыты по диффузии, теплопроводности, экспериментальные исследования изотермического, изохорного, изобарного процессов, определение числа Авогадро, опыт Штерна по измерению скорости молекул и т.д.

**2. Ядро теории.** Основные положения МКТ: все тела состоят из частиц, частицы хаотически движутся и взаимодействуют друг с другом; основное уравнение МКТ; уравнение, связывающее температуру со средней кинетической энергией молекул и т.д.

**3. Следствия.** Объяснение броуновского движения, расширения тел при нагревании, диффузии, теплопроводности, вывод уравнения состояния идеального газа, определение характера распределения молекул по скоростям и т.д.

Различают два пути построения у учащихся системы теоретических знаний: 1) **индуктивный**: в результате обобщения фактов формулируются эмпирические законы, из которых выводятся следствия; 2) **дедуктивный**: для того, чтобы объяснить совокупность фактов формулируются гипотеза (принцип, постулат), которая не следует непосредственно из этих фактов. Из этой гипотезы выводят следствия, их и сопоставляют с известными фактами. Примерам индуктивного построения теории являются разделы механики, молекулярной физики, термодинамики, — изучаемые законы представляют собой результат обобщения известных фактов. Дедуктивный способ построения теории применяется при изучении основ квантовой физики и основ теории относительности.

Часто рассмотренные выше методы применяются последовательно один за другим. На основе обыденных знаний имеющихся у учащихся, учитель формулирует теоретические положения, затем экспериментально доказывает их истинность. После этого он знакомит учащихся с новыми фактами, необъяснямыми теорией, развивает

теоретические знания, вводя новые положения, затем экспериментально доказывает их истинность и т.д. При этом **движущей силой развития знаний учащегося является противоречие между его эмпирическими и теоретическими знаниями.**

**5.5. ОБОСНОВАНИЕ И ОБЪЯСНЕНИЕ.** Одной из функций науки о природе является объяснение происходящих вокруг нас явлений. Необходимо не просто сообщить учащимся совокупность каких-то разрозненных фактов, положений, законов, а построить научную картину мира, то есть целостную систему, в которой эти элементы научного знания будут взаимосвязаны. Эта связь выражается в том, что **результаты экспериментов объясняются теоретическими рассуждениями, а теория обосновывается фактами.**

Таким образом, будем считать, что **у учащихся сформирована система научных знаний**, если они: 1) знают факты и методы их установления; 2) владеют теорией; 3) умеют, исходя из теории, объяснять факты; 4) умеют с помощью фактов обосновывать теоретические положения. Альтернативой является догматический метод изучения дисциплины, в ходе которого учитель просто сообщает учащимся разрозненные факты и положения, не пытаясь связать их в единую систему.

"Истина слишком сложна; нам же дано постичь лишь приближение к ней".

Джон фон Нейман

Объяснением называется логическая процедура обоснования объясняемого утверждения путем его соотнесения с известными принципами и законами. При этом под обоснованием понимается **мыслительная процедура, состоящая в применении определенных правил для нахождения логического основания некоторого положения**. Объяснение состоит в раскрытии сущности объекта познания, осуществляется путем постижения законов природы. Объяснение требует описания объекта и анализ его связей и отношений с другими объектами.

Объяснение способствует развитию логического мышления и формированию научного мировоззрения. Никто не ставит под сомнение необходимость объяснения изучаемых вопросов разными способами, — только так можно достичь полного понимания. Известна шутка про учителя, который, придя с урока сказал: "Я им десять раз все объяснил, уже сам все понял, а они ничего понять не могут!"

Существуют различные виды логического объяснения: **дедуктивное, индуктивное и по аналогии**. Дедуктивное объяснение подразделяется на причинное, функциональное и генетическое. По характеру объясняемого объекта различают объяснение факта и объяснение закона. **Причинное объяснение явлений предусматривает раскрытие причинных связей**. Например, при рассмотрении электролиза учитель рассказывает о полярных молекулах воды, диссоциации

и рекомбинации ионов, их движении к катоду и аноду, выделении вещества на электродах, вывести формулу Фарадея и т.д.

Примерами **функционального объяснения** является объяснение работы двигателя внутреннего сгорания, функционирования установки для получения ацетилена из метана, работа сердечно–сосудистой системы человека и т.д. В ботанике, зоологии, биологии и химии часто используются **генетические объяснения**. Например, факт существования у человека позвоночника объясняется тем, что древние люди произошли от обезьян, а у них как и у остальных млекопитающих имеется позвоночник. В математике используется **дедуктивное объяснение**, предполагающее переход от общих утверждений к частным; оно называется доказательством.

### на уроке физики

В некоторых случаях прибегают к объяснению по аналогии. Например, учитель обращает внимание на то, что уравнение колебаний пружинного маятника  $tx'' + kx = 0$  похоже на уравнение электромагнитных колебаний в колебательном контуре  $Lq'' + q/C = 0$ . Это позволяет говорить об электромеханической аналогии: масса груза  $t$  аналогична индуктивности катушки  $L$ , а жесткость пружины  $k$  — величине обратной емкости  $1/C$ . Тогда из формулы  $\omega_0 = \sqrt{k/t}$  для периода колебаний пружинного маятника следует формула  $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$  для периода электромагнитных колебаний в  $LC$ -контуре.

Перечислим ситуации, требующие проведения объяснения:

**1. Объяснение факта (результата опыта).** Учитель сообщает условия и результат опыта и предлагает учащимся дать объяснение наблюдаемому явлению. Учащиеся для правильного ответа должны перебрать известные им теоретические положения, выбрать соответствующие данной физической ситуации, вывести из них следствия и соотнести их с результатами опыта. Учитель: Если заряженную эbonитовую палочку поднести к стержню электрометра, но не коснуться его, то стрелка прибора отклонится. Почему это происходит? Ученник: Наблюданное отклонение стрелки объясняется тем, что свободные электроны в стержне электрометра отталкиваются от отрицательно заряженной эbonитовой палочки и переходят в нижнюю его часть. В результате стержень и стрелка заряжаются отрицательно, и отталкиваются друг от друга, стрелка отклоняется.

"Объяснение — школа логического мышления учащегося".  
С. А. Шапоринский

**2. Предсказание результата эксперимента и его объяснение.** Учитель описывает условия эксперимента, предлагая предсказать его результат. Учащийся либо проводит дедуктивные рассуждения опираясь на соответствующую теорию, либо вспоминает опыт, аналогичный предложенному, и исходя из этого, описывает результат эксперимента. Цинковую пластинку установили на стержне электрометра и с помощью эbonитовой палочки зарядили отрицательно. Учитель: Что произойдет при освещении цинковой пластинки ультрафиолетовым светом? Ученник:

Стрелка электрометра, отклонившаяся при заряде пластины, вернется в исходное вертикальное положение. Это объясняется тем, что фотоны выбивают с поверхности цинка электроны, отрицательный заряд пластины уменьшается.

**3. Индуктивное обоснование теоретического положения фактами.** Учитель формулирует утверждение, которое необходимо доказать или опровергнуть. Учащиеся, используя известные факты, доказывают истинность теоретического положения. Учитель: Докажите эволюцию животного мира. Учащийся: То, что животный мир эволюционировал подтверждается следующими группами фактов: 1. Палеонтологи обнаружили ископаемые переходные формы древних растений и животных, связывающие различные группы организмов. 2. Установлено, что органы животных и организмы имеют сходное строение. 3. Животные имеютrudименты и атавизмы. 4. Зародышевое развитие всех позвоночных имеет похожие стадии.

**4. Дедуктивное объяснение теоретического положения.** Учитель формулирует теоретическое положение, а учащиеся доказывают его, ссылаясь на какие-то более общие утверждения, путем проведения дедуктивных рассуждений. Учитель: Докажите, что величина внешнего угла треугольника равна сумме двух других углов несмежных с ним. Учащийся выполняет построения и, пользуясь теоремами о равенстве вертикальных углов и углов с параллельными сторонами, доказывает эту теорему.

"Ученость сама по себе дает указания чрезесчур общие, если их не уточнить опытом".

Ф. Бэкон

Большие возможности для использования этих методов открываются на уроках физики при изучении строения атома, природы света, корпускулярно-волнового дуализма микрочастиц, классической и релятивистской механики. Формирование научных знаний учащихся может быть осуществлено двумя способами: 1) получение следствий из изученной теории и рассмотрение методов их экспериментальной проверки; 2) изучение фактов, необъяснимых известной учащимся теорией, и построение новой теории, объясняющей эти факты. В обоих случаях следует акцентировать внимание учащихся на противоречии между эмпирическими и теоретическими знаниями, являющимися движущей силой развития науки.

**5.6. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ.** Методология науки содержит предписания, касающиеся способов различия субъекта и объекта познания, приемов мышления, методов и средств эмпирического и теоретического познания, оценки возможностей практики в познании. **Учащиеся должны не только знать факты и теоретические положения, но и иметь представления о методах эмпирического и теоретического познания, использованных для их установления.** К эмпирическим методам относятся наблюдение, описание, измерение, эксперимент; к теоретическим — методы анализа, синтеза, индукции и дедукции, идеализации и формализации, мысленный эксперимент, аксиоматический метод, гипотетико-дедуктивный метод, исторический и логический методы.

Важнейшей чертой правильно организованного естественно-научного образования является его **предметность, связь с реальным миром**. Эта связь проявляется в том, что при изучении различных объектов, явлений, величин, зависимостей, учащийся знакомится с методами их измерения, наблюдения и регистрации. В этом принципиальное отличие науки от лженаучных теорий: рассматриваемые объекты, явления, законы, величины, можно обнаружить, зарегистрировать или измерить объективными методами. Поэтому при формировании научных знаний **важно не только описать новый объект, явление, функциональную зависимость, но и рассмотреть метод его обнаружения, экспериментального изучения или измерения**. Недостаточно просто знать о существовании некоторого объекта, например, электрона, — необходимо понимать в каких явлениях он себя проявляет, владеть экспериментальным методом его обнаружения и изучения.

**"Наука началась тогда, когда люди научились мерить; точная наука немыслима без меры".**

**Д. И. Менделеев**

Однако многие объекты, такие как электрическое и магнитное поля, молекулы, атомы, не оказывают непосредственного воздействия на органы чувств человека. Для их регистрации необходим индикатор, а для определения количественной характеристики изучаемой величины используют измеритель. Понятно, что до перед использованием измерительного прибора его необходимо отградуировать.

### **на уроке физики**

Обсуждая методы измерения плотности жидкости с помощью ареометра или силы тока с помощью амперметра, учитель рассказывает, что в этих случаях измеряемая величина сводится к изменению другой величины, легко регистрируемой человеком, например, к смещению стрелки. Так изменения силы тока вызывают соответствующие изменения угла поворота стрелки амперметра на угол, величина которого определяется с помощью шкалы. При этом учащиеся должны понимать, что любой процесс измерения величины или регистрации явления состоит во взаимодействии исследуемого объекта с измерительным прибором, в результате чего, с одной стороны, исследуемый объект действует на прибор, а с другой стороны, прибор влияет на изучаемое явление. Поэтому при проведении демонстрационных и лабораторных экспериментов учитель должен объяснять необходимость использования таких приборов и методов измерений, которые как можно меньше влияют на исследуемый процесс.

Например, при измерении температуры тела, следует использовать термометр или термодатчик, теплоемкость которого много меньше теплоемкости тела, в противном случае на результатах измерения скажется теплообмен между телом и термодатчиком. Для измерения заряда или потенциала заряженного проводника емкостью  $C$  необходимо использовать электрометр, емкость которого много меньше  $C$ . Включение вольтметра или амперметра в цепь не должно вносить сколько-нибудь существенных изменений в режим ее работы, поэтому сопротивление вольтметра, включаемого параллельно, должно быть во много раз больше, а сопротивление амперметра, включаемого последовательно, — во много раз меньше сопротивления исследуемого участка цепи.

Влияние процедуры измерения на состояние системы особенно велико при исследовании объектов микромира, которые соизмеримы с размерами атома. Используемые приборы при этом преобразуют микроэффекты в макроэффекты, воспринимаемые органами чувств. Процесс измерения состоит во взаимодействии микрообъекта с прибором и сопровождается изменением состояния микрообъекта: нельзя измерить скорость микрочастицы, не изменив ее. Все существующие методы, основанные на использовании толстослойных фотэмульсий, камеры Вильсона, пузырьковой камеры Глейзера, приводят к тому, что после измерения скорости ее величина изменяется. Из принципа неопределенности следует принципиальная невозможность абсолютно точного измерения всех физических величин, характеризующих микрообъект. В частности невозможно сколь угодно точно определить координату  $x$  микрочастицы и проекцию  $p_x$  ее импульса на ось  $x$ , энергию квантовой системы  $E$  и время  $dt$  ее нахождения в этом состоянии.

**"Ни одна вещь не возникает беспричинно, но все возникает на каком-нибудь основании и в силу необходимости".**

**Демокрит**

Учитель на примере проводимых им учебных экспериментов формирует у учащихся понимание **логики установления обобщенного факта**, состоящей в причинном анализе и обобщении результатов опытов и формулировке соответствующего фактуального положения. Допустим, выполняют эксперимент, результаты которого фиксируются так: "При создании условий эксперимента  $Y_1$  наблюдается результат  $P_1$ ". Для установления обобщенного факта или эмпирического закона проводят ряд наблюдений или экспериментов при различных условиях  $Y_2, Y_3, \dots, Y_N$ , аналогичных  $Y_1$ , фиксируя результаты  $P_2, P_3, \dots, P_N$ , аналогичные  $P_1$ . Эмпирические данные обрабатывают и обобщают, формулируя общее положение, относящееся ко всевозможным условиям  $Y$  и имеющее вид научного закона.

**5.7. ЦИКЛИЧНОСТЬ ПРОЦЕССА ПОЗНАНИЯ.** Развитие естественных наук происходит в соответствии с **принципом цикличности** (В.Г. Разумовский). Полный цикл развития естественно-научных знаний учащихся включает в себя **комплексное использование процедур объяснения фактов теорией (теоретическое обоснование) и доказательство теории фактами (экспериментальное обоснование)**. Эти процессы являются взаимными, так как, объясняя факт, учитель тем самым обосновывает используемую для этого теорию, согласуя и связывая эмпирические и теоретические знания.

Реализация принципа цикличности может происходить двумя путями. Первый из них состоит в **изучении группы фактов с последующим выдвижением теоретических положений, объясняющих эти факты**. То есть сначала изучаются факты, а затем

выдвигаются гипотезы, позволяющие их объяснить. Второй способ предполагает **формулировку доказываемого утверждения, получение из него всевозможных следствий и их экспериментальную проверку**. Иными словами, сначала учащиеся знакомятся с гипотезой, а затем изучают доказывающие ее факты.

Часто для доказательства того или иного утверждения учитель не ограничивается рассмотрением одного факта, а приводит совокупность фактов, позволяющих убедительно показать истинность доказываемого тезиса. Так, например, для доказательства существования молекул учитель сообщает о соотношении масс реагирующих веществ, о растекании оливкового масла по поверхности воды, показывает фотографии, полученные с помощью ионного микроскопа. Для обоснования тезиса "древний человек произошел от обезьяны" учитель обращает внимание учащихся на похожесть кровеносной, пищеварительной, нервной систем человека и других млекопитающих, на результаты исследования молекулы ДНК, на развитие ребенка до рождения и другие научные факты.

Рис. 5.2.



История развития естественных наук показывает, что возникновение, развитие и обоснование теорий происходили в тесной связи с экспериментом. Часто появлению смелых теорий предшествовали эксперименты, результаты которых было невозможно объяснить существовавшими тогда представлениями об окружающем мире. Если новая теория объясняла их, то это и служило доказательством ее

истинности. И наоборот, нередко сначала высказывалась гипотеза, на ее основе строилась теория, для подтверждения которой осуществлялось планирование и постановка эксперимента. При этом с одной стороны происходило теоретическое обоснование (объяснение) фактов, а с другой стороны экспериментальное обоснование (доказательство) данной теории.

Пусть до изучения некоторой темы учащиеся владели определенной суммой эмпирических и теоретических знаний. Учитель может: 1) сообщить учащимся факты  $\Phi$ , сформулировать гипотезу  $\Gamma$ , объяснить факты  $\Phi$  гипотезой  $\Gamma$ ; 2) сформулировать новую гипотезу  $\Gamma$ , сообщить факты  $\Phi$ , доказать гипотезу  $\Gamma$  фактами  $\Phi$ . В результате гипотеза становится экспериментально обоснованным теоретическим положением (рис. 5.1). Знания учащихся расширяются за счет изученных фактов и усовершенствованной теоретической модели. После этого цикл повторяется, причем расширенные знания учащихся снова выступают в качестве исходных.

---

### на уроке физики

---

Цикличность процесса познания можно проиллюстрировать на примере развития знаний ученых о строении атома. Учитель, излагая основы квантовой физики в 11 классе, перечисляет следующие этапы:

1. Демокрит выдвинул гипотезу о дискретной структуре вещества. Позже было установлено, что в химических реакциях вещества реагируют в строго определенных соотношениях, капля масла растекается по поверхности воды до мономолекулярного слоя и другие факты. Атом считался неделимым.

2. Ученые доказали, что атомы имеют сложную структуру и в его состав входят электроны. Менделеев открыл периодический закон, исследовались линейчатые спектры различных газов, изучалась радиоактивность. Томсон предложил модель атома, объясняющую излучение, дисперсию и поглощение света.

3. Резерфорд, изучая рассеяние альфа-частиц атомами золота, установил, что в центре атома находится массивное ядро, несущее положительный заряд. В результате была предложена планетарная модель атома, которая не могла объяснить его устойчивость.

4. Бор предложил теорию атома водорода, обосновал формулу Бальмера, описывающую спектральные закономерности. Опыты Франка и Герца подтвердили утверждение о существовании стационарных энергетических состояний атома и излучении им кванта света при переходе из одного состояния в другое. Теория Бора была не в состоянии объяснить спектральные закономерности атомов с более чем одним электроном.

5. Де-Бройль выдвинул гипотезу, согласно которой корпускулярно-волновой дуализм присущ не только свету, но и микрочастицам. Экспериментально изучены дифракция электронов, спектры атомов с большим числом электронов, лазерный эффект.

6. Выдвинута гипотеза о протонно-нейтронном строении атомного ядра. Изучены радиоактивность, ядерные и термоядерные реакции.

7. Появился новый раздел физики: квантовая механика, изучающая явления микромира: частица в потенциальной яме, туннельный эффект и т.д.

---

## 5.8. ВОПРОСЫ–ЗАДАНИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ.

Большую роль в обучении имеет постановка вопроса, проблемы. Вопросы задают-

ся учителем с целью обучения, для выявления мнения учащихся по данной проблеме, с целью стимулирования мыслительной деятельности, для оценки уровня знаний. Вопрос включает в себя исходную **знание о проблеме (базис или предпосылка)** и указание на ее недостаточность с целью устранения неопределенности. Например, в вопросе "Какое вещество выделяется на катоде при электролизе медного купороса?" неявно содержится базисная информация: "При электролизе медного купороса на катоде выделяется некоторое вещество  $X$ ".

Если базис вопроса — истинное суждение, то вопрос поставлен корректно. Логически некорректные вопросы в качестве базиса содержат ложные или неопределенные суждения. Например, вопрос "Почему кит является рыбой?" поставлен некорректно, потому что кит не рыба, а млекопитающее. Учитель может время от времени задавать некорректные и провокационные вопросы, стараясь тем самым привлечь внимание учащихся, активизировать их мыслительную деятельность. В то же время ему следует объяснять их неправомочность и абсурдность.

**"Вечная трагедия науки: уродливые факты убивают красивые гипотезы".**

Г. Генри

Например, при изучении физики учитель может спросить "Как создать вечный двигатель?" или "Что больше: 10 вольт или 10 ампер?". На уроке химии учащимся может быть задан вопрос "Как из меди получить золото?" и т.д. В то же время существует много вопросов, которые на первый взгляд кажутся неразумными, или даже глупыми: "Почему кит (самое большое млекопитающее, живущее в воде) больше слона?", "Почему Земля вращается вокруг Солнца?", "Почему подушка мягкая?". На самом деле за каждым таким вопросом скрывается проблема, имеющая научное объяснение.

---

### на уроке математики

---

Перед изучением числа  $\pi$  учитель может предложить учащимся дома выполнить измерения длины окружности  $L$  и диаметра  $D$  различных предметов круглой формы (тарелки, банки и т.д.), а затем найти их отношение. В начале урока школьники сообщают свои результаты и под руководством учителя приходят к выводу, что отношение  $L/D$  всегда постоянно и равно  $\pi = 3,14$  и для любых окружностей. Или чтобы доказать формулу для вычисления площади круга  $S = \pi r^2$ , учитель говорит учащимся: "Нарисуйте на клетчатом листе бумаги окружность радиусом  $r = 6 - 7$  см. Подсчитайте число целых и половинчатых клеток, входящих внутрь круга, и приближенно найдите его площадь  $S'$ . Зная радиус, вычислите теоретическое значение  $S = \pi r^2$  и сравните его с  $S'$ ". Школьники, выполнив это задание, убеждаются в справедливости формулы  $S = \pi r^2$ .

Различают уточняющие (определенные) и восполняющие (неопределенные) вопросы. Восполняющие вопросы содержат вопросительные слова "когда?", "где?", "сколько?", "кто?" и т.д. Например,

"Когда исчезли мамонты?", "Кто открыл периодический закон?" и др. Вопросы типа "Верно ли, что динозавры вымерли из-за понижения температуры?", "Следует ли использовать вольтметр для измерения напряжения?", "При гидролизе выделяется водород или нет?", "Если бросить кусочек мела в кислоту, выделится ли углекислый газ?" являются уточняющими.

Чтобы активизировать мыслительную деятельность учащихся, **необходимо задавать вопросы, в которых заключено оптимальное количество неопределенности**. Сложный вопрос может поставить учащегося в затруднительную ситуацию, он не найдет ответа. В этом случае учитель, сформулировав вопрос, сам же на него и отвечает. На примере курса физики рассмотрим основные типы вопросов, которые могут быть заданы при формировании научных знаний (табл. 5.1).

Таблица 5.1.

## 1. ЭМПИРИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ

### 1.1. Обобщенные факты.

Вопрос: "ЧТО ПРОИЗОЙДЕТ, ЕСЛИ [условия опыта]?" Ответ: ЕСЛИ [условия опыта], ТО [результат]. Пример: *Что произойдет, если [через металлическую проволоку пропускать электрический ток]? — Если [через металлическую проволоку пропускать ток], то [проводка нагреется]*.

### 1.2. Эмпирические законы.

Вопрос: "[Условия опыта]. КАК ИЗМЕНИТСЯ [физическая величина 1], ЕСЛИ ИЗМЕНЯТЬ [физическая величина 2]?" Ответ: "ЕСЛИ ИЗМЕНЯТЬ [физическую величину 1], ТО [физическую величину 2] ИЗМЕНИТСЯ ТАК: [характер зависимости]". Пример: *[Сосуд подсоединим к манометру (измерителю давления) и вставим поршень.] Что произойдет, если [уменьшить объем в 2 раза (опустить поршень)]? — Если [объем газа уменьшить в 2 раза], то [манометр покажет увеличение давления в 2 раза]*.

### 1.3. Прикладные факты.

Вопрос: "УСТРОЙСТВО [название] СОСТОИТ ИЗ [описание конструкции]. КАК ОНО ФУНКЦИОНИРУЕТ? Ответ: УСТРОЙСТВО [название] СОСТОИТ ИЗ [описание конструкции]. В РЕЗУЛЬТАТЕ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛУЧАЕТСЯ [результат действия]. Пример: *Амперметр состоит из подковообразного магнита, между полюсами которого находится подвижная обмотка, соединенная со стрелкой и пружиной. Как он работает? — При протекании тока через обмотку на нее со стороны магнитного поля действует врачающий момент. Обмотка поворачивается и деформирует пружину, стрелка отклоняется на угол, пропорциональный силе тока.*

### 1.4. Методы доказательства факта.

Вопрос: "ОПИШИТЕ ОПЫТ, ДОКАЗЫВАЮЩИЙ, ЧТО [фактуальное положение]." Ответ: ЕСЛИ СОЗДАТЬ [условия опыта], ТО ПРОИЗОЙДЕТ [результат опыта]. ОТСЮДА СЛЕДУЕТ ФАКТ [фактуальное положение]. Пример: *Опишите опыт, доказывающий, что [при нагревании полупроводника его сопротивление уменьшается]. — Соберем электрическую цепь, состоящую из источника постоянного напряжения, терморезистора и амперметра. Опустим терморезистор в горячую воду, показания амперметра увеличатся, то есть ток в цепи возрастет, а его сопротивление уменьшится.*

## **1.5. Объяснение фактов.**

Вопрос: ОБЪЯСНИТЕ СЛЕДУЮЩИЙ ФАКТ: [фактуальное положение]. Ответ: ИЗВЕСТНЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ: [положение 1], [положение 2], ... ИЗ НИХ СЛЕДУЕТ [утверждение 1], [утверждение 2], ... Пример: *Объясните факт охлаждения газа при адиабатическом расширении.* — Известно, что количество теплоты, переданное системе идет на изменение внутренней энергии и совершение системой работы:  $Q = \Delta U + A$ . При адиабатическом процессе  $Q = 0$ , поэтому  $\Delta U = -A$ . Расширяясь, газ совершает положительную работу, поэтому  $\Delta U < 0$ , температура уменьшается.

---

## **2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ**

### **2.1. Определения объектов (явлений).**

Вопрос: ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ [название объекта (явлений)]? Ответ: [Название объекта (явлений)] НАЗЫВАЕТСЯ ОБЪЕКТ (ЯВЛЕНИЕ), КОТОРОМУ ПРИСУЩИ [основные признаки (свойства)]. Пример: *Что называется электроном?* — Электроном называется частица, несущая заряд  $-1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл и имеющая массу  $9,1 \cdot 10^{-31}$  кг.

### **2.2. Определения физических величин.**

Вопрос: ЧТО НАЗЫВАЕТСЯ [название величины]? Ответ: [Название величины] НАЗЫВАЕТСЯ ВЕЛИЧИНА, РАВНАЯ [словесное определение или формула]. Пример: *Что называется ускорением?* — Ускорением называется отношение изменения скорости к соответствующему промежутку времени.

### **2.3. Формулировка принципов (аксиом, постулатов).**

Вопрос: СФОРМУЛИРУЙТЕ ПРИНЦИП [название принципа]. Пример: *Сформулируйте второй постулат Бора.* — При переходе из одного стационарного состояния в другое атомы испускают или поглощают квант энергии, равный разности энергий этих состояний.

### **2.4. Формулировка законов.**

Вопрос: СФОРМУЛИРУЙТЕ ЗАКОН [название закона]. КАК СВЯЗАНЫ МЕЖДУ СОБОЙ ВЕЛИЧИНЫ: [название величины 1], [название величины 2], ... ? Ответ: ВЕЛИЧИНЫ [название величины 1], [название величины 2], ... СВЯЗАНЫ СООТНОШЕНИЕМ [формула]. Пример: *Сформулируйте закон Фарадея для электролиза.* Ответ: *Масса вещества, выделяющегося при электролизе на катоде, пропорциональна заряду, прошедшему через электролиту:*  $m = kI\Delta t$ .

### **2.5. Обоснование теоретических положений.**

Вопрос: "ОБОСНУЙТЕ (ДОКАЖИТЕ), ЧТО [теоретическое положение]?" Ответ: ИЗ [теоретическое положение] ВЫТЕКАЕТ СЛЕДУЩЕЕ: [следствия]. ЕСЛИ ПРОВЕСТИ ОПЫТЫ [перечисление опытов], ТО ПОЛУЧАТСЯ [результаты опытов]. ИЗ НИХ СЛЕДУЮТ [фактуальные положения], КОТОРЫЕ ПОДТВЕРЖДАЮТ СЛЕДСТВИЯ И ДОКАЗЫВАЮТ [теоретическое положение]. Пример: *Докажите, что сила тока в металлическом проводнике прямо пропорциональна приложенному напряжению.* — Из этого утверждения следует, что: 1) при увеличении напряжения в 2 раза ток возрастет тоже в 2 раза; 2) графиком зависимости тока от напряжения является возрастающая прямая. Если с помощью амперметра измерять ток через проводник, а с помощью вольтметра — напряжение на его концах, то можно установить оба упомянутых факта. Это доказывает, что сила тока прямо пропорциональна приложенному напряжению.

---

**5.9. О НАУЧНОМ МИРОВОЗЗРЕНИИ.** Одна из важнейших целей естественно-научного образования состоит в формировании научного мировоззрения, то есть **системы взглядов человека на окружающий мир в целом и свое место в нем, на взаимосвязь отдельных явлений и объектов**. Мировоззрение включает в себя совокупность научных знаний и убеждений, понимание человеком смысла его деятельности.

Процесс формирования научного мировоззрения предполагает:

1. Построение в сознании учащихся **научной картины мира** (биологической, химической, физической): определение понятий, сообщение фундаментальных принципов, законов, понимание философских идей науки.
2. Формирование **методологических знаний** о процессе научного познания, общих принципов, закономерностей, теоретических и экспериментальных методов.
3. Формирование **научного мышления**.
4. Формирование **материалистических убеждений**, доказательство основных положений науки.

Наличие знаний у школьника не означает, что он убежден в их истинности. Люди могут иметь религиозные знания, что-то знать об астрологии, НЛО и т.д., но отсюда не следует, что они верят в бога, в предсказания астрологов, в летающие тарелки. Надо различать понятия "знания" и "убеждения". **Учитель должен не просто сообщать информацию, а формировать убеждения, то есть создавать у учащихся уверенность в истинности своих знаний, взглядов, принципов, идеалов.** Под убеждениями понимают устойчивое свойство личности, определенное состояние психики, которое стало мотивом поведения, регулятором сознания.

**"Логическая система должна допускать опровержение путем опыта".**

К. Поппер

Различают научные и обыденные убеждения, возникающие в результате накопления повседневного опыта. **Научные убеждения** формируются путем целенаправленного воспитательного воздействия и состоят в уверенности в истинности научных знаний. Для того, чтобы знания трансформировались в убеждения, необходимо их связать с эмоциональным переживанием их истинности. Более сильными и действенными являются убеждения, сформированные в результате самостоятельного добывания знаний и их применения на практике, в дискуссии, обсуждении, споре и т.д.

В психологи процесс формирования убеждений рассматривается как последовательная смена состояний сознания, связанная с личным отношением учащихся к усваиваемой информации, которая сначала рассматривается как нейтральная, а затем как личностно-значимая. К формированию знаний и убеждений следует относиться как к двум составляющим процесса обучения. Выделяют три этапа: 1) учитель помогает ученику сформировать собственное мнение по изучаемому вопросу, которое должно соответствовать научному объяснению; 2)

учитель формирует умение обосновывать правильность этого мнения; 3) учащийся применяет знания в познавательной и практической деятельности, в борьбе против ошибочных взглядов, теорий и т.д.

Перечислим основные методы формирования убеждений: 1) **экспериментальный**, предполагающий проведение эксперимента или наблюдения; 2) **математический**, то есть путем осуществления математических преобразований; 3) **логический**, основанный на логических рассуждениях, индуктивных и дедуктивных выводах; 4) **исторический**, предусматривающий изучение исторических фактов, событий, подтверждающих соответствующую теорию.

**"В основе естествознания лежат только научные эмпирические факты и научные эмпирические обобщения".**

**В. И. Вернадский**

На уроках математики, физики, химии, биологии, географии учитель не просто знакомит учащихся с состоянием той или иной науки, но и показывает основные этапы ее развития. При этом школьники глубже понимают закономерности научного познания природы, сущность научного метода. Анализируя известные заблуждения, попытки доказательства или опровержения тех или иных теоретических утверждений, учащиеся приобретают убеждения в правильности полученных ими знаний. Школьники, "повторяя" путь развития науки, постепенно расширяют и углубляют свои методологические знания, узнают о предпосылках появления новых теорий, о значении наблюдений и экспериментов и т.д. Знакомясь с биографиями выдающихся ученых, учащиеся понимают, что все они были в каком-то смысле обычными людьми, и для того, чтобы добиться успеха, им пришлось преодолеть определенные трудности.

Как уже отмечалось, **информация, воздействующая не только разум, но и на чувства учащихся, запоминается лучше**. Поэтому учитель, рассматривая тот или иной вопрос, может сделать лирическое отступление и рассказать интересную историю, легенду, упомянуть некоторые факты из биографии ученых и т.д.

### **на уроке биологии**

При изучении законов Менделя полезно упомянуть историю их открытия. Георг Иоганн Мендель (1822 – 1884 гг.) был монахом, изучал математику, физику, химию, биологию, интересовался астрономией, проблемами эволюции растений и животных, занимался садоводством. Познакомившись с эволюционной теорией Дарвина, изложенной в работе "Происхождение видов", Мендель решил провести серию опытов по скрещиванию гороха. Он работал на узкой полоске земли, примыкающей к стене монастырского здания, выращивал разные сорта гороха и проводил их скрещивания.

Мендель взял два сорта гороха, различающиеся по какому-то одному признаку: по цвету или по гладкости семян. При скрещивании гороха с зелеными и желтыми семенами он обнаружил, что в первом поколении все семена оказались зелеными: доминантный признак *A* (зеленый) подавил рецессивный признак *a* (желтый). Во втором поколении имело место расщепление признаков в

соотношении 3:1, иными словами три четверти особей обладали доминантным признаком, одна четверть — рецессивным. В результате Мендель пришел к следующим выводам: 1) при скрещивании происходит не разбавление признаков, а подавление одного признака другим; 2) в гибридах первого поколения проявляется только доминантный признак; 3) во втором поколении появляются особи как с доминантным, так и с рецессивным признаками в соотношении 3:1.

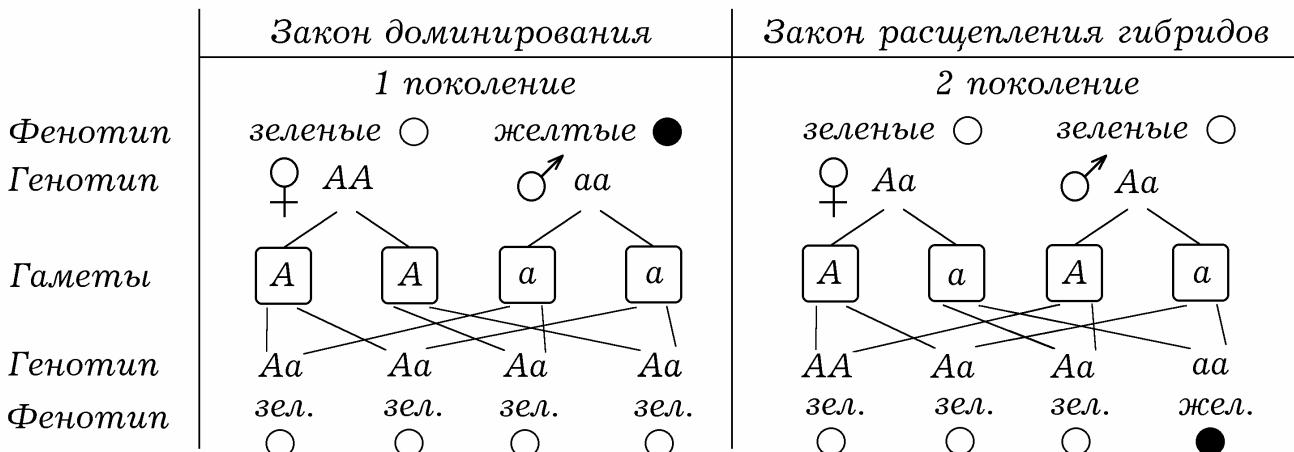


Рис. 5.3.

## ВЫВОДЫ:

1. Формирование научных знаний предполагает целенаправленное изучение фактов, теоретических положений, а также методов их установления и обоснования.
2. Изучение естественных наук должно быть доказательным, то есть опираться только на те утверждения, истинность которых доказана. Нужно комбинировать индуктивный и дедуктивный способ изложения материала.
3. Следует учитывать влияние повседневного познавательного опыта учащихся, с одной стороны помогающего изучить физические явления, а с другой — противоречащего научным знаниям.
4. Эффективным будет такой процесс обучения, в ходе которого объяснения учителя опираются на объекты, явления и методы, наблюдаемые или используемые учащимися в их познавательной деятельности.
5. Учитель должен не просто сообщать информацию, но и формировать убеждения, то есть создавать у учащихся уверенность в истинности своих знаний. Для этого следует связывать знания с эмоциональными переживаниями их истинности.

## 6. ОБУЧЕНИЕ КАК ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ

Анализируя процесс обучения, можно сказать, что учитель, опираясь на учебник, различные методические пособия, используя те или иные средства и методы обучения, оказывает на учащегося психологическое воздействие или влияние. В результате этого в сознании учащегося возникают какие-то психологические новообразования: образы изучаемых объектов, знания, умения и навыки.

**6.1. ЯВНОЕ ВЛИЯНИЕ НА УЧАЩИХСЯ.** Под влиянием в психологии понимают процесс и результат изменения одним человеком (инициатором) поведения другого человека (адресата, реципиента), его мировоззрения, знаний, намерений, оценок, мыслей, чувств и т.д. с помощью психологических средств. При обучении учитель изменяет индивидуальные качества личности учащегося (взгляды, установки, мотивы, состояние), сообщая при этом знания по изучаемому предмету, формируя соответствующие умения и навыки. При этом **система учителя–ученик** изначально асимметрична, так как учитель инициирует воздействие, у него есть возможность подготовиться к психологическому контакту (уроку). На практике всегда имеется **обратная связь**, — ученики также оказывают воздействие на учителя, который, стремясь оптимизировать процесс обучения, соответствующим образом изменяет методику.

Попытки учителя управлять группой учащихся часто встречаются сопротивление со стороны последних. Не все школьники горят желанием учиться, изучать новую тему, писать самостоятельную работу, решать задачу и т.д. Психологи выделяют следующие виды влияния учителя на учащегося: убеждение, побуждение к подражанию, внушение, принуждение, заражение, просьба, завоевание симпатии, управление, манипуляция. При этом влияние может быть **явным** и **скрытым**. В первом случае акт влияния и преследуемые цели сообщаются учащемуся (адресату), во втором — скрываются от него.

"Учитель должен быть свободным творцом, а не рабом чужой указки".

Л. Н. Толстой

Итак, у учителя, как инициатора управляющего воздействия, есть два способа управления: 1) явное (открытое) управление: "сломить" сопротивление учащихся, заставить или убедительно предложить им выполнить навязываемое действие; 2) скрытое управление: замаскировать управляющее воздействие так, чтобы оно не вызывало сопротивление учащихся. Некоторые педагоги утверждают, что учитель не должен заставлять учащихся, принуждая их выполнить то или иное действие. Действительно, опытный учитель не будет повышать голос или оказывать сильное психологическое давление, — в одном случае он потребует решить задачу, а в другом — создаст соответствующую ситуацию и предложит учащимся исследовать ту или

иную проблему. Даже при отсутствии интереса учащиеся, сознавая свои обязанности и подчиняясь требованиям учителя и родителей, решат поставленные перед ними задачи.

Система образования такова, что **учитель неизбежно вынужден использовать методы открытого управления**, прямо указывая школьникам, что необходимо делать: открыть учебники, записать формулировку закона, выполнить то или иное упражнение, прочитать параграф, написать контрольную работу и т.д. Существует три вида словесных воздействий учителя на учащихся: 1) организующие (инструктирование, совет, подсказка и т.д.); 2) оценочные (похвала, осуждение и т.д.); 3) дисциплинирующие (замечание, повышение интонации и т.д.). При этом учащиеся, как правило понимают, что учитель управляет их учебной деятельностью и они должны ему подчиняться, в этом состоит их обязанность.

**"Самая серьезная потребность есть потребность в познании истины".**

Гегель

Как известно, **на эффективность психологического воздействия влияют следующие факторы:** 1) авторитет учителя, отношение адресата (ученика) к инициатору (учителю) и к характеру оказываемого воздействия; 2) **эмоциональное состояние** ученика; 3) **доверие ученика учителю**, отнесение его действий к безопасным и полезным; 4) **аттракция (притяжение) ученика к учителю**, его способность вызывать симпатию и доверие других людей, физическая привлекательность, совместная деятельность с учащимися; 5) **наличие у учителя определенных преимуществ**: должность, возраст, квалификация, способности, знания, различные умения.

**6.2. СКРЫТОЕ УПРАВЛЕНИЕ.** Учитель иногда применяет методы скрытого управления, при которых учащиеся не осознают, что на них оказывается психологическое влияние. Например, педагог организует ситуацию (игру, соревнование, конкурс, дискуссию, исследование), в которой учащиеся самостоятельно принимают решения и осуществляют определенные действия, выполняя при этом запланированную учебно-познавательную деятельность. Учащиеся положительно воспринимают такие правила игры, так как при этом они сохраняют свое достоинство и осознание собственной свободы. **Принимая решение выполнить то или иное действие, они ощущают себя личностями, а не просто исполнителями.**

Работоспособность в значительной степени определяется **эмоциональным состоянием** учащихся. С целью повышения результативности их деятельности могут использоваться следующие методы:  
1. **Самовнушение**: учащийся сам заставляет себя решить задачу, выполнить действие с воодушевлением и радостью. 2. **Соперничество**: учитель спрашивает, а чем он (учащийся) хуже других лю-

дей (ученых, конструкторов, художников, учителей, одноклассников и т.п.). 3. **Повышение авторитета:** учитель создает у учащегося ощущение весомости и солидности человека обладающего знаниями, практическими навыками, умеющего решать те или иные задачи.

Прежде чем перейти к скрытому управлению учащимся, его необходимо вовлечь в процесс обсуждения или изучения того или иного вопроса, чем–то "запечатать". Для этого может быть использованы такие методы: непривычное начало, неожиданный поворот, захват воображения и т.д. Например, учитель информатики может сделать небольшое отступление и рассказать о перспективах развития информационных технологий или искусственного интеллекта, внезапно "вспомнить" как более чем полвека назад использовались первые ЭВМ на электронных лампах, занимавшие целые залы и т.д. Учитель истории может совершенно неожиданно для учащихся извлечь из кармана старинную монету, или поделиться своими воспоминаниями об археологической экспедиции, в которой он принимал участие в студенческие годы. А учительница химии, — показать эффектный опыт, который закончится маленьким взрывом.

Открытое управление присуще педагогам с авторитарным складом мышления, оно позволяет решить ту или иную проблему за минимальное время, но не помогает развитию самостоятельности мышления. Скрытое управление способствует развитию творческих способностей личности, формированию самостоятельности мышления, но связано с большими потерями времени. В оптимальном случае, учитель должен сочетать открытые и скрытые методы управления.

**"Обучение забегает вперед развития и ведет его за собой".**

**Л. С. Выготский**

Еще одним из видов психологического воздействия является **манипулирование** — скрытое управление человеком, наносящее ему или другому человеку моральный ущерб, преследующее неблаговидные цели. Очевидно, что учитель не должен манипулировать учащимися, равно как и стараться принести им вред каким–либо другим способом. Известны случаи, когда учителя или воспитатели, используя свое влияние, оказывали на обучаемых или воспитуемых отрицательное психологическое воздействие, манипулировали ими, стремясь, повысить свой авторитет, самоутвердиться и т.д. **Учителем должны двигать благородные мотивы и для достижения своих целей он должен использовать достойные средства.**

Строгая одежда, доброжелательное отношение, эрудиция учителя положительно воздействуют на учащегося, он подсознательно испытывает атракцию ("притяжение") к учителю. Учитель должен стремиться "притягивать" к себе учащихся, делать так, чтобы у них возникали положительное отношение к его личности и к изучаемому предмету. На степень атракции влияют общие интересы, умение выслушать учащегося, отношение к нему как к самостоятельной личности, уважение к его взглядам, совместная деятельность и т.д.

**6.3. ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД.** Представим себе урок, на котором учитель решил рассказать учащимся новый материал, но не подумал о том, чем будут заниматься школьники во время его повествования. И вот он, пусть даже строго и правильно с научной точки зрения, излагает различные факты, формулирует гипотезы, анализирует те или иные теории, а учащиеся, будучи предоставленными самим себе, занимаются тем, что хотят. Вряд ли это приведет к положительному результату.

Теперь предположим, что все учащиеся пытаются понять то, о чем рассказывает учитель. В этом случае у них формируются определенные теоретические знания, однако они совсем не учатся применять их на практике. Но ведь мало что-то знать, важно еще уметь использовать свои знания! Большое значение так же имеют умения добывать новую информацию, анализировать и правильно ее интерпретировать. То есть **учитель должен заниматься не только передачей знаний, но и обучать методам их получения и использования в жизненных ситуациях.**

Как известно, школьник развивается, обучаясь, и учится, развиваясь; обучение происходит в результате деятельности по присвоению общественного опыта и в процессе общения с людьми (закон развития). В основе деятельностного подхода лежит принцип: **ученик должен получать знания не в готовом виде, а добывать их самостоятельно в процессе собственной учебно-познавательной деятельности.** Это относится не только к теоретическим знаниям, но и к практическим умениям, сформировать которые возможно только в процессе деятельности. Задача учителя состоит в такой организации учебной деятельности школьника, чтобы тот приобрел требуемые знания, умения и навыки. При этом критерием работы учителя является деятельность учащихся, приобретенные ими знания, умения и навыки. **Важно, не то как много усилий приложил учитель, проводя урок, а то, чем занимались на уроке школьники, какие учебные задачи решили.** Поэтому учитель при подготовке к уроку должен планировать не только свою деятельность, но и деятельность каждого ученика.

При анализе любой деятельности следует учитывать мотив (для чего делать?), цель (к какому результату стремимся?), способ (как делать?) и объект (что преобразовывать?). **Учебная деятельность имеет составляющие:** 1) **мотивационную**, отражающую биологические и социальные потребности личности учащегося; 2) **познавательную**, характеризующуюся особенностями восприятия и мышления; 3) **исполнительную**, включающую в себя программу деятельности, отдельные действия и операции; 4) **контрольную**, предполагающую анализ и оценку результатов деятельности. **В структуру любой деятельности входят потребность, мотив, цель,**

**задача, действия, операции, а также внешние и внутренние условия.** Ее успешность определяется тремя факторами: знаниями, умениями и мотивацией. Различают предметную, перцептивную (связанную с восприятием) и умственную деятельность.

Для того, чтобы учебная деятельность школьников была результативной, необходимо: 1) в обобщенно-абстрактной форме изложить теоретические положения; 2) научить школьников применять знания для решения конкретных задач; 3) сформировать психологические механизмы, затрагивающие личностную значимость, мотивацию, сознание и мышление учащихся. Только при наличии высокой мотивации (учитель хочет лучше учить, а учащиеся — лучше учиться), разнообразия методик изучения и возможности их сочетания обучение будет эффективным.

" ... ребенок не развивается и воспитывается, а развивается, воспитываясь и обучаясь."

С.Л. Рубинштейн

Выделяют следующие **этапы организации учебной деятельности на уроке:** 1. **Вводно-мотивационный этап:** учитель создает основную проблемную ситуацию, объясняет значение изучаемой темы для учащихся, формулирует цели и задачи, а также план их работы. 2. **Операционально-познавательный этап:** учитель излагает учебный материал, проводит учебные опыты и наблюдения, решает задачи, руководит учебно-познавательной деятельностью. 3. **Контрольно-оценочный этап:** обобщение материала, итоговый контроль и оценка учебной работы, выявление и ликвидация недостатков.

**6.4. МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ.** Как известно, дидактика определяет цели обучения, содержание и методы обучения, таким образом отвечая на вопросы: Для чего учить? Чему учить? и Как учить? Методами обучения называются способы организации учебно-познавательной деятельности учащихся, связанной с достижением дидактических целей и решением познавательных задач, приводящие к формированию знаний, умений и навыков. Они позволяют решать следующие задачи: сообщение и разъяснение учебного материала с целью его восприятия и запоминания, закрепление полученных знаний, умений и навыков, их применение на практике.

Методы обучения можно классифицировать разными способами: 1) по источнику получения знаний: словесные, наглядные и практические методы; 2) по дидактическим целям: методы приобретения, формирования, закрепления, применения и проверки знаний, умений и навыков; 3) по уровню познавательной деятельности: объяснительно-иллюстративные и репродуктивные методы, приводящие к осознанному восприятию, запоминанию и воспроизведению; проблемные, эвристические и исследовательские методы обучения творческому применению знаний в нестандартных ситуациях.

В педагогической практике наиболее часто используются методы устного изложения, обсуждения, демонстрации, упражнения, убеждения, самостоятельной работы. **Метод устного изложения** используется при проведении лекций на заданную тему, объяснении изучаемого материала, инструктировании учащихся перед лабораторной работой. Учитель воздействует на учащегося, а тот его слушает, следит за ходом рассуждений, запоминает и записывает важные мысли. Применение **метода обсуждения** предполагает проведение беседы, в ходе которой учитель и учащийся обмениваются своими мнениями по анализируемой проблеме. Допустим, учитель изложил основные положения какой-то теории, познакомил учащихся с результатами опытов или наблюдений, объяснил устройство того или иного прибора и сформулировал проблему. Учащиеся могут высказывать свои предположения, идеи, предлагать технические решения.

**"Никто не может стать человеком, если его не обучать".  
Я. А. Коменский**

**Метод демонстрации** требует показа учащимся тех или иных объектов и явлений с целью их изучения. Учитель может вместе с учащимися выполнить наблюдение (например, солнечного затмения), продемонстрировать эксперимент (фотоэффект), учебный видеофильм (о животном мире), фотографии, полученные учеными (планеты Сатурн), показать работу компьютерной программы. Все это оказывает на учащихся большое эмоциональное воздействие, активизирует мыслительную деятельность, приводит к повышению интереса. При использовании **метода упражнения** школьник многократно повторяет последовательность умственных или практических действий, добиваясь формирования, закрепления и совершенствования навыков или умений. Выполняемые задания должны быть разнообразными и соответствовать возможностям учащихся. Выполнение упражнений воспитывает настойчивость, укрепляет волю обучаемых. Оно обязательно при изучении математики, физики, химии, языков, при овладении практическими действиями.

**Метод убеждения** используется для формирования научного мировоззрения, убежденности в истинности изучаемых теорий. При этом учитель обращается к уму, логике и личному опыту школьника, объясняет различные явления, доказывает или опровергает те или иные утверждения, ссылаясь на факты, общечеловеческую практику. **Метод самостоятельной работы** предполагает индивидуальную активность учащихся при закреплении приобретенных знаний, умений и навыков, а также при подготовке к занятиям. Для того, чтобы ее эффективность была выше, задания учителя должны носить творческий характер, перекликаться с изучаемыми на уроке вопросами и повседневным опытом учащегося, учитывать его индивидуальные особенности, оцениваться после выполнения.

В процессе обучения учитель также использует воспитательные методы поощрения и принуждения. **Метод поощрения** предпола-

гает внешнее активное стимулирование и побуждение обучаемого к активной учебной деятельности. Учитель при всем классе признает успехи конкретных учащихся, обращает внимание на их результаты, призывает следовать их примеру. Это приводит к появлению положительных эмоций, создает здоровый психологический климат, способствует повышению активности всего класса. Поощрение должно быть обоснованным, справедливым своевременным и гласным.

**Метод принуждения** обычно используется, когда другие методы и средства не привели к положительному результату или обстоятельства требуют изменить поведение учащегося. Он состоит в том, что учитель предъявляет учащимся требования в категоричной форме. Они должны быть разумными и обоснованными; необходимо объяснить учащимся, что и почему от них требуется.

**6.5. ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД.** Учитель в своей деятельности должен исходить из того, что **каждый человек — маленькая вселенная, уникальность которой обусловлена своим неповторимым набором хромосом и сугубо уникальным жизненным опытом**. Люди не могут быть одинаковыми и не должны стремиться стать одинаковыми во всем. Человеческое общество существует, адаптируясь к непрерывно изменяющимся внешним условиям, благодаря тому, что все люди разные. Каждый ребенок имеет свой особый путь развития, невозможно найти двух абсолютно похожих учащихся с одинаковыми интересами, знаниями, интеллектуальным уровнем, жизненным опытом и т.д. Понятно, что следует учитывать индивидуальные особенности личности школьника с тем, чтобы выбирать наиболее эффективные методы обучения. В этом и состоит основная идея индивидуального подхода.

"Повсюду ценность школы равняется ценности ее учителя".

А. Дистерверг

Очевидно, что учебно-познавательная деятельность различных учащихся также должна иметь что-то общее, обусловленное похожестью школьников (их взглядов, места проживания, языка и т.д.), единими требованиями с учебному процессу, и что-то различное, связанное с индивидуальными особенностями каждого обучаемого. Учителю следует различать учащихся по их способностям, и предъявлять несколько различные требования, ставить различные задачи. Все понимают необходимость индивидуального подхода к учащемуся, но как это реализовать на практике в классе из 20 — 25 человек? Допустим, учитель проводит самостоятельную работу и вместо трех-четырех задач дает семь—восемь, среди которых имеются и простые задачи, и сложные. Школьники должны понимать, что за решение сложных задач они получат более высокую оценку. Сильные учащиеся попытаются решить сложные задачи, а слабые — простые. Учитель также может через некоторое время после начала работы подсказать школьникам метод решения, написать формулу,

нарисовать рисунок. Эта подсказка поможет отстающим, — сильные учащиеся уже решили задачу без нее.

Определенные возможности индивидуализации обучения имеет **метод проектов**. Учащиеся, претендующие на высокую оценку за четверть или полугодие, выбирают тему проекта по данной дисциплине. Выполнение проекта предполагает поиск информации по соответствующей проблеме, теоретическое изучение явлений, анализ и объяснение фактов, законов, выполнение наблюдений и экспериментов, написание реферата, создание презентации и выступление с докладом, публикация проекта в Интернете. Учитель может сообщить учащимся список проектов с тем, чтобы каждый выбрал интересующую его тему. **Подбирать темы надо так, чтобы учащиеся могли максимальным образом проявить себя и почти самостоятельно справиться с заданием.** Поэтому надо учитывать возможности учащихся и их родителей, владение ими цифровой фотографией, компьютерными технологиями и т.д. Вряд ли разумно троичнику предлагать проект, требующий решения каких-то сложных математических задач, — учащийся может не справиться с этим.

**6.6. ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ К УЧЕНИЮ.** Важным условием обучения является наличие у учащегося положительной мотивации, то есть совокупности мотивов, определяющих его учебную деятельность. К внутренним мотивам относят интерес к знаниям, любознательность, потребность к активности, к получению новой информации, к самоутверждению и самовыражению, к развитию своей индивидуальности, к общественно ценным достижениям, стремление повысить культурный уровень, добиться успеха. Перечислим внешние мотивы, связанные с возможностью получить вознаграждение или избежать наказание: требования учителя, наказание и поощрение родителей, давление класса, ожидание будущих благ, достижение практически значимого результата.

В идеале **деятельность школьника должна быть ориентирована на приобретение новых знаний, а не на получение высокой отметки.** Только при наличии внутренней мотивации, когда целью учебной деятельности становится содержание образования, то есть школьник сам хочет что-то узнать, обучение становится результативным. Известный ученый-методист О.Ф. Кабардин говорил: "Как коня можно силой привести к реке, но нельзя заставить напиться, так и ученика можно заставить сидеть на уроке, но невозможно принудительно чему-то научить и развить его способности".

Рассмотрим мотивы, заложенные в самой учебной деятельности. **Мотивация содержанием учебного материала** предполагает введение в рассказ учителя элементов занимательности, анализ ситуаций, встречающихся в повседневной жизни учащихся, убеждение школьников в личной значимости изучаемого материала, показ новизны рассматриваемых вопросов путем вывода неочевидных следствий, установление связей с другими областями знаний, сведение к

основным принципам, демонстрация общекультурного или глобального значения изучаемых вопросов.

**Мотивация процессом** означает выбор учителем такой формы проведения занятия, при которой учащимся интересно заниматься изучением определенной проблемы. Учитель может создавать проблемные ситуации, проводить самостоятельные работы, организовывать учебные исследования, ролевые игры, конкурсы, олимпиады, конференции и т.д. Учащиеся, решая различные учебные задачи, получают возможность самовыразиться и самоутвердиться за счет своих знаний и интеллектуальных способностей.

**"Всякое знание остается мертвым, если в учащихся не развивается инициатива и самоактивность".**

**Н. А. Умов**

**Самоутверждение — одна из ведущих потребностей личности.** Для повышения результативности обучения необходимо сделать так, чтобы учащийся: 1) осознавал свою потребность в самоутверждении и пути ее удовлетворения; 2) имел реальную возможность самоутвердиться, выполняя учебные задания. Психологи также выделяют потребность в самоактуализации, стремление человека добиться успеха, "быть тем, кем он может стать", выбор из многих возможностей "возможности роста".

Как известно, **на мотивы поведения влияют идеалы и убеждения личности.** Под идеалом понимается некоторый образец поведения, существующий в сознании человека, к которому он стремится. Рассказывая на уроке о деятельности ученых, о великих открытиях, о личных качествах выдающихся исследователей, учитель формирует в сознании школьников некоторый идеал ученого-исследователя, способствующего научному прогрессу. При этом важно подчеркнуть, что все эти деятели науки были такими же людьми со своими проблемами и заблуждениями. Им пришлось преодолевать множество препятствий, учиться, работать, выполнять какие-то эксперименты, выдвигать гипотезы, опровергать авторитеты, бороться за признание своих теорий и т.д.

### **на уроке физики**

Излагая новый материал, учитель может рассказать о затруднениях чисто технического характера, с которыми столкнулись ученые, решая ту или иную научную проблему. Школьникам, выполняющим лабораторную работу по изучению колебаний математического маятника, полезно знать, что впервые подобные опыты были выполнены Галилеем, который для измерения времени колебаний использовал биение своего сердца. При изучении радиоактивности учитель может рассказать о том, что Пьер Кюри и Мария Склодовская-Кюри для того, чтобы выделить несколько грамм радия обработали тонны руды. Это потребовало несколько лет работы и привело к лучевой болезни.

Развитие учащегося сильно зависит от его убеждений, взглядов, устремлений, обуславливающих мотивационную направленность че-

ловека. Учитель может поощрять интерес школьника к своему предмету, разными способами воздействуя на эмоциональную сферу личности. Важно установить связь между формируемыми знаниями, умениями и тем, что субъективно значимо для конкретного школьника. Следует помнить, что развитие личности происходит в деятельности. Допустим, учащийся хочет проявить себя и получить хорошую оценку, учитель может предложить выступить с докладом, подготовить презентацию или просто решить задачу у доски. Наиболее активным учащимся можно поручить демонстрацию эксперимента, выступление на физическом вечере, участие на олимпиаде и т.д. Если десятиклассник Вася интересуется электроникой, учитель физики может дать задание, связанное с изучением полупроводниковых приборов. Учитель биологии узнал, что одиннадцатиклассница Маша хочет стать врачом, — пусть подготовит доклад о функционировании сердечно-сосудистой системы человека.

**6.7. ОЦЕНИВАНИЕ ЗНАНИЙ.** Большое значение для создания мотивации школьников имеет проверка и оценка их знаний и умений. Кроме контроля за уровнем знаний проверка и оценка способствуют углублению и систематизации знаний учащихся, дает информацию об ошибках учащихся, стимулирует познавательную деятельность и развитие творческих способностей, помогает воспитать дисциплину, ответственность, аккуратность. Подкрепление, поощрение или порицание со стороны педагога повышают мотивацию школьников к учебной деятельности.

При оценивании знаний учащихся проверяется:

1. Уровень знаний (фактов, понятий, принципов, условий, определений): что? когда? какой? где? и т.д. *Например: Что произойдет при опускании цинка в серную кислоту? Какие животные способны осуществлять терморегуляцию своего организма?*

2. Понимание, умение объяснять, интерпретировать: объясните, предскажите, выведите, преобразуйте и т.д. *Например: объясните, почему Земля имеет форму шара. Выберите формулу для расчета первой космической скорости.*

3. Умение применять знания на практике: предложите конструкцию, способ использования, решите задачу и т.д. *Например: Предложите способ определения сторон света. Определите ток, текущий по проводнику сопротивлением 20 Ом при напряжении 10 В.*

4. Умение анализировать, разбивать систему на части и устанавливать связи между ними. *Например: Из каких элементов состоит атомный реактор? Какова структура молекулы жира?*

5. Умение синтезировать, то есть создавать целое из составных частей. *Например: У вас имеются батарейка, двухпозиционный переключатель, красная, зеленая лампочки и соединительные провода. Соберите электрическую цепь семафора: при одном положении переключателя горит зеленая лампочка, а при другом — красная.*

6. Умение оценивать, то есть формировать оценочные суждения на основе заданных критериев. *Например: Какой двигатель лучше: паровая машина или двигатель внутреннего сгорания? Какие животные обладают более высокой жизнестойкостью: хладнокровные или теплокровные?*

В последнее время получил распространение **рейтинговый контроль**. Его задача состоит в регистрации малейших достижений учащегося: выполнения несложного задания, исправления ошибки, дополнения к ответу одноклассника, участия в дискуссии и т.д. Допустим, учитель дает классу задание: решить такую-то задачу. Первые пять школьников, сумевшие справиться с задачей, получают по 1 или 2 балла. Учитель вопрос — Вася ответил, Маша дополнила; каждый получает по 1 баллу. В конце недели учитель анализирует свои записи и проставляет в классный журнал оценки наиболее активным учащимся. Параллельно может вестись рейтинг класса: у каждого учащегося определяется суммарное количество баллов, набранное за месяц с учетом всех контрольных, самостоятельных работ, оценок за устный ответ и т.д. В результате формируется список учащихся, в котором их фамилии расположены в порядке убывания набранных баллов. Школьники, сравнивая свои достижения с успехами товарищей, начинают соревноваться. Учитель способствует тому, чтобы слабые учащиеся набирали баллы за счет выполнения простых заданий. Сильные учащиеся пытаются ответить на сложные вопросы, которые оцениваются выше.

**"Изучайте законы тех психических явлений, которыми вы хотите управлять, и поступайте, сообразуясь с этими законами и теми обстоятельствами, в которых вы хотите их приложить".**

**К. Д. Ушинский**

Каждый человек стремится как-то самовыразиться, проявить себя как личность. Использовать эту потребность в целях обучения и развития школьников можно, организовав самостоятельную работу на 20–40 минут и поставив каждому школьнику оценку. Учитель разбивает весь класс 2–3 варианта и формулирует задание. Например, каждый вариант получает 5 задач, из которых требуется решить любые 3 задачи. Следует пояснить, что чем труднее решенная задача (больше математических действий, сложнее рассуждения), тем будет выше оценка. При этом учащиеся получают возможность самостоятельно выбрать, какую задачу они будут решать, что приводит к изменению мотивации их деятельности. Учащийся осознает, что имеет свободу выбора: он решает эти задачи потому, что сам захотел их решить, а не потому, что его заставил учитель. Во время самостоятельной работы школьникам разрешают пользоваться учебниками и тетрадями, задавать вопросы учителю.

**6.8. ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРЕС.** Как показывают исследования психологов, одним из важных факторов, отрицательно влияю-

ющих на результаты обучения, является отсутствие интереса школьников к предмету. **Познавательный интерес — важнейший стимул к познанию нового, приводящий к активизации восприятия, внимания, памяти, воображения, мыслительной деятельности.** Основными источниками развития интереса к учению являются содержание изучаемой дисциплины и методы ведения урока. Существенное значение имеет как форма организации учебно-познавательной деятельности учащихся, так и содержание изучаемого материала. Другим фактором, влияющим на интерес учащегося к изучаемой проблеме, является степень ее соответствия интересам и целям индивида. Если десятиклассница Марина решила поступать в медицинский вуз, то к урокам биологии и химии она будет относиться с большей заинтересованностью и ответственностью, чем ее одноклассник Коля, планирующий стать программистом.

### на уроке биологии

Для повышения интереса учитель при рассмотрении бинокулярного зрения предлагает учащимся выполнить следующий опыт. Каждый учащийся из листа бумаги сворачивает трубку диаметром 2 – 3 см и подносит ее к правому глазу, а напротив левого глаза возле трубы располагают левую ладонь (рис. 6.1.1). Если смотреть обоими глазами вдаль, то человеку кажется, что в ладони имеется отверстие (рис. 6.1.2). Опыт показывает, что человек видит каждым глазом по отдельности, а в мозгу происходит наложение изображений.

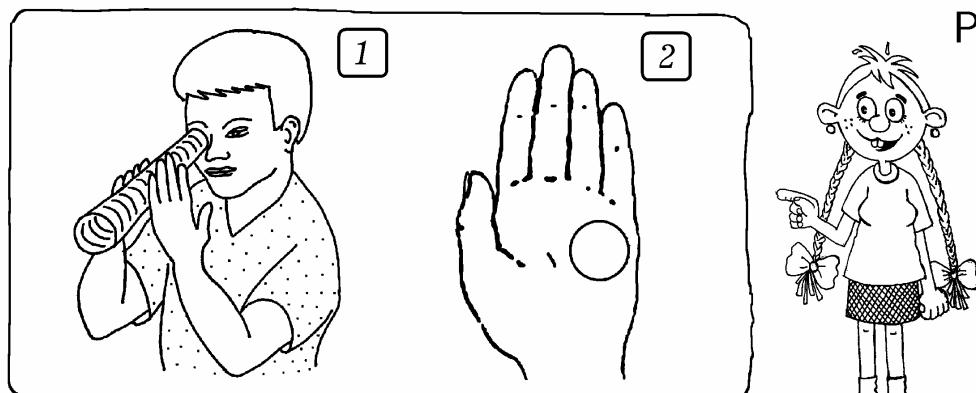


Рис. 6.1.

Можно показать школьникам способ измерения времени реакции  $t_p$  человека с помощью линейки. Испытуемый кладет руку на края стола, раздвинув большой и указательный пальцы на расстояние 5–10 мм. Другой человек помещает в пространство между пальцами линейку и неожиданно для испытуемого отпускает ее. Задача испытуемого, не отрывая руку от стола, поймать линейку сразу, как только она начнет падать. Понятно, что он не может среагировать мгновенно; за время  $t_p$  линейка успевает опуститься на  $S = 17 – 20$  см. Линейка падает с ускорением  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ , время реакции вычисляют по формуле  $S = gt^2/2$ , оно составляет около 0,2 с.

Перечислим **основные стимулы развития интереса** к содержанию предмета: 1) новизна приобретаемых знаний, принципов, законов, теоретических построений; 2) новизна подхода к известному вопросу; 3) важность приобретаемых знаний, их значимость для уча-

щихся; 4) рассмотрение исторических фактов развития науки; 5) рассмотрение современных достижений науки и техники. На появление и развитие познавательного интереса могут влиять различные факторы, связанные с особенностями преподавания дисциплины, содержанием учебного материала, качеством его изложения в учебнике, степенью сформированности у учащихся умения самостоятельно приобретать знания и использовать их на практике, личности учителя.

Интерес к естественно-научным дисциплинам может быть обусловлен логической стройностью теорий, возможностью обоснования важнейших научных положений с помощью самостоятельных наблюдений и экспериментов, объяснения известных и предсказание неизвестных явлений природы, использования знаний на практике, необычностью и парадоксальностью некоторых выводов науки. Эффективным способом повышения интереса к предмету является решение задач творческого характера, приводящих к нестандартному решению теоретической проблемы, "открытию" новых явлений, законов природы, созданию оригинального устройства или объяснение работы того или иного прибора.

### на уроке физики

Учитель дает задание разработать электрическое устройство, контролирующее уровень жидкости в резервуаре водонасосной установки и при его наполнении выключающее двигатель насоса. Задача имеет несколько вариантов решения, одно из них предполагает использование поплавкового реле, которое при наполнении резервуара 2 размыкает контакты 4 и выключает насос 1 (рис. 6.2.1).

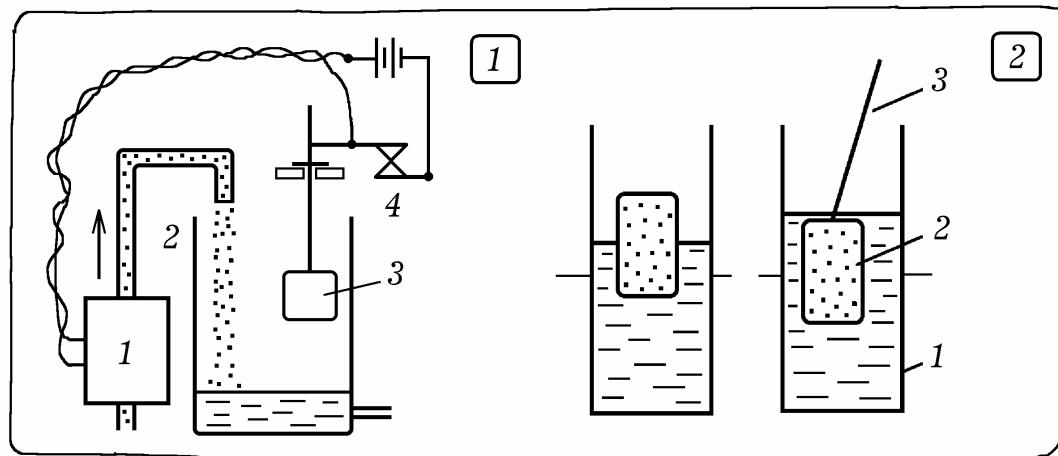
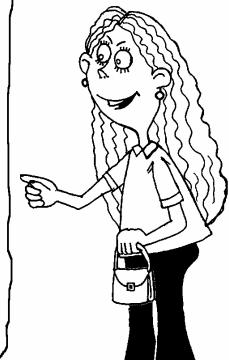


Рис. 6.2.



Или другой пример: учитель предлагает измерить плотность пробки 2 (деревянного цилиндра) с помощью мензурки 1 с водой и стальной проволоки 3 (рис. 6.2.2). Эта экспериментальная задача решается так: 1) определяют на сколько делений повысится уровень воды в мензурке при опускании в нее пробки; находят объем погруженной в воду части тела  $V_{пчт}$ ; 2) с помощью стальной проволоки полностью погружают пробку под воду и по шкале мензурки определяют ее объем  $V$ ; 3) вычисляют плотность  $\rho$  пробки, исходя из рассуждений: когда пробка плавает на поверхности воды, то  $\rho_b V_{пчт} g = \rho V g$ , поэтому  $\rho = \rho_b V_{пчт} / V$ .

Еще одним способом воспитания интереса является показ фокусов, то есть опытов, в котором важный элемент демонстрации (какой-

нибудь прибор, действие учителя) намеренно скрывается от учеников. В результате у них не формируются правильные представления об условиях эксперимента и это приводит к ошибочному предсказанию его результата, в чем учащиеся тут же убеждаются. Возникающая проблемная ситуация способствует выдвижению каких-то оригинальных гипотез и объяснений. Учитель повторяет фокус, учащиеся внимательно следят за его действиями, предлагают что-то изменить, сделать иначе. Часто интерес подогревается желанием школьников поймать учителя на "обмане" и таким образом самоутвердиться перед сверстниками.

### на уроке физики

Например, учитель физики при изучении электростатической индукции может показать следующий фокус с электрофором (рис. 6.3): натирают мехом лежащую на столе пластину 1 из диэлектрика (эбонита, оргстекла), ставят на нее диск 2 с пластмассовой ручкой 3, после чего поднимают диск за ручку и касаются им электрометра 5. Стрелка электрометра не отклоняется. "А хотите, сейчас отклонится?" — спрашивает он учащихся, после чего, разрядив диск и электрометр, учитель повторяет все манипуляции, — стрелка электрометра отклоняется. В чем дело?

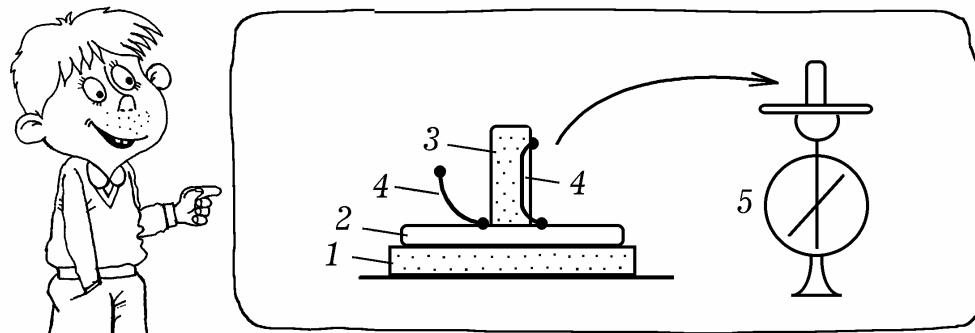


Рис. 6.3.

Разгадка фокуса в том, что к диску прикреплена тоненькая проволочка 4 длиной 1 – 2 см, конец которой висит возле ручки (она может быть пропущена внутри ручки). Чтобы электрометр зарегистрировал заряд, учитель, перед тем как поднять диск с оргстеклянной пластины незаметно пальцем касается конца проволочки, заземляя верхнюю поверхность диска. Диск приобретает заряд, знак которого противоположен заряду пластины, в чем также можно убедиться экспериментально.

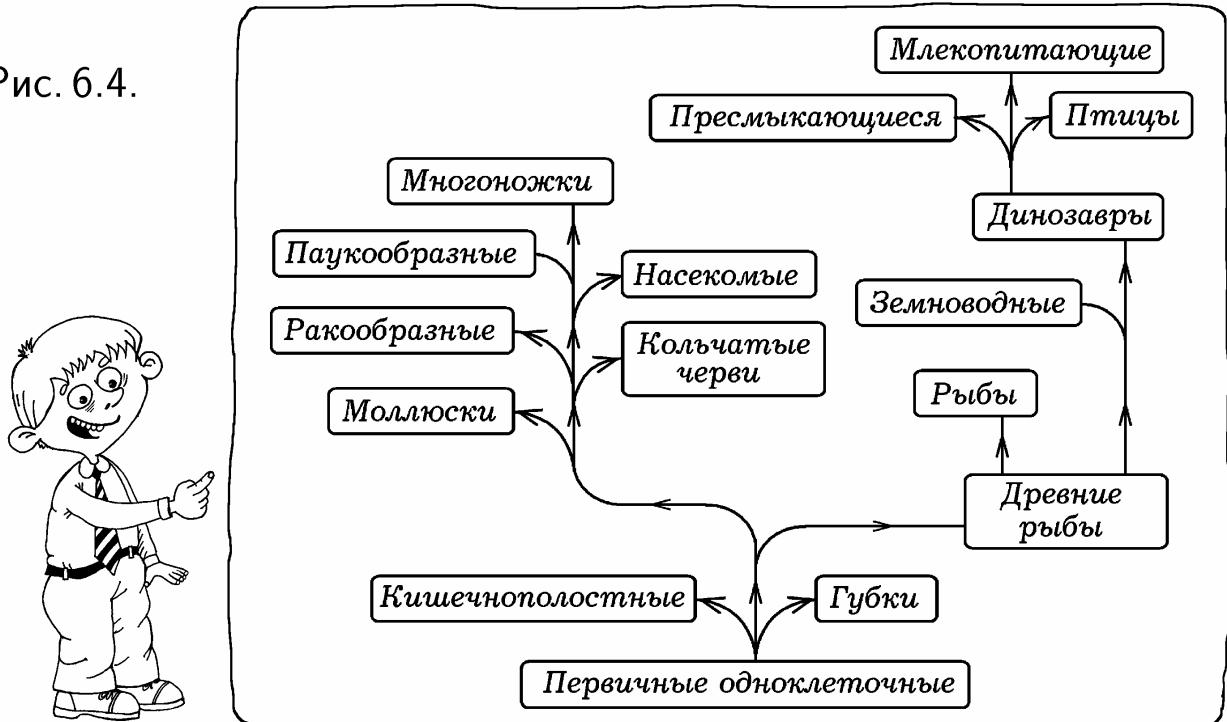
При этом большое значение имеет активность и самостоятельность учащихся. Пусть они сами выполнят опыт, проанализируют факты, сделают выводы, предложат объяснение, сформулируют собственное отношение к изучаемому вопросу. За работу школьник должен быть поощрен высокой оценкой, о чем учитель сообщает всему классу. Это подкрепляет интерес учащегося к предмету и к учителю, способствует повышению активности всего класса.

**Особый интерес у учащихся вызывают утверждения, "противоречащие" общепринятым представлениям, "ошибочные" рассуждения, "неудавшиеся" опыты, "опровергающие" известные теории.** Учителю часто приходится указывать на недостатки в работе учащихся, и поэтому они обычно испытывают ра-

дость, когда учителя что-то получается не так. Учитель может специально запутать учащихся и подвести их к неправильному выводу, а затем на том же уроке показать, что рассуждения содержат ошибку. Например: после изучения второго закона Ньютона учащиеся знают, что ускорение тела прямо пропорционально действующей силе. Но чем больше масса тела, тем больше действующая на него сила тяжести. Получается, что тяжелые тела должны падать с большим ускорением, чем легкие! Проведя такие рассуждения, учитель сообщает учащимся, что все тела падают с одним и тем же ускорением свободного падения  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ . Итак, сделанный вывод противоречит результатам эксперимента и, следовательно, является ошибочным. Дело в том, что ускорение тела прямо пропорционально силе и обратно пропорционально массе тела:  $a = F/m$ .

**6.9. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ИЗУЧАЕМОГО МАТЕРИАЛА.** Восприятию и пониманию помогает визуализация и схематизация (логико-графическое структурирование) содержания изучаемого материала. Учитель выделяет опорные пункты, создает на доске или проецируют на экран схемы и изображения, подавая их в соответствии с логикой изучаемого вопроса. В тетрадях учащихся получается опорный конспект. Удачный рисунок, схема, таблица позволяют создать наглядный образ объекта познания (прибора, организма, теории), установить связь между его элементами (отдельными блоками, органами, законами и понятиями), что облегчает понимание вопроса.

Рис. 6.4.



Например, на рис. 6.4 представлено древо жизни, позволяющее проследить эволюцию животного мира. Видно, что организмы совершенствовались от простого к сложному, причем развитие происходило по двум ветвям, одна из которых привела к появлению высших

беспозвоночных, а другая — к развитию позвоночных. Из этого рисунка без всяких дополнительных пояснений видно, откуда "взялись" млекопитающие, являются ли они близкими "родственниками" насекомых, как далеко "отстоят" рыбы и птицы и т.д.

Для активизации мыслительных процессов и облегчения запоминания путем создания новых ассоциативных связей используются визуальные метафоры, — графические изображения изучаемой информации, созданные по принципу аналогии, сходства и сравнения с другими образами. Некоторые методисты предлагают демонстрировать плакаты, рисунки, схемы, на которых показаны различные устройства и технологические процессы. Школьники должны вспомнить, где они видели тот или иной рисунок, объяснить, что на нем изображено. Этот прием может быть использован в конце изучения темы, для обобщения изученного материала.

### на уроках физики и математики

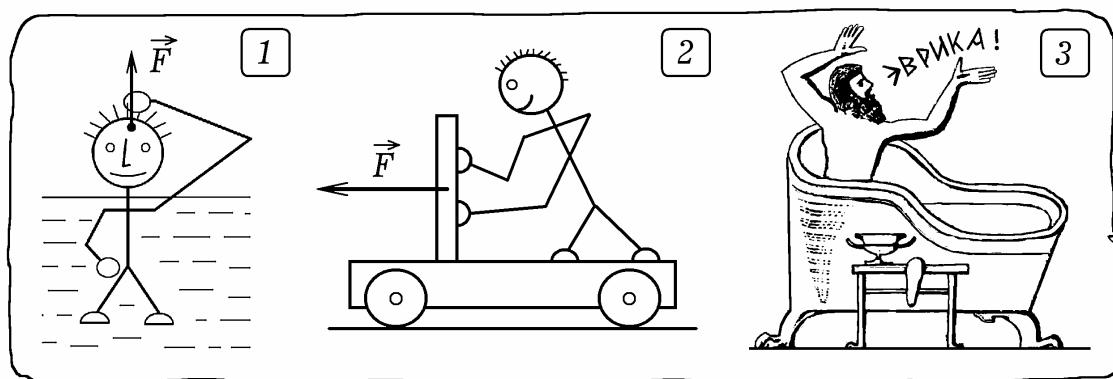
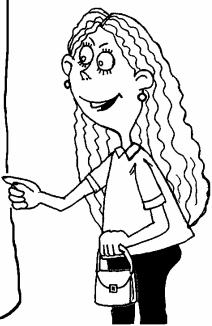


Рис. 6.5.



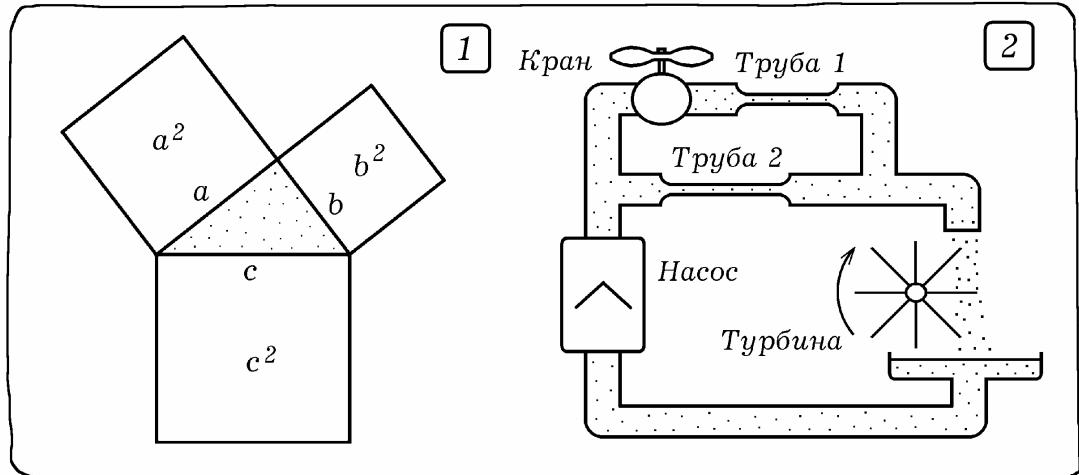
Большую роль для понимания сущности изучаемых явлений природы, установления полезных аналогий и запоминания информации играют рисунки, схемы, пиктограммы. При изучении законов механики учитель может проанализировать рассказ Мюнхгаузена о том, как он сам себя вытащил из болота за волосы, и нарисовать рис. 6.5.1. Школьники на интуитивном уровне понимают, что такое не возможно, но как это объяснить с научной точки зрения? Внутренние силы не влияют на движение центра масс системы, поэтому тележка с человеком, изображенная на рис. 6.5.2 не сдвигается с места! Один учитель-методист на уроке рисовал гроб с надписью "Вечный двигатель", после этого учащиеся надолго запоминали, что создать *perpetuum mobile* невозможно. При изучении плавания тел можно спроектировать на экран изображение Архимеда, принимающего ванну (рис. 6.5.3), и предложить учащимся почувствовать на себе "выталкивающую силу, действующую на погруженное в жидкость тело".

Чтобы дети поняли и запомнили правила сложения дробей учитель математики демонстрирует плакаты, изображенные на рис. 4.3. При изучении теоремы Пифагора учитель может построить квадраты на сторонах прямоугольного треугольника (рис. 6.6.1) и доказать, что сумма площадей квадратов катетов  $S_1 + S_2 = a^2 + b^2$  равна квадрату гипotenузы  $S = c^2$ .

На рис. 6.6.2 изображена гидравлическая модель электрической цепи, состоящей из источника тока, ключа, двух резисторов и двигателя, соединенных проводами. Учитель, продемонстрировав слайд с изображением этой системы, может предложить учащимся нарисовать в тетради соответствующую ей электрическую цепь. При этом он сообщает, что аналогами разности потенциалов  $U_{12} = \varphi_1 - \varphi_2$  и силы тока  $I$  в данном случае являются разность давлений между

соответствующими точками и объем жидкости, протекающей через поперечное сечение трубы за единицу времени.

Рис. 6.6.



**6.10. РАСКРЫТИЕ КРАСОТЫ МИРОЗДАНИЯ.** Один из методов воздействия на эмоциональную сферу учащихся состоит в раскрытии красоты и внутренней гармоничности мироздания. Гармония природы может выступать важным стимулом ее познания и творческого развития школьника. Учащийся должен понимать, что в разрозненных и на первый взгляд несвязанных между собой фактах проявляются какие-то важные законы живой и неживой природы, параметры атомов, фундаментальные свойства пространства, времени, материи и ее движения. В конечном счете каждый человек ищет способ объяснить происходящие вокруг него явления возможно меньшим количеством причин. Поиск в различных явлениях чего-то первично-го, неизменного, общего может служить источником познавательной активности школьников.

Почему мир такой какой он есть? Чем объясняются размеры звезд, движение планет, существование атомов и молекул, происхождение жизни? Физики считают, что в первую очередь это зависит от гравитационной постоянной, постоянной Планка и скорости света в вакуме. Существуют и другие фундаментальные постоянные, определяющие характер происходящих вокруг нас явлений: заряд электрона, масса протона и т.д.

**"Красота — это наивысшая степень целесообразности, степень гармонического соответствия и сочетания противоречивых элементов во всяком устройстве, во всякой вещи, всяком организме".**

**И. А. Ефремов**

**Естественная гармония природы, красота ее законов часто связана с свойством симметрии:** объект считается симметричным по отношению к данному виду преобразований в случае, когда применение этого преобразования приводит к превращению объекта в самого себя. В этом случае говорят, что объект инвариантен по отношению к данному преобразованию. Важно понимать, что симметричные причины вызывают появление симметричных следствий. Следует воспитывать у учащихся способность и желание подмечать

симметрию окружающих объектов и явлений, связывать их с определенными законами и принципами.

С симметрией мы встречаемся достаточно часто. Так, поворот равностороннего треугольника на 120 градусов приводит к тому, что треугольник отображается сам в себя. Если сместить начало координат на расстояние  $R_0$ , то форма записи основного закона динамики  $\vec{F} = m\vec{a} = m(d^2\vec{r}/dt^2)$  останется неизменной. Это связано с однородностью пространства, то есть его симметрией по отношению к переносу начала координат. К аналогичному результату приводит перенос начала отсчета времени, что свидетельствует о равноправности всех моментов времени (однородности времени). Все законы физики симметричны по отношению к переходу из одной инерциальной системы отсчета к другой. Симметрия поля тяжести Земли привела к симметрии насекомых, птиц, рыб, млекопитающих и т.д. Даже в теореме Пифагора можно обнаружить симметрию: если катеты  $a$  и  $b$  поменять местами или переобозначить, то равенство  $a^2 + b^2 = c^2$  останется истинным.

**"Успех в учении — единственный источник внутренних сил ребенка, рождающих энергию для преодоления трудностей, желание учиться".**

**В. А. Сухомлинский**

Учителю также следует обращать внимание учащихся на внутреннее совершенство теории, состоящее в простоте и изящности предпосылок (аксиом, постулатов); строгой логичности рассуждений; многочисленности следствий при ограниченном числе исходных положений; парадоксальность и неожиданность некоторых выводов.

Еще одним признаком гармонии является **фрактальный характер многих природных объектов**. Под фракталами понимают самоподобные объекты, части которых после их увеличения похожи на целое. Фрактальную структуру имеют снежинки, линейные молнии, кроны и корни деревьев, облака и горы, кровеносная система человека и т.д. На уроке информатики учитель может показать компьютерную программу, строящую фрактал, рассказать о фрактальной графике.

**6.11. ЧТО МЕШАЕТ УЧИТЬСЯ.** Можно назвать несколько психологических причин, мешающих учиться. Одна из них — **лень, то есть нежелание заниматься той или иной деятельностью из-за отсутствия цели и стимулов**. Каждый человек в той или иной сфере проявляет пассивность и инертность. Если какую-то работу выполнять не хочется, то есть два пути: либо отказаться от нее, либо сделать работу приятной и интересной. Для того, чтобы сделать учебу интересной, психологи рекомендуют следующее: 1) разработать для себя систему поощрений; 2) устроить соревнование с другими учащимися (даже если они об этом не знают); 3) непрерывно удерживать в сознании конечные стимулы — высокая оценка, стипендия, уважение окружающих.

Еще одной мысленной преградой, снижающей желание учиться, является **страх оказаться в незнакомой ситуации и предстать в глупом виде перед своими сверстниками**. Так как всегда существуют факторы, находящиеся за пределами контроля, то человек, занимающийся учебной деятельностью, может сделать ошибку. Часто ошибающихся людей называют неудачниками. **Страх потерпеть неудачу, совершить ошибку** — это еще один мысленный барьер, препятствующий обучению. Он может появляться в случае, когда школьнику предлагают слишком трудные задания, с которыми ему не удается справиться. Систематически ошибаясь он привыкает к мысли, что данный вид деятельности не для него, что он никогда не достигнет успеха. И поэтому, когда учитель задает следующий вопрос, формулирует новую задачу, — он просто молчит, в лучшем случае имитирует работу, ждет, когда на доске появится решение, чтобы его переписать в тетрадь. Выход состоит в том, чтобы предлагать учащимся те задания, с которыми они могут справиться.

Важным психологическим препятствием, мешающим учиться, является совершенно необоснованная **уверенность учащегося в том, что он и так знает все, что ему требуется знать**. Зачем Сереже изучать историю, если он хочет стать электриком? Разве нужна география Маше, — она хочет быть врачом? Все это снижает мотивацию к изучению "ненужных" предметов.

В некоторых случаях обучаемые **имеют ложное убеждение в том, что они не могут ошибаться, то есть во всем всегда правы**. Это не позволяет им беспристрастно анализировать другие точки зрения по изучаемому вопросу. Если человеку кажется, что он уже все знает, научить его чему-либо очень трудно.

## ВЫВОДЫ:

- 1. Необходимо разумным образом сочетать явные и скрытые методы психологического воздействия в зависимости от решаемых педагогических задач.**
- 2. Учитель должен заниматься не только передачей знаний, но и обучать методам их получения и использования на практике.**
- 3. В идеале деятельность школьника должна быть ориентирована на приобретение новых знаний, а не на получение высокой отметки. Нужно развивать познавательный интерес, как важнейший стимул к познанию нового, повышать мотивацию к обучению.**
- 4. Каждый школьник — неповторимая личность со своей психологией, уникальным жизненным опытом; в работе с разными учащимися используют разные методы.**

## ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Настоящая книга посвящена важной педагогической проблеме: Как сделать так, чтобы обучение доставляло радость, а не горечь? К сожалению, нет универсального рецепта, позволяющего повысить результативность обучения, сделать его не в тягость, а в радость. Мы можем говорить лишь о разнообразных методах, дающих положительный эффект при определенных условиях. Учитель, исходя из конкретной ситуации, должен выбрать и применить подходящий способ обучения.

Современная педагогика исходит из концепции гуманистического воспитания: все делается для человека (учащегося); он является целью обучения и не должен рассматриваться как средство для какой-то иной цели. При этом необходимо учитывать психологию ребенка, его мотивы, интересы, способности и т.д. В основу педагогической деятельности следует положить принцип "принятия другого": **учитель и ученик — две равноправные личности, которые вместе познают окружающий мир.** При этом мнение учащегося имеет определенное значение и учитывается, но при решении различных учебных задач учитель выступает в роли старшего товарища. Учитель должен обладать следующими качествами: толерантность, гибкость в мышлении и эмоциональном реагировании. Противоположная концепция авторитарного воспитания, предусматривающая подчинение воспитанника воле воспитателя, приводит к подавлению активности, творческого начала и самостоятельности детей, развитию скрытой конфронтации, озлобления или конформизма.

Учитель должен быть благожелательно настроен к учащемуся, искренне радоваться его успехам, уметь прощать ошибки. Даже в случае неправильного ответа следует найти в нем что-то положительное, просто похвалить за попытку самостоятельно рассуждать. Тут уместно вспомнить анекдот: Учитель спрашивает: "Сколько будет три плюс четыре?" — Ученик отвечает: "Восемь!" — "Молодец! Где-то так, семь—восемь."

Учителю следует развивать свои педагогические способности, к которым относятся педагогические наблюдательность, воображение, такт, требовательность, простота, ясность и убедительность речи, организаторские способности. В идеале учитель пытается быть **самоактуализирующейся личностью**, то есть личностью, способной ставить перед собой определенные задачи и решать их. Самоактуализирующаяся личность (по Маслоу) стремится к самореализации и самосовершенствованию в некоторой области, отличается высокой самооценкой, терпимостью к другим людям и их взглядам, независимостью, простотой в общении, способностью к вдохновению.

\* \* \* \*

# ЛИТЕРАТУРА

1. Адамар, Ж. Исследование психологии процесса изобретения в области математики [Текст] / Ж. Адамар. — М.: Сов. радио, 1970. — 152 с.
2. Айзенк, Г. Новые IQ тесты [Текст] / Г. Айзенк. — М.: Изд-во Эксмо, 2003.— 192 с.
3. Архангельский, С. И. Лекции по теории обучения в высшей школе [Текст] / С. И. Архангельский. — М.: Высшая школа, 1974. — 384 с.
4. Атанов, Г. А. Деятельностный подход в обучении [Текст] / Г. А. Атанов. — Донецк: "ЕАИ-пресс", 2001. — 160 с.
5. Бадмаев Б. Ц. Психология в работе учителя: В 2 кн. [Текст] / Б. Ц. Бадмаев. — М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000.
6. Васильева, Е. Е., Васильев, В. Ю. Суперпамять для всех [Текст] / Е. Е. Васильева, В. Ю. Васильев. — М: 2004. — 71 с.
7. Возрастная и педагогическая психология: Учеб. пособие для студентов пед инт. [Текст] / М. В. Матюхина, Т. С. Михальчик, Н. Ф. Прокина и др.; Под ред М. В. Гамезо и др. — М: Просвещение, 1984. — 256 с.
8. Гетманова, А. Д. Логика: для педагогических учебных заведений [Текст] / А. Д. Гетманова — М.: Новая школа, 1995. — 416 с.
9. Егидес, А. П., Егидес Е. М. Лабиринты мышления или учеными не рождаются [Текст] / А. П. Егидес, Е. М. Егидес. — М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2004. — 320 с.
10. Кроль, В. М. Психология и педагогика: Учеб. пособие для техн. вузов [Текст] / В. М. Кроль. — М.: Высш. шк., 2001 — 319 с.
11. Крысько, В. Г. Психология и педагогика в схемах и таблицах [Текст] / В. Г. Крысько. — Мн.: Харвест, 1999. — 384 с.
12. Майер, Р. В. Исследование процесса формирования эмпирических знаний по физике: Монография [Текст] / Р. В. Майер. — Глазов: Изд. центр ГГПИ, 1998. — 132 с. (<http://maier-rv.glazov.net>)
13. Нестерова, О. В. Педагогическая психология в схемах, таблицах и опорных конспектах: учеб. пособие для вузов [Текст] / О. В. Нестерова. — М.: Айрис-пресс, 2006. — 112 с.
14. Новиков, А. М. Методология учебной деятельности [Текст] / А. М. Новиков. — М.: Издательство "Эгвесь", 2005. — 176 с.
15. Панов, В. И. Психодидактика образовательных систем: теория и практика [Текст] / В. И. Панов. — СПб.: Питер, 2007. — 352 с.
16. Практическая психология образования; Учебное пособие [Текст] / Под ред. И. В. Дубровиной. — СПб.: Питер, 2004. — 592 с.
17. Психологическая энциклопедия [Текст] / Под ред. Р. Корсини, А. Ауэрбаха. — СПб.: Питер, 2006. — 1096 с.
18. Разумовский, В. Г., Майер, В. В. Физика в школе. Научный метод познания и обучение [Текст] / В. Г. Разумовский, В. В. Майер. — М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004. — 463 с.
19. Реан А. А. Психология и педагогика [Текст] / А. А. Реан, Н. В. Бордовская, С. И. Розум. — СПб.: Питер, 2002. — 432 с.
20. Степанов, С. С. Популярная психологическая энциклопедия [Текст] / С. С. Степанов. — М.: Изд-во Эксмо, 2005. — 672 с.
21. Фридман, Л. М. Педагогический опыт глазами психолога: Кн. для учителя [Текст] / Л. М. Фридман. — М.: Просвещение, 1987. — 224 с.
22. Фридман, Л. М., Кулагина, И. Ю. Психологический справочник учителя [Текст] / Л. М. Фридман, И. Ю. Кулагина. — М.: Просвещение, 1991. — 288 с.
23. Шапиро, С. И. От алгоритмов — к суждениям (эксперименты по обучению элементам математического мышления) [Текст] / С. И. Шапиро. — М.: Сов. радио, 1973. — 288 с.

# **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>ДЛЯ КОГО ЭТА КНИГА?</b>	3
<b>Глава 1.</b>	
<b>НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ УЧЕНИЯ</b>	4
1.1. Как работает мозг (4). 1.2. Формирование навыка (6).	
1.3. Математическая модель обучения (7). 1.4. Влияние мотивации на обучение (9). 1.5. Психологические факторы учения (11). 1.6. Дидактическая модель обучения (13).	
1.7. Принципы обучения (14). 1.8. Традиционное обучение (16). 1.9. Программированное обучение (16). 1.10. Проблемное обучение (17). 1.11. Развивающее обучение (18).	
<b>Глава 2.</b>	
<b>ПСИХОЛОГИЯ ВНИМАНИЯ, ВОСПРИЯТИЯ И ЗАПОМИНАНИЯ</b>	21
2.1. Внимание (21). 2.2. Восприятие (22). 2.3. Схематизация учебного материала (24). 2.4. Запоминание полезной информации (25). 2.5. Ассоциативная память (27). 2.6. Запоминание текста своими словами (29). 2.7. Как улучшить запоминание (31). 2.8. Механическое запоминание (33). 2.9. Кумулятивное повторение (35). 2.10. Метод последовательных ассоциаций (35).	
<b>Глава 3.</b>	
<b>ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ</b>	39
3.1. Интеллект и его характеристики (39). 3.2. Активизация мышления (41). 3.3. Развитие воображения (45). 3.4. Логика и интуиция (47). 3.5. Развитие творческих способностей (51). 3.6. Исследовательское поведение (53).	
<b>Глава 4.</b>	
<b>ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНОГО МЫШЛЕНИЯ</b>	56
4.1. Простота и доказательность (56). 4.2. Другие черты научного мышления (58). 4.3. Развитие мышления (61).	
4.4. Принципы правильного мышления (63). 4.5. Формирование понятий (63). 4.6. Дедуктивные умозаключения (66).	
4.7. Индуктивные умозаключения (69). 4.8. Индукция при изучении математики (70). 4.9. Опровержение ошибочных утверждений (71).	

## **Глава 5.**

# **ЭМПИРИЧЕСКИЕ, ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ЗНАНИЯ**

74

- 5.1. Процессы познания и обучения (74). 5.2. Обыденные знания (75). 5.3. Эмпирические знания (76). 5.4. Теоретические знания (78). 5.5. Обоснование и объяснение (80). 5.6. Методологические знания (82). 5.7. Цикличность процесса познания (84). 5.8. Вопросы–задания для учащихся (86). 5.9. О научном мировоззрении (90).

## **Глава 6.**

# **ОБУЧЕНИЕ КАК ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ**

93

- 6.1. Явное влияние на учащегося (93). 6.2. Скрытое управление (94). 6.3. Деятельностный подход (96). 6.4. Методы обучения (97). 6.5. Индивидуальный подход (99). 6.6. Формирование мотивации к учению (100). 6.7. Оценивание знаний (102). 6.8. Познавательный интерес (103). 6.9. Визуализация изучаемого материала (107). 6.10. Раскрытие красоты мироздания (109). 6.11. Что мешает учиться (110).

## **ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ**

112

## **ЛИТЕРАТУРА**

113

Посети веб–сайт <http://maier-rv.glazov.net> (или <http://komp-model.narod.ru>). С него можно бесплатно скачать электронные книги Майера Р.В.:

1. Исследование процесса формирования эмпирических знаний по физике.
2. Как стать компьютерным гением, или Книга о информационных системах и технологиях.
3. Информационные технологии и физическое образование.
4. Задачи, алгоритмы, программы.
5. Компьютерное моделирование физических явлений.
6. Расчет электрических цепей в системе MathCAD.
7. Решение физических задач с помощью пакета MathCAD.
8. Практическая электроника: от транзистора до кибернетической системы.

---

---

Учебное издание

**Майер Роберт Валерьевич**

**Психология обучения без огорчения  
Книга для начинающего учителя**

Отпечатано с оригинал-макета автора  
в авторской редакции.

Подписано в печать 10.12.10. Напечатано на ризографе.  
Формат 60 x 84 1/16. Усл. печ.л. 7,2.

Тираж 200 экз. Заказ № 132–2010.

Глазовский инженерно–экономический институт  
(филиал) ГОУ ВПО ИжГТУ.  
427622, Удмуртия, г. Глазов, ул. Кирова, 36.

---