

## Уровни формирования научных понятий

**Александр Николаевич Крутский,**

доктор педагогических наук, профессор кафедры физики и методики обучения физике Алтайского государственного педагогического университета

**Оксана Сергеевна Гибельгауз,**

кандидат педагогических наук, доцент кафедры физики и методики обучения физике Алтайского государственного педагогического университета, [gibelgauz\\_os@altspu.ru](mailto:gibelgauz_os@altspu.ru)

• научные понятия • общефилософские позиции • классификация явлений

Для формирования научных понятий у студентов вузов и учащихся школ имеет смысл рассмотреть систему научных понятий с общефилософских позиций. Поскольку наука – это вид человеческой деятельности, направленный на получение нового знания о явлениях действительности, то следует, прежде всего, сформировать понятие о явлении, дать определение, что такое явление. В философии явлениями называются всякие изменения, происходящие в окружающем мире. Можно принять следующую классификацию явлений, происходящих в природе и обществе: явления физические, химические, биологические и социальные. Самыми простыми являются явления физические. Они происходят без изменения состава вещества. Это явления, связанные с механическим перемещением, нагреванием, электризацией, намагничиванием, излучением. Их изучает наука физика.

Более сложные процессы происходят при взаимодействии частиц состава вещества, молекул и атомов. При этом образуются новые вещества. Такие явления изучает наука химия.

Ещё более сложные явления связаны с зарождением, ростом, развитием растительных и животных организмов. Их изучает наука биология.

Чрезвычайно сложные процессы происходят в процессе функционирования и развития человеческого общества. Это явления социальные: образование государств, обучение, здравоохранение, празднества, выборы, войны и др. Они изучаются общественными науками: социологией, историей, философией, экономикой, политикой и др.

Таким образом, чтобы разобраться в явлениях окружающего мира, необходимо разобраться в структуре научной теории.

Итак, человек наблюдает явления окружающего мира (уровень 1 на схеме 1) и развивает систему научного знания в виде различных отраслей наук, их объясняющих: физики, химии, биологии и др. (уровень 3). В результате создаётся картина мира (уровень 2). Но создаваемая картина мира может быть либо материалистической, либо, в результате манипулирования общественным сознанием, идеалистической. Поэтому наша задача формировать материалистическую картину мира.

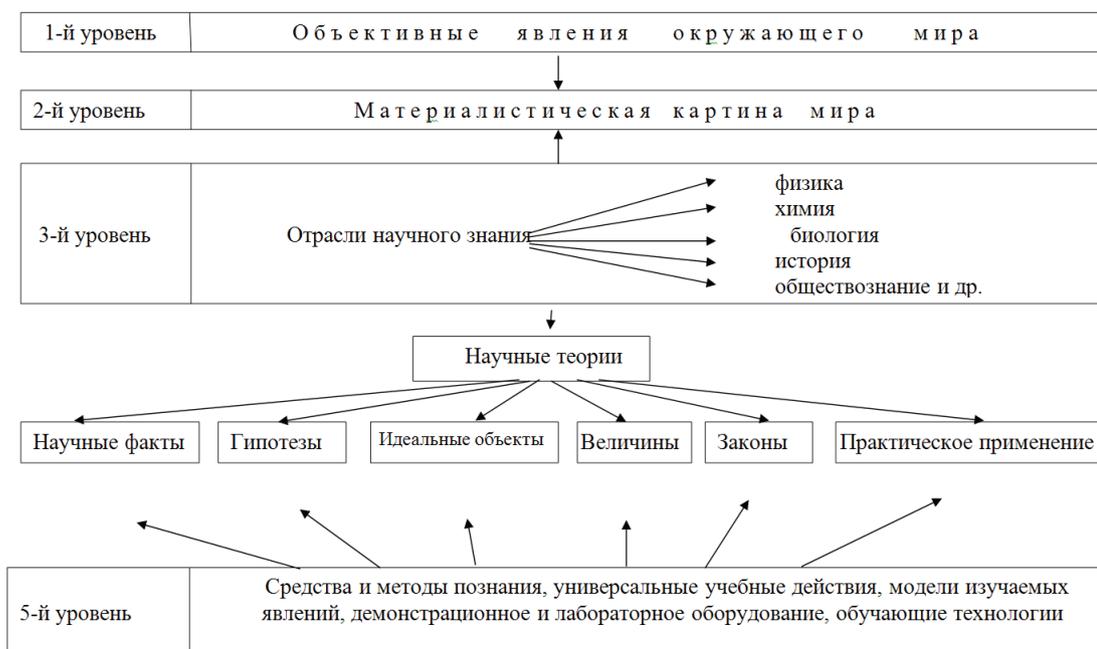
Идеализм складывается из следующих позиций. Он существует в двух видах: идеализм объективный и идеализм субъективный. Объективный идеализм исходит из того, что мир создан неким мифическим существом – богом, управляется богом, поэтому он непознаваем.

Субъективный идеализм исходит из того, что никакого окружающего мира не существует. Он создан только в голове субъекта, человека. Живёт человек, создаёт в своей голове окружающий мир. Нет человека – нет окружающего мира.

Основные позиции материалистической картины мира следующие:

- мир объективен;
- мир познаваем;
- знания о мире объективны.

Объективен — это значит, существует независимо от нашего сознания. Поэтому наша задача в процессе школьного и вузовского обучения формировать в сознании учащихся материалистическую картину мира.



**Схема 1. Уровни формирования научных понятий**

Для её формирования надо исходить из позиции, что структура любого научного знания идентична. Любая научная теория содержит одни и те же элементы (уровень 4): научные факты, гипотезы, идеальные объекты (модели), величины, законы, практическое применение.

Формирование знания о структуре научной теории является центральной задачей всей нашей педагогической деятельности. Понимание учащимися структуры научной теории и умение её конструировать на основе конкретных элементов изучаемой темы освобождает учащихся от непродуктивного бесвязного заучивания материала учебника.

Обучение должно вестись так, чтобы структура научной теории координировала всю обучающую деятельность учителя и всю познавательную деятельность учащихся. Она определяет все остальные познавательные средства, используемые в процессе обучения и учения, которые изображены на 5-м уровне схемы и являются элементами методики преподавания учебного предмета: методы познания, задачи, универсальные учебные действия, демонстрационное и лабораторное оборудование, познавательные технологии и другие средства обучающей и познавательной деятельности.

Поэтому, сформировать понятие о структуре научного знания – центральная задача всей нашей педагогической деятельности.

Ниже приведена структурная схема по теме физики «Равномерное движение» (схема 2). Структурная схема является основным технологическим средством реализации системного усвоения знаний.

Рассматривая рисунки в колонке «Факты», учащиеся делают вывод, что механическим движением называется изменение положения одних тел относительно других.

Анализируя соотношение путей и времени их прохождения, учащиеся приходят к выводу, что за любые одинаковые промежутки времени тело проходит одинаковое расстояние, а отношение пути ко времени является величиной постоянной. Его называют скоростью и обозначают буквой  $v$ . Далее выдвигается гипотеза и выбирается модель движущегося тела – материальная точка, вводится формула физической величины, закон движения и варианты практического применения этой теории.

По такой же структуре можно рассматривать все остальные темы физики средней школы, например, тему «плотность вещества» (схема 3). □

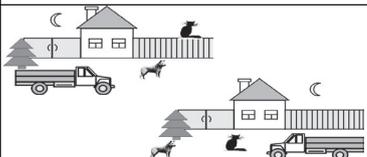
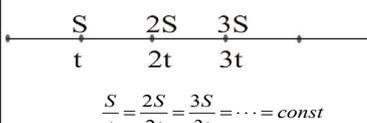
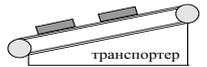
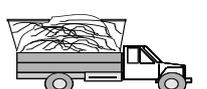
Явл.	Факты	Гипотеза	Ид. об.	Величины	Законы	Практическое применение
Равномерное прямолинейное движение	 <p>Положение кошки, собаки, машины, Луны меняется относительно дома; положение дерева не меняется.</p>  <p>За любые одинаковые промежутки времени тело походит одинаковые расстояния.</p>  $\frac{S}{t} = \frac{2S}{2t} = \frac{3S}{3t} = \dots = const$	Тело движется равномерно и прямолинейно, если на него не действуют другие тела или действие других тел скомпенсировано.		$v = \frac{S}{t}$ $v$ – скорость $S$ – путь $[S] = м$ $t$ – время $[t] = с$ $[v] = \frac{[S]}{[t]} = \frac{м}{с}$	$S = v \cdot t$ $t = \frac{S}{v}$	<p>1. Для расчетов скорости, пройденного пути, времени.</p> <p>2. В технических устройствах</p>  <p>эскалатор</p>  <p>транспортёр</p> <p>3. Груз закрепляется во избежание перемещения.</p>  <p>3. Придумайте свои примеры.</p>

Схема 2. Структурная схема по теме «Равномерное прямолинейное движение»

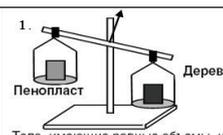
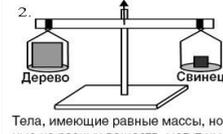
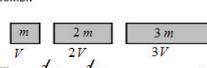
Явление	Факты	Гипотеза	Величины	Законы уравнения	Применение
Плотность вещества	<p>1.  Пенопласт, Дерево</p> <p>Тела, имеющие равные объемы, но изготовленные из разных веществ, могут иметь разные массы.</p> <p>2.  Дерево, Свинец</p> <p>Тела, имеющие равные массы, но изготовленные из разных веществ, могут иметь разные объемы.</p>  $\frac{m}{V} = \frac{2m}{2V} = \frac{3m}{3V} = \dots = const$ <p>Отношение массы вещества к ее объему есть величина постоянная.</p>	Разные тела имеют различное внутреннее строение. Они состоят из молекул, которые у всех веществ разные и расположены различными образом.	$\rho = \frac{m}{V}$ $\rho$ - плотность вещества $m$ - масса тела $V$ - объем тела $[\rho] = \frac{[m]}{[V]} = \frac{кг}{м^3}$	$m = \rho \cdot V$ $V = \frac{m}{\rho}$	<p>I. Для расчетов массы, объема, плотности тела.</p> <p>II. В быту и технике:</p> <p>А. Использование положительных сторон явления.</p> <p>При изготовлении дрови, пилы, гантелей, штанг используют материал с большой плотностью.</p>  <p>Б. Устранение отрицательных сторон явления.</p> <p>1. Для уменьшения массы строительных конструкций используются пористые материалы.</p>  <p>2. Для изготовления плотов используют материалы с плотностью меньшей, чем плотность воды.</p>  <p>III. Придумайте свои варианты</p>

Схема 3. Структурная схема по теме «Плотность вещества»