

**Гаряев Александр Владимирович  
Калинин Игорь Юрьевич**

**Развитие критического мышления учащихся  
на учебных занятиях по физике**



### Рецензенты:

**Е.В. Оспенникова** – заведующая кафедрой мультимедийной дидактики и ИТО ПГПУ, доктор педагогических наук, профессор

**Д.А. Измайлова** – заведующая лабораторией развивающего обучения ПК ИПКРО

**Гаряев А.В.** Развитие критического мышления на учебных занятиях по физике. - Пермь: издательство , 2010 -

Прогресс не остановить. Не замечать того, что изменения окружающего мира - есть отражение изменения мира внутреннего, может только тот человек, кто в упор не хочет этого видеть. Человек стал более мобилен, свободен в своих взглядах и поступках и, пусть не покажется странным, более терпим к окружающим, даже по сравнению с тем, что было совсем не давно. Поэтому педагогика, построенная на воззрениях педагогики прошлого, не отвечает реалиям сегодняшнего дня. Она возрождает предрассудки и стереотипы прошлого, не помогая ученику разобраться в его собственных проблемах и подавая в искаженном виде современную действительность, консервируя в его сознании все заблуждения и мифы прошлого.

Рецепт решения данной проблемы – развитие критического мышления учащихся. В учебной деятельности учитель часто сталкивается, с такой ситуацией, когда, несмотря на все его усилия, ученики поступают определенным, чаще всего неверным, образом, несмотря на то что данный образец действия или на то что изученный и пересказанный материал, если задание не есть простая копия образца. Если попытаться выяснить у ученика, почему он поступил так, а не иначе, то вряд ли он сможет это объяснить. В чем причина? Почему он во что-то верит с легкостью, а что-то безосновательно и беспричинно отвергает? В наличии в сознании ученика стереотипов, предрассудков и необоснованных допущений, на которых он строит свои выводы.

Можно ли их преодолеть? Можно ли это делать на уроках физики? Авторы отвечают утвердительно.

Книга победила во Всероссийском конкурсе «Педагогические инновации» в 2009 году и награждена медалью «Януша Корчака».

В 2010 году книга стала победителем городского конкурса «Методические и дидактические средства формирования информационной компетентности» (1 место) в номинации «Методические рекомендации».

© А.В. Гаряев

© И.Ю. Калинин

# Содержание

1. Проблема обучения физике и критическое мышление
2. Понятие критического мышления
3. Объекты критического мышления на учебных занятиях по физике
4. Основные качества критического мышления, формируемые в процессе обучения
  - 4.1. Научиться видеть.
  - 4.2. Научиться концентрироваться.
  - 4.3. Научиться контролировать качество своего знания и качество своего мышления.
  - 4.4. Научиться системности мышления.
  - 4.5. Научиться включать свое воображение.
  - 4.6. Научиться доверять интуиции.
  - 4.7. Научиться думать эмпатически.
  - 4.8. Никогда не надо забывать о последствиях своих действий.
5. Предметы критического мышления
  - 5.1. Пример первый: Мультзадачник по физике. Философия и методология данного продукта.
  - 5.2. Пример второй: Использование телевизионной рекламы на общеобразовательных предметах для развития критического мышления учащихся.
  - 5.3. Пример третий: Конструирование тестов, направленных на проверку понимания процессов природы на основе ошибок учащихся.
  - 5.4. Пример четвертый: Создание сценариев учебных занятий по мотивам литературных художественных произведений и художественных фильмов.
6. Эпилог
  7. Литература

## Проблема обучения физике и критическое мышление

Мир человека и мир природы связаны между собой достаточно сложными и неоднозначными отношениями. Природа сама по себе уникальна и независима от человека до тех пор, пока он не начинает вмешиваться. Вмешательство человека в природу привело к серьезным изменениям ландшафта Земли, климатических условий на планете Земля, численности и составу флоры и фауны и т. д. Этот процесс продолжает нарастать, хотя его результаты негативно сказываются и на самом человеке. В чем же причина?

Как ни парадоксально звучит, ответ – в единстве природы и человека! Человек – часть природы, живет и существует по законам природы. В то же время человек, в отличие от всего окружающего его природного разнообразия, обладает развитым мышлением. Природа в мире человека представлена не только в виде материальных продуктов (продуктов питания, полезных ископаемых и т. д.), но и в виде идеальных продуктов, таких, как науки (факты, понятия, законы), так и человеческой культуры (песни, сказания, книги, фильмы и многое другое). Отличие материальных продуктов от идеальных в том, что первые объективны, а вторые субъективны. Изучением первых занимаются науки о природе, изучением вторых – науки о культуре. Несмотря на различие обобщенных методов: для наук о природе – генерализация, для наук о культуре – индивидуализация, в сознании человека не являющегося профессионалом ни в одной из наук, может происходить не только смешение этих методов, но и их «органичное» слияние. «Опредмеченные» идеальные продукты как науки, так и культуры, в этом случае, оказываются рядоположенными или даже не различимыми в его сознании. Что естественным образом отражается при производстве новых идеальных продуктов в виде неких необоснованных допущений, стереотипов, ошибочных аналогий и в пренебрежении к альтернативе. Причем это лежит в неосознаваемой части «практического» знания, позволяющего нам жить и действовать в окружающем нас мире.

Хайдеггер настаивал на том, что оно составляет основную невидимую часть того айсберга знаний, которыми пользуется человек, и что осознаваемое знание – это лишь тонкий поверхностный слой, ни в коей мере не определяющий творческие способности человека. По Хайдеггеру, человек живет в мире и в языке, будучи «заброшен» в них, не понимая и ничтожной доли того, с чем имеет дело и чем пользуется.

Приведем несколько примеров. На уроке физики ученикам было задано несколько вопросов, на которые они должны были ответить. Из всех возможных ответов, выбраны были наиболее характерные.

### **Пример №1:**

**Вопрос:** Пересыпая на лето зимнюю одежду нафталином для предохранения её от моли, можно заметить, что осенью большая часть нафталина исчезла. Куда делся нафталин?

**Ученик А:** Твердое тело вследствие времени испарилось.

**Ученик Б:** Может быть, нафталин съела моль.

(Правильный ответ: Все тела испаряются, в том числе и твердые.)

### **Пример № 2:**

**Вопрос:** Почему рыбаки, работающие на парусных лодках (рис. №1), предпочитают уходить в море ночью, а возвращаться с лова днем?

**Ученик А:** Т. к. ночью ветер дует сильнее. И температура становится меньше. А днем, чтобы не заблудиться.

**Ученик Б:** Ночью воздух более насыщенный, чем днем. Ночью тихо и у рыб есть возможность плавать на поверхности. Давление ночью, возможно, ниже, чем днем.

**Ученик В:** Потому что нет ветра, а с утра есть.

**Ученик Г:** Рыбаки, работающие на парусных лодках, предпочитают уходить в море ночью, а не днём, т. к. ночью легче доставать со дна сети, нет постоянного нагрева от солнца, и давление падает.

**Ученик Д:** Ночью в воду падают всякие мошки и рыбы поднимаются со дна, чтобы их съесть, и рыбаки их ловят.

**Ученик Е:** Потому что ночью немного прохладнее, чем днем, а когда рыбу поймали, плывут днем, т. к. рыба быстрее погибает.

**Ученик Ж:** Рыбаки ловят ночью, потому что тихо, никто не мешает им. А рыба становится прожорливей. Потому что прохладно, и рыба выходит на поверхность моря.

**Ученик З:** Я думаю, рыбаки выходят в море потому, что ночью рыба клюет больше, чем днем. Потому что днем рыбаков больше, чем ночью, поэтому рыба ночью голодная. Днем ещё плавают водомерки, гусеницы. И ещё ночью ветер больше, чем днем, и на парусах лучше уходить ночью.

(Правильный ответ: Днем ветер дует с моря (дневной бриз), а ночью с берега (ночной бриз).)



Рис. №1

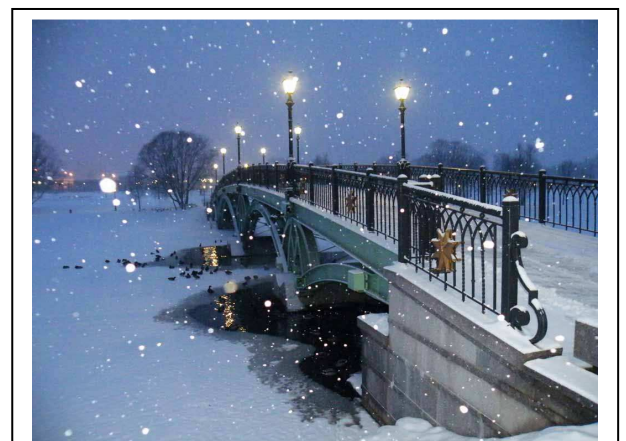


Рис. №2

**Пример №3:**

**Вопрос:** Почему под многими мостами в Санкт-Петербурге (рис. №2) вода в реках и каналах зимой покрывается сравнительно тонким льдом или не покрывается совсем?

**Ученик А:** Я думаю, что под мостами в Санкт-Петербурге вода в реках и каналах покрывается зимой только тоненьким льдом, потому что машины очень часто ездят по мостам, выхлопы от машин разъедают лед.

**Ученик Б:** Под мостами в Санкт-Петербурге живет много бомжей. Они разжигают костры, чтобы согреться, тем самым согревают воду, и она не покрывается льдом или покрывается тонким слоем.

**Ученик В:** Потому что по мосту постоянно ходят люди. Они передают посредством совершения работы (ступания по мосту ногами) энергию. Эта энергия частично передается в свою очередь воздуху, находящемуся между мостом и водой. Этот воздух передает энергию воде. За счет передачи энергии температура воды немного повышается. Поэтому вода не замерзает.

**Ученик Г:** Потому что температура, при которой вода превращается в лед, меньше температуры, которая зимой в Санкт-Петербурге.

(Правильный ответ: Поверхность моста препятствует излучению идущему от воды, что приводит к более медленному остыванию воды в данном месте.)

Заполнение мира человека данными продуктами может приводить к трансформации и искажению его сознания, что не лучшим образом скажется на его дальнейшей деятельности. Каков же выход из данной ситуации?

Развитие критического мышления посредством анализа как материальных, так и идеальных продуктов человеческого мира.

### Понятие критического мышления

Необходимость развития критического мышления учащихся возникает в тот момент, когда целью образования становится развитие их мышления. Этот процесс, как указывает Д. Кун, не может быть тривиальным.

Можно выделить несколько функций критического мышления:

1. Отслеживать логическую правильность суждений, убедительность аргументации и доказательств. Другими словами, одна из сторон критического мышления проявляется в рефлексии, мониторинге чужого и собственного мышления. Часто этот аспект критического мышления, основная цель которого отслеживание этапов развития мышления, выделение используемых приемов и методов, оценка соответствия методов, используемых в рассуждении, целям, называется **рефлексией**.

2. Оценивать происхождение знания, его достоверность и правдоподобность. С этой целью знание интерпретируется (совершается работа по обнаружению знаний скрытых в языке) и понимается (выявляются скрытые механизмы творчества), на его основе делается вывод или заключение. В этом проявляется **герменевтическая функция** критического мышления.

3. Конструировать и исследовать альтернативные пути решения возникающих проблем. Как результат этой деятельности, создание оснований для выбора линии поведения, отношения, ориентации, установки. В этом заключается **продуктивность** критического мышления. Также продуктом критического мышления являются некие метазнания (знания о знании, о мышлении, методологическое знание).

Поэтому критическое мышление (в узком смысле) – это комплекс когнитивных, метакогнитивных умений, навыков и установок, включающий в себя:

1) навыки рефлексивного мониторинга познания – сравнение и различение структурных единиц знания, определение их релевантности (соответствия), поиск и выявление логических ошибок;

2) умение исследовать основания знания и применять это умение на практике – выявлять скрытые допущения и предвзятости, обнаруживать и формулировать стереотипы и предрассудки, их обоснованность;

3) способность находить альтернативные пути решения проблем, дилемм;

4) умение оценивать корректность, достоверность, основательность суждений.

Критическим мышлением (в широком смысле) будем называть мышление, выполняющее особую работу по своеобразной «проверке на прочность» уже имеющихся продуктов мышления, процедур и, наконец, мыслительной деятельности в целом. Оно «надстраивается» над мышлением и деятельностью с целью выявления основательности возможных вариантов улучшения и для оценки их адекватности и эффективности.

## Объекты критического мышления на учебных занятиях по физике

В учебной деятельности учитель часто сталкивается с такой ситуацией, когда, несмотря на все его усилия, ученики поступают определенным, чаще всего неверным, образом, несмотря на только что данный образец действия или на только что изученный и пересказанный материал, если задание не есть простая копия образца. Если попытаться выяснить у ученика, почему он поступил так, а не иначе, то вряд ли он сможет это объяснить. В чем причина? Почему он во что-то верит с легкостью, а что-то безосновательно и беспричинно отвергает?

Причина в наличии стереотипа, предрассудка (предубеждения), которые не позволяют принять новое знание или действие. Попробуем разобраться в них.

**Стереотип** – это устоявшееся представление или форма поведения, обычно используемая для совершения автоматического действия или выбора. Оно очень упрощенно, схематизировано, зачастую искажено, характерно для обыденного сознания. Стереотип фиксирует в себе некоторые, порой несущественные черты объекта, обладающие, однако, относительной устойчивостью. От других видов знания стереотип отличается тем, что информация, на которой он основывается, соотносится не с соответствующим объектом, а с другими знаниями, которые, в свою очередь, могут оказаться ложными.

Каковы же отличительные черты стереотипов?

Первый индикатор, по которому можно распознать стереотип, связан с необходимостью принятия представлений социума (как условие заключения социального договора между человеком и данным социумом) и тем самым законного (легитимного) закрепления определенных представлений.

Например, в бытовых представлениях нет различия между массой тела и его весом. Причина в том, что согласно сложившейся общественной практике, вес тела измеряется, только тогда, когда тело находится в состоянии покоя. Так как в этом случае вес тела и его масса прямо пропорциональны друг другу, то, измерив его вес (силу, с которой тело действует на опору или подвес), мы можем судить о его массе. Отношение весов тел и их масс в этом случае оказывается одним и тем же. При равенстве или различии веса тел, мы по умолчанию, (суть которого определена общественным договором), принимаем решение о равенстве или различии масс взвешиваемых тел. Это принимается молодым человеком без всякого предварительного анализа, как и весь окружающий его мир, полностью и без всяких условий (потому что он не может существовать вне этого мира). «Несущественное», с бытовой точки зрения, при обычной процедуре измерения веса тела различие, в дальнейшем игнорируется. Вес тела и его масса оказываются неразличимы в обыденном сознании. Изменение условий измерения веса тела в дальнейшем по этой причине не учитывается.

Приведем несколько характерных высказываний учеников на обычные в учебной практике вопросы (стилистика и формулировки ответов учеников не корректировалась).

**Вопрос №1:** Что такое масса тела?

**Ученик А:** Масса тела – это физическая величина равная телу.

**Вопрос №2:** Почему Земля сообщает всем телам одно и то же ускорение независимо от массы?

**Ученик А:** Все тела в вакууме равномерно падают и быстро. Они не зависят от массы.

**Ученик Б:** Земля притягивает тела независимо от их массы.

**Вопрос №3:** Почему тела внутри спутника, движущегося за пределами земной атмосферы, невесомы?

**Ученик А:** Тела движутся внутри спутника, за пределами земной атмосферы, потому что при попадании спутника в земную атмосферу он уничтожится. Спутники невесомы, потому что находятся в невесомости.

**Ученик Б:** Потому что, если тела отдалены от земли, то они находятся в вакууме, ведь притягиваться не к чему.

**Ученик В:** Тела за пределами атмосферы в спутнике невесомы потому, что сам спутник находится в невесомости.

**Ученик Г:** Потому что тела, которые находятся внутри спутника, не должны притягивать спутник к земле. Если они будут невесомы, будет очень маленькое притяжение земли, и поэтому он будет свободно двигаться по орбите.

**Ученик Д:** Тела внутри спутника невесомы, потому что спутник находится в невесомости. А тела находятся внутри спутника, там и происходит невесомость, т. к. происходит сильное давление молекул в космосе на тела внутри спутника.

**Вопрос №4:** Как изменяется вес летчика, совершающего фигуру «мертвая петля» (петля Нестерова), когда он находится в нижней и верхней точках фигуры?

**Ученик А:** В нижней точке фигуры вес летчика будет больше, т. к. мы знаем, чем дальше находится тело от центра Земли, тем притяжение меньше действует на тело. Следовательно, возникновение невесомости увеличивается. Следовательно, уменьшается вес тела.

**Вопрос №5:** Справедлив ли закон сообщающихся сосудов в условиях невесомости? Объясните, почему?

**Ученик А:** Нет, вспомните понятие «вес тела».

**Ученик Б:** Нет, т. к. аннулируется вес, а значит, давление будет не равно и вода взлетит.

**Вопрос №6:** Почему человек может бежать по очень тонкому льду и не может стоять на нем, не проваливаясь?

**Ученик А:** Потому что, когда человек бежит по этому льду, он бежит на скорости и меняет свою массу, т. е. меняет импульс тела, а когда он стоит, его масса увеличивается.

Не менее характерны вопросы, задаваемые учениками, при решении физических задач.

**Ученик А:** «Как перевести литры в килограммы?»

**Ученик Б:** «Как ньютоны перевести в килограммы?»

**Ученик В:** «Сколько в литре килограмм?»

Второй индикатор стереотипности – это необоснованность и неосновательность стереотипа. Нехватка знаний, неточная информированность и результат некорректного применения логических процедур ведут к необоснованности поведения или мнения. Очень часто злоупотребление процедурой обобщения без достаточной аргументированности приводит к ложным выводам.

Например, на начальном этапе обучения физике, идея дискретности вещества, которая заключена в таких понятиях как «молекула», «атом», «агрегатные состояния вещества» на самом деле вводится практически без необходимой в данном случае процедуры верификации и фальсификации данных понятий.



Третьим индикатором стереотипа будет крайность в позиции или представлениях человека. В реальной жизни крайности – это не норма, а патология. Возводя что-либо в абсолют, мы грешим против истины. Всегда есть разнообразие и какой-то баланс противоположностей как в обществе, так и в природе.

Например, геометрическая оптика исходит из принципа независимости световых пучков. Согласно этому принципу, световые пучки, встречаясь, не воздействуют друг на друга. Но если провести аналогию: волны, возникающие на поверхности воды, от двух источников всегда взаимодействуют друг с другом. И в том случае, когда источники света или источники волн на поверхности воды окажутся когерентными, то в пространстве, в котором распространяется свет, и на поверхности воды установится устойчивая картина распределения максимумов и минимумов результирующих колебаний этих волн.

Почему же в геометрической оптике пренебрегают взаимодействием волн? Так как обычно источники света не когерентны, то картина распределения максимумов и минимумов результирующих колебаний света в пространстве хаотически меняется. Человеческий глаз, вследствие его инерционности (позволяющий различать картины, отличающиеся по длительности на 0,1 с), не в состоянии различить эти изменения.

Но то, что не существенно в одних явлениях сейчас, не обязательно останется таким же не существенным в других явлениях. А что такое «существенно» и «не существенно»? Кто определяет это? Человек. На основании каких таких научно обоснованных принципов? На это можно ответить словами Протагора «Человек есть мера всех вещей: существующих, потому что они существуют; несуществующих, потому что они не существуют». То есть обычно произвольно. И это происходит до тех пор, пока соответствие ожидаемого результата деятельности человека и фактического не будет оставаться приемлемыми для человека.

Источник движения человека в его практике – именно она ставит границы возможностям человека. Преодолевая эти границы, человек прежде преодолевает свои стереотипы, которые родились в его предыдущей практике, и создает новые, которые должны преодолеть следующие поколения. Но, передавая свой опыт следующим поколениям, вольно или невольно, он передает не только данный опыт, но и свое понимание этого опыта.

Так мы логично подошли к следующему объекту критического мышления – предрассудку.

**Предрассудок (предубеждение)** – установка, препятствующая адекватному восприятию сообщения или действия. Как правило, человек не осознает или не желает осознать, что он предубежден, и рассматривает свое отношение к объекту предубеждения как следствие объективной и самостоятельной оценки каких-то фактов. Предрассудок, буквально, – это мнение, еще не подвергнутое действию рассудка. Предрассудок может быть следствием поспешных и необоснованных выводов, базирующихся на личном опыте, а также результатом некритического усвоения стандартизированных суждений сложившихся на основе устоявшихся в данном сообществе представлений о мире.

Хочется подчеркнуть, что в случае, когда мышление подчинено стереотипу, и в случае, когда над сознанием человека властвует предрассудок, мышление не обрабатывает информацию или данные опыта. Данное знание является для него аксиомой.

Постепенно это знание может быть трансформировано и положено в основание ценностных установок. Данная ценность проявляется в дальнейшем как некое допущение, определяющее деятельность человека в дальнейшем.

**Допущение** – это форма мысли, содержащая в себе предположение о существовании или отсутствии чего-либо. Это может быть ценность или вера. На основании допущений обычно строятся рассуждения и выводы, производится аргументация и доказательство.

Обычно если допущение не скрыто, то оно становится объектом внимания и проверки со стороны оппонента (так происходит с научными гипотезами). Опровергнув допущение не надо опровергать все рассуждение, базировавшееся на допущении. Но если по каким-то причинам (намеренно или ненамеренно) оно не явлено, то первоочередная задача «правильного» мышления, и в том числе критического, – выявить его. Идентификация скрытого допущения – это половина пути к успеху в собственной аргументации или в доказательстве собственного тезиса. Выявив и квалифицировав допущение, вы можете с успехом строить собственные рассуждения. В математике даже есть представление о доказательстве от противного, это когда основываются не на доказательстве истинности положения, а на доказательстве ложности противоположного положения.

Очень часто **предрассудки** – это лишь верхняя часть айсберга под названием «Скрытое допущение».

Как следствие, ученики (В. Г. Разумовский, В. В. Майер):

- не умеют отличить научное знание от верования;
- не понимают соотношение между знанием и истиной;
- не понимают различия степени достоверности различных категорий научной информации: фактов, гипотез, законов и принципов, моделей, теоретических выводов и результатов эксперимента;
- отсутствуют представления о модельном отражении действительности в нашем сознании и, вследствие этого, о границах применимости любого теоретического знания;
- отсутствуют навыки «мыслить моделями» и умения заставить модели «работать» и на этой основе теоретически объяснять и предвидеть, предсказывать.

Как разорвать порочный круг шаблонного мышления, который сформирован всей предыдущей жизнью ученика и учителя? Как открыть в себе способности быть на высоте в тех случаях, в которых вы были сильны только задним умом?

### **Основные качества критического мышления, формируемые в процессе обучения**

Чтобы изменить себя и свое мировосприятие не надо довольствоваться привычным образом мысли, не бойтесь предлагать новаторские решения, чтобы остальные могли лишь задавать себе вопрос: «Почему я об этом не подумал?» Но чтобы поиск нового своего качества не происходил вслепую, надо понять какие свои умения должен усовершенствовать человек, чтобы не быть в плену былых представлений. Приведем наиболее важные из них:

#### **1. Научиться видеть.**

Причина ложных представлений, которые возникают на удивление часто, кроется там, где мы её редко ищем – если вообще ищем. Наше восприятие зависит в равной

степени – если не в большой – от того, что мы думаем о предмете, и от того, что мы видим или слышим.

Восприятие – это не просто работа органов чувств, а мыслительный процесс. Когда мы говорим: «Я вижу нечто» – это значит, что сработали, во-первых, чисто зрительные механизмы восприятия света и тени, но, кроме этого, во-вторых и в-третьих, в узнавании этого «нечто» участвовали все наши знания, имеющие отношения к данному объекту. Каждый раз, когда мы видим мир, мы строим его заново из хаоса света, цвета и огромного количества не совсем зрительных и совсем не зрительных знаний. Например, когда мы видим полынью на озере и плавающую в ней утку, то один человек увидит в ней легкую добычу, другой жертву обстоятельств, третий любопытный природный феномен, а четвертый вообще обратит на это никакого внимания. На этом возможный список видений и пониманий одного и того же события не ограничивается. Какой же выход из этой ситуации?

Чтобы решить любую задачу, вне зависимости от её сложности, человек использует шаблоны, схемы мышления. Способность мыслить схематически, по шаблону – это одновременно и огромное преимущество, и самый большой недостаток нормального человеческого мозга – вне зависимости от уровня интеллекта.

Чтобы увидеть то, что до этого никто никогда не увидел, необходимо изменить привычные схемы мышления. Это невероятно трудно. Из истории науки, известно, что новые импульсы развития наших представлений о мире, возникали с момента появления новых моделей и/или упразднения предыдущих моделей тех или иных природных явлений. Величайшие ученые (Галилео Галилей, Исаак Ньютон, Майкл Фарадей, Джеймс Клерк Максвелл, Уильям Томсон, Гендрик Антон Лоренц, Джозеф Джон Томсон, Эрнест Резерфорд, Альберт Эйнштейн, Нильс Бор и другие) велики в том, что они первые увидели то, что потом увидели все, а если быть точнее, они научили видеть других то, что научились видеть сами, преодолев собственные стереотипы мышления.

Образование как раз и выполняет эту функцию – учить и видеть и понимать окружающий мир в соответствии с современным уровнем развития науки. Причем то видение, которое предлагает наука – интернационально и вне предпочтений отдельного человека – оно похоже на всемирное лекало, в соответствии с которым формируются взгляды людей на природу и общество в любой самой отдаленной и маленькой деревне.

Проницательность начинается там, где есть ясная, точная картина мира, которая позволяет нам выделять важнейшие факты и брать их за основу. Задавая острые наводящие вопросы, анализируя частное и целое, опираясь при этом на разум, а не на эмоции, мы можем отделить зерна от плевел и получить именно ту информацию, которая необходима для правильного решения сложных задач.

Умело поставленный вопрос определяет в значительной степени правильный ответ. Данный метод носит название «сократическое вопрошание», по имени его основателя Сократа.

Задать правильный вопрос можно лишь в том случае, если успешно произведен поиск, обнаружение и идентификация неточностей и сомнительных мест. Задавая вопрос, мы обычно хотим что-то узнать (если это не риторический вопрос) или заставить мыслить другого человека.

Приведем следующую типологию вопросов:

- вопросы о предмете интереса (по содержанию), о чем надо получить знания, вопросы уточняющие, дополняющие;

- вопросы о контексте, в котором нами рассматривается предмет, о рамках и границах применимости наших представлений о предмете, о причинах, основаниях и следствиях;
- вопросы на поиск метазнаний, о методах получения знаний, о способе проверки знаний, рамочные вопросы;
- вопросы с целью получить определенный ответ, наводящие вопросы.

Первый тип вопросов, - это вопросы, направленные на то, что мы пытаемся исследовать и понять. Обычно с их помощью пытаются выявить предмет обсуждения, его новые стороны и неоднозначности в понимании. Вопросы, касающиеся содержания – это вопросы о сути и природе явлений, о фактах и их описании, об отношениях, о смысле.

Второй тип вопросов – это вопросы о контексте содержания, о его генезисе и онтологии. К ним относятся вопросы о том, как предмет исследования встроен в окружающий мир, с чем и как он связан, каковы его формы бытия и типы развития. Также к контексту имеют вопросы о причинах и последствиях.

Третий тип вопросов – это вопросы рамочные, позволяющие получить общие знания: это вопрос о вопросе, о методе получения знаний, о подходе, о границах применимости знаний.

Четвертый тип вопросов – наводящие – помогает участникам общения прийти к общему мнению или уточнить предмет разногласия.

Чтобы вопросы решали те задачи, которые ставит вопрошающий, Р. Пол предлагает использовать целый набор приемов. Перед постановкой вопроса необходимо:

1. Внимательно выслушать то, что говорят другие;
2. Серьезно относиться к сказанному;
3. Искать причины и свидетельства сказанному;
4. Распознавать и выявлять предположения, допущения;
5. Стремиться обнаружить подтекст (что подразумевается);
6. Искать примеры, аналогии и возражения;
7. Стремиться отличать знания от убеждений и мнений;
8. Стремиться использовать эмпатию, чтобы вникать в точки зрения других;
9. Быть готовым к неясностям, неопределенности мысли и другим проблемам;
10. Глядеть в основания вещей и поддерживать состояние «здорового» скептицизма;
11. Быть готовым играть роль «адвоката дьявола».

Кроме этих условий, надо ещё четко знать, чего вы хотите добиться своей деятельностью, связанной с задаванием вопросов (цели вопрошания), и представлять себе стратегию использования вопросов, направление их развития.

Но цель развития критического мышления у учащихся, не в том чтобы научить учащихся отвечать на различные хитроумные и иногда неприятные вопросы учителя, а в том, чтобы учащиеся сами ставили вопросы, которые помогали им решать их проблемы. Говоря словами Э. Кинг, «умеющие мыслить умеют задавать вопросы». Большинство людей, как справедливо отмечает Э. Кинг, привыкло задавать самые примитивнейшие вопросы, требующие при ответе на них лишь небольшого напряжения памяти.

Если человек учится, не задавая вопросы, которые его волнуют, то такой человек не испытывает информационного голода, той постоянной незавершенности урока, который является основой для любой познавательной деятельности. Сформулировав вопрос, учащийся определяет проблему, которую ему необходимо решить.

Одновременно он берет ответственность на себя за утоление того познавательного голода, которое он испытал на уроке. Учитель в этом случае выступает лишь одним из возможных средств утоления испытываемого познавательного голода.

Те учащиеся, которые уклоняются от этого, тем самым перекалдывают ответственность за тот учебный материал, что они не усвоили, на плечи учителя. Они невольно считают, что на любой вопрос существует «правильный вопрос» и именно учитель виноват в том, что они не знают ответа на него. Им кажется, что если бы они были достаточно хорошо подготовлены или сообразительны, то они не испытывали бы в процессе обучения никаких проблем. Поэтому та ситуация, когда учащийся не может ответить на вопрос, является неприятной и вызывает у них желание защититься от «неправомерных» действий учителя: «А это мы не проходили...», «А это вы нам не говорили...», «Я ничего не понимаю у вас...» От этого желания перекалдывать ответственность за качество своего образования на плечи других заинтересованных лиц (учителей, родителей) очень трудно избавиться в дальнейшем.

Для преодоления данного негативного состояния есть несколько различных путей:

- признание учителем ситуации невозможности ответить учеником на тот или иной вопрос как нормальной;

- согласиться с тем, что ошибка является естественным спутником любой познавательной деятельности (тем более самостоятельной) и что любая самостоятельная деятельность (даже ошибочная) достойна уважения. Признавая право учащегося на ошибку, учитель предоставляет шанс ученику на исправление этой ошибки;

- не замечать сложившейся и, в общем, привычной для образования ситуации непонимания и не трогать без особой нужды тех, кто находится в такой ситуации перманентно. Работать интенсивно с теми, кто может познавать и желает познавать, не перекалдывая ответственность за свое образование на других людей.

Выбор дальнейшей стратегии – дело учителя. Только результаты деятельности рассудят, кто из учителей прав или не прав в той или иной учебной ситуации.

Мое же мнение в том, что учитель, как и все люди, тоже мыслит стереотипами, и, обучая детей, он либо транслирует эти стереотипы, либо учит создавать необходимые для его успешной деятельности сегодня и сейчас определенные стереотипы деятельности.

Поэтому необходимо постоянно проверять и перепроверять, казалось бы, уже найденное решение. Перепроверка дает вам гарантию, что вы не перепутаете важнейшую информацию, необходимую вам для принятия правильных решений. В большинстве случаев относительно небольшое количество фактов дает возможность принятия самого верного решения. Например, при построении модели физического явления, они служат тем эмпирическим основанием, на котором данная модель строится, потому что они отражают наиболее существенные связи и отношения исследуемого явления.

## **2. Научиться концентрироваться.**

Майкл Фарадей в течение 10 лет занимался проблемой, которую он после знакомства с опытами Эрстеда в 1821 году сформулировал в своем дневнике так: «Превратить магнетизм в электричество». Данная проблема была решена 17 октября 1831 года. Существует легенда, что он постоянно носил в своем кармане магнит, чтобы ни на секунду не забывать о сущности той проблемы, над решением которой он работал.

Согласно популярному мифу, Исаак Ньютон открыл гравитацию в то мгновение, когда яблоко упало на его голову. Однако когда его спросили, как он совершил свое открытие, он ответил: «Я непрерывно над этим размышлял».

В большинстве учебных ситуаций можно найти больше времени для размышлений, чем вы думаете. Пауза в уроке для размышления редко может навредить самому уроку, но, учитывая нынешнюю ментальность, связанную с релятивизмом нашего сознания, приходится потрудиться, чтобы выкроить необходимое для размышлений время. Решение в том, чтобы сделать созерцание и сосредоточение неотъемлемыми компонентами каждой важной мыслительной задачи. Больше всего запоминаются и приносят пользу такие уроки, когда ученики бьются над, казалось бы, неразрешимой проблемой. Непредубежденность в обработке поступившей информации позволит сделать наиболее адекватный вывод.

«Бронирование» времени для обдумывания означает не только выбор тех вопросов, которые подлежат осмыслению, но и количества времени, которое на них отводится. Это скорее принцип учебной деятельности – привычка концентрироваться на проблеме урока и всестороннего её рассмотрения. Проницательность начинается с понимания того, что постижение проблемы, в том числе и учебной, не дается так просто. Необходим предварительный и тщательный сбор информации по данной теме. Но как это осуществить в краткий миг урока?

Через организацию группового обсуждения проблемы. В ходе внутригруппового обсуждения происходит первичный сбор тех индивидуальных пониманий проблемы, которые у учащихся были изначально и которые в ходе урока должны быть переплавлены в иную более совершенную форму. Посредственные умы делают выводы, которые ни на чем не основаны, и зачастую путают предубеждение и постижение. Как говорит одна старая английская пословица, «некоторые люди ничему не учатся, потому что слишком быстро все понимают». Поэтому со стороны педагога и учеников требуются значительные и намеренные усилия по принятию в ходе внутригрупповой деятельности индивидуальных пониманий каждого ученика, какие бы абсурдными на первый взгляд они не казались. Поэт Уильям Вордсворт непредубежденность, восприимчивость назвал «жатвой духовного ока». Именно эта непредубежденность позволяет сделать наиболее адекватный вывод из того материала, которым учащиеся обладают к этому моменту. Дальнейшее осмысление и переплавление индивидуального познавательного опыта учащихся происходит в ходе межгруппового обсуждения, в ходе которого необходимо прямое и непосредственное участие учителя. Но он не имеет никаких преимуществ в ходе обсуждения, более того, он должен быть самым терпеливым и внимательным слушателем. Хотя подобное воздержание – даже на мгновение – противоречит человеческой природе, педагог ради даже малой возможности развития мышления учащихся должен сознательно побороть этот инстинкт.

Многих интересует, а зачем выслушивать монотонную и не очень связную речь учащегося, когда и так с самого начала ясно, что он ошибается? Зачем нужны высказывания представителей всех групп, если все они высказывают практически одно и то же? Зачем тратить время на выслушивание противоположных точек зрения, когда первый аргумент выглядит вполне убедительно? Зачем углубляться в размышления, когда уже первая пришедшая на ум идея решает проблему?

Терпеливо отложенное суждение обычно способствует более компетентному осмыслению, и со временем у учащихся формируется умение выносить зрелое суждение. В отношении же мышления, следует сказать, что надлежащее его развитие

проистекают из сосредоточения и длительного созерцания, потому что интеллект не только генетически predetermined способность к мышлению, но и плод отчаянных усилий разума.

Но могут возникнуть возражения, что сосредоточенность на ненадежной информации, которой обладают учащиеся, как и несвоевременная сосредоточенность на самой надежной информации, могут представлять такие же проблемы, как и отсутствие всякой концентрации. Да, это так, поэтому необходимо концентрироваться на понимании сути самой проблемы, а не на её решении. Альберт Эйнштейн однажды сказал: «Простое формулирование проблемы намного важнее её решения». Чтобы найти правильное решение, мы должны сначала правильно поставить вопросы, на которые учащиеся должны дать ответ – в противном случае, ответ останется скрытым в море информации. Понимание сути проблемы подготавливает осознанный поиск и принятие учащимися её решения.

### **3. Научиться контролировать качество своего знания и качество своего мышления.**

Сократ задавал жителям Афин такие вопросы, которые заставляли людей выражать свои мысли более ясно, устранять неточности, мыслить всеобъемлюще, здраво и добросовестно. Его пытливость заставляла людей производить переоценку ценностей, чего некоторые из нас избегают всеми средствами.

Только ясный ум может быть пронизательным. В противном случае мысли приобретают нечеткий характер, возникает путаница. Как невнятная речь препятствует обмену информации, так и неясные мысли приводят к неправильному восприятию и суждению.

Строгую проверку ясности мысли можно провести при помощи серии сократовских вопросов, к которым полезно обращаться в тех случаях, когда вы бьетесь над важными решениями или сложными проблемами. Вот эти вопросы (Ч. Маккой):

1. *Существует ли возможность неверного толкования моих мыслей?*
2. *Не слишком ли они расплывчаты?*
3. *Насколько они внятли?*
4. *Насколько ясно я определил ключевые термины и концепции?*
5. *Не требуют ли они дальнейшей проработки?*
6. *Как лучше проиллюстрировать или объяснить свои мысли?*
7. *Возможно ли их графическое описание?*

Проверить правильность мыслей других людей при помощи вопросов или заявлений, которые требуют уточняющих объяснений, например:

1. *Что вы имеете в виду?*
2. *Дайте мне определение этого термина.*
3. *Не могли бы вы объяснить более конкретно?*
4. *Приведите примеры.*
5. *Проиллюстрируйте вашу точку зрения.*
6. *Не могли бы вы объяснить более четко?*
7. *Опишите это другими словами.*
8. *Не могли бы вы это нарисовать?*
9. *Покажите мне это графически.*
10. *Не могли бы вы представить все это более просто?*
11. *Давайте я все это повторю, чтобы проверить, насколько ясно я понял то, что вы имеете в виду.*

Ясность мысли требует простоты мысли, но не гарантирует их точности. Точность приближает мысль к реальности и требует не только внимания к деталям. Например,

правильно сложив числа, но, не определив их истинного значения, мы не гарантированы от неправильного результата. Можно, например, складывать яблоки и апельсины. Полная точность показывает реальность и открывает истину – как объективно, так и субъективно. Хотя реальность и истина часто остаются неуловимы, но всеми силами в процессе познания должны стремиться к точности – насколько это возможно. Точность своих мыслей можно контролировать следующими вопросами:

1. Соответствует ли это в реальности?
2. Какие я сделал допущения?
3. Каким образом можно подтвердить, проверить, оценить мои мысли?
4. Какие существуют источники ошибки, и что я могу сделать, чтобы их устранить или преуменьшить?

Проверить точность мыслей других людей можно следующими вопросами и заявлениями:

1. Вы можете это доказать?
2. Уточните, пожалуйста.
3. Перечислите ваши допущения.
4. Вы сделали корректуру?
5. Покажите, каким образом вы проверяли вашу работу?
6. Что вы сделали, чтобы это испытать?
7. Подтвердите это другими надежными способами.
8. Вы можете найти способ повышения точности?

Но даже удовлетворительные ответы на множество приведенных вопросов, не дают полной гарантии, что мы получим достоверную информацию. Следует понимать, что в результате этого критического анализа своих и чужих мыслей, ощущений и слов, вероятность получения неискаженной информации лишь возрастает, и это уже хорошо...

#### **4. Научиться системности мышления.**

При решении проблем и принятии решений любой более или менее проципательный человек мыслит всегда системно. Для контроля качества своего мышления даже творчески мыслящие личности применяют собственные, зачастую уникальные методы. Любой совершенный мыслительный процесс неизменно содержит два компонента: методологию и контроль качества.

Гениальность Ньютона, как и Галилея и многих других, заключается в его способности находить взаимосвязь между фактами и концепциями, которая незаметна на первый взгляд. Например, что связывает Луну, вращающуюся вокруг Земли, с падающим с дерева яблоком или с тяжелым портфелем в наших руках? Если изучать все по отдельности, то ни Луна, ни яблоко ничего нам не скажут о гравитации, но если их рассматривать вместе, то нам откроется глубокая фундаментальная истина о нашей Вселенной и её устройстве – о той существенной связи между данными предметами, которую мы называем гравитацией. Поэтому одна из важнейших задач образования – это научить ученика системно мыслить.

Можно предложить несколько методов выработки системного мышления. Вот они:

1. Начинайте с того, что вы знаете наверняка.
2. Соедините все вместе.
3. Взвесьте все «за» и «против».
4. Оцените свои шансы.
5. Выработайте строгую последовательность своих действий.

И проверяйте, проверяйте, проверяйте... Примером добросовестности в высшем её проявлении является опять же Ньютон. Между возникновением идеи о всемирном



тяготении и публикации Ньютоном книги «Математические начала натуральной философии» прошло более 30 лет.

### **5. Научиться включать свое воображение.**

Развивая критическое мышление, мы не должны забывать, что оно не препятствует реализации творческого потенциала человека. Критическое мышление лежит в основе начала творческого процесса. Именно неудовлетворенность предлагаемыми или навязываемыми решениями проблем познания может включить человеческое воображение на полную катушку.

«Воображение – это начало творческого процесса. Мы воображаем желаемое, затем мы стремимся к воображаемому, и, наконец, мы творим желаемое» (Джордж Бернард Шоу). Это подчеркивал и Эйнштейн: «Воображение намного важнее знания». Он сам пришел к теории относительности при помощи творческой фантазии – воображал, что мчится сквозь Вселенную, оседлав луч света. Воображение играет решающую роль в творческом мышлении, потому что оно позволяет увидеть невидимое и воплотить идею в реальность.

Критиковать проще, чем творить. Критиканам незачем брать ответственность за идеи, поскольку они находят удовлетворение, выискивая ошибки у других.

Чтобы преодолеть рамки стандартного мышления, одной логики недостаточно. На самом деле логика зачастую заставляет рассудительных людей следовать все глубже и глубже проторенной колеей. Конечно, логика может повысить «заселенность» этой колеи, но она также помогает нам в ней настолько увязнуть, что мы не будем видеть ничего вокруг. Воображение же помогает нам открыть совершенно новые горизонты.

Чтобы открывать для себя новые перспективы, необходима серьезная тренировка. Эту способность невозможно включать и выключать, как кран с водой. Творческим воображением необходимо пользоваться постоянно, чтобы поток его не иссяк в тот момент, когда оно необходимо больше всего.

Самые лучшие, идеальные мысли рождаются непрерывным потоком воображения. Выработка творческих идей, поиск альтернатив не дает нашему разуму скатываться на старые мыслительные стереотипы. Но, даже создавая новые, наш разум склонен принимать первый попавшийся из них, за панацею. Поэтому если первый вариант кажется правильным, все равно необходимо искать до тех пор, пока не будет наилучший вариант.

При поиске оптимального решения мы должны задумываться достаточно долго, для того чтобы освободиться от тех идей, которые не хотят нас отпускать. Подвергать их критическому анализу и безжалостно кромсать их, пока не будет найдено рациональное и живое зерно. Привычный образ мыслей подсказывает нам, что «мотовство до нужды доведет». Но творческая мысль пренебрегает традиционной логикой, особенно когда она находится в поисках наилучшего решения. При этом множество вариантов новых идей, нетрадиционные концепции – даже очень хорошие – оказываются в мусорной корзине. Как великий режиссер, беспощадно редактирующий свою работу, творческий ум производит идей больше, чем может применить.

Дети проявляют чудеса воображения, но им не хватает рассудительности. Когда они приобретают опыт рассудительности, то обычно утрачивают способность к воображению, потому что процесс суждения у взрослых в основном сводится к отбору и выбраковке идей, тогда как воображение генерирует идеи. Неудивительно, что дети утрачивают свыше половины своей творческой фантазии в возрасте от пяти до семи лет, а у взрослых старше сорока её остается менее двух процентов от того, что было в

детском возрасте. Хотя мы не можем вернуться в свое детство и никогда не променяем его на свой здравый смысл, все же мы можем в значительной мере восстановить утраченную с годами творческую фантазию, если не будем спешить с суждением, а сосредоточимся на выработке оптимального решения. Совместить беспощадную критику с безудержным воображением возможно с помощью современных методов коллективной мыследеятельности:

**1. «Мозговой штурм»:** Это один из самых известных методов коллективного творчества. Примером использования мозгового штурма является телевизионная передача «Что? Где? Когда?». Классический метод мозгового штурма предполагает разделение во времени и по исполнению этапов генерации идей и их критики. Среди участников непременно должны быть «генераторы» и «критики». Первые должны высказывать как можно больше идей, не оценивая их с точки зрения пригодности, вторая группа критикует вышесказанные идеи, и в процессе критики начинают возникать их приемлемые сочетания.

Существует несколько разновидностей мозгового штурма: прямая мозговая атака, обратная мозговая атака, двойная мозговая атака и т.д.

В основе обратной мозговой атаки лежит не генерация идей, а критика прототипа, в результате чего создаются элементы негативной модели явления или объекта, то есть обнаруживаются те признаки, по которым его нужно усовершенствовать. Самоусовершенствование осуществляется на следующем этапе.

При двойной мозговой атаке период генерации идей, как и в прямой мозговой атаке, сменяется периодом критики, но и после этого генерация идей продолжается, но уже с учетом высказанных замечаний.

Существует также метод индивидуального мозгового штурма, во время которого человек поочередно берет на себя роль «генератора» или «критика». Однако групповое обсуждение гораздо эффективней стимулирует выработку новых идей. Достаточно сказать, что в составе команды человек средних возможностей вырабатывает вдвое больше идей, чем в одиночку.

Для того чтобы человек мог совершенствовать свой творческий потенциал и эффективно применять метод индивидуального мозгового штурма ему необходимо найти ответы на следующие вопросы:

1. *Что мне мешает использовать все свои творческие способности и как мне ограничить влияние этих негативных факторов?*

2. *Что мешает мне сопротивляться конформизму и совершенствовать качество результатов моего творческого мышления?*

3. *Какие скептики, критики и душители идей подавляют мое творческое мышление и как мне с ними справиться, чтобы освободиться от их вредного влияния?*

4. *Могут ли беспричинные страхи или неудачи ограничивать мое творческое воображение, и если да, то как мне преодолеть эти страхи и раскрепостить свое воображение?*

5. *Как мне застраховаться от влияния стереотипов, когда я в поисках оптимального решения вынужден их преодолевать?*

6. *Почему меня иногда устраивает первый попавшийся вариант решения, хотя я должен продолжать думать, чтобы найти наилучший вариант, и что я должен сделать, чтобы это преодолеть?*

7. *Почему я иногда выношу преждевременное суждение вместо того, чтобы подойти к процессу творчески и не торопиться с выводами? Что я должен в этих случаях делать, чтобы не торопиться с вынесением суждения и развивать воображение?*

8. Как мне наилучшим образом применить стандарты качества мышления (ясность, точность, всеобъемлемость, здравый смысл и добросовестность) к процессу творческого мышления?

**2. «Синектика»:** Метод синектики подразумевает сочетание разнородных элементов и включает в себя 4 этапа.

Тщательно подбирается группа из нескольких человек (оптимальны с моей точки зрения, является состав группы из 4-х человек) различной направленности и степени одаренности. Хорошо, если участники группы противоположны по своим психологическим типам.

Некоторое время группа тренируется в использовании ассоциации, аналогий и других мыслительных операциях для решения творческих задач на заданную тему. Группа проходит психологическую подготовку, во время которой учится преодолевать психологические барьеры общения внутри группы, боязнь поделиться своими мыслями с окружающими и т.п. Такую работу я специально организую на факультативных занятиях типа «Решение нестандартных задач по физике».

После этого группа включается в различные виды учебной деятельности на различных этапах урока или блока уроков, соблюдая законы творчества.

Заключительным этапом является оценка результатов и способов учебной деятельности при решении поставленной задачи, т. е. организация рефлексии. Результат рефлексии – дальнейшая оптимизация и внедрение эффективных способов групповой деятельности для конкретной группы. В организации творчества по методу синектики очень важную роль играет подбор людей, установление между ними хорошего интеллектуального контакта, выработка способностей к синектическому мышлению. Синектическое мышление требует от человека 6 психологических качеств:

- умение забывать проторенные пути мышления;
- выстраивать цепочки мыслительных операций вплоть до откровенно фантастического уровня;
- умение придержать первое найденное решение в расчете на то, что лучшее – еще впереди;
- искренняя терпимость к чужим идеям, готовность к их обсуждению;
- целенаправленность и глубокая вера в успешное решение;
- привычка находить необычное в обычном и наоборот.

Метод мозгового штурма такой детальной проработки групповой работы не предполагает и поэтому, может осуществляться и во временных группах, но предпочтительно однородных по составу (ученики общего и продвинутого уровня).

Рассмотренные методы коллективного творчества имеют свои недостатки. Это прежде всего то, что предложения возникают почти что на голом месте, без предварительной творческой проработки. Кроме того, остаются недостаточно изученными и закономерности коллективного творчества членами группы.

Но нет худа без добра – указанные недостатки повышают универсальность и технологичность процесса группового обучения. Нет необходимости в создании дополнительных условий для успешности группового обучения, кроме тщательного подбора членов группы и равномогущих этому методу творческих заданий.

Формы организации коллективной мыследеятельности в группах (названия их разнообразны), командах, рядах, звеньях, экипажах, экспедициях, парах и т.д. могут быть различны необычайно. Вот некоторые из них:

1. **«Круглый стол»:** Заранее отобранная небольшая группа учащихся класса участвует в беседе, во время которой происходит обмен мнениями как между ними, так и с остальной частью класса;

2. **«Заседание экспертной группы»:** На импровизированном заседании вначале обсуждается намеченная проблема всеми участниками специально организованной группы учащихся, а затем они излагают свои позиции всему классу. При этом каждый участник выступает с сообщением, которое, впрочем, не должно перерасти в долгую речь;

3. **«Дебаты»:** Обсуждение проблемы, построенное на основе заранее фиксированных выступлений участников – двух противостоящих, соперничающих групп - и опровержений. Они начинаются с выступления представителей от каждой из сторон, после чего трибуна предоставляется участникам для вопросов и комментариев поочередно от каждой стороны;

4. **«Судебное заседание»:** Обсуждение, имитирующее судебное разбирательство, в котором участвуют «судья», «адвокат», «свидетели», одни из которых опровергают, а другие защищают некоторые положения;

5. **«Диспут»:** Обсуждение в виде научного спора, отличается от дебатов, тем, что главная цель данного спора не победа, а прояснение позиций и аргументации противоборствующих сторон;

6. **«Пресс-конференция»:** Выступления, имитирующие пресс-конференции, когда группы «общественных деятелей» или «ученых» ведут беседы с «представителями прессы» на важнейшие вопросы и проблемы с целью их популяризации и пропаганды.

Эти формы, как и многие другие, хорошо освещены в современной методической литературе, поэтому останавливаться на них не будем. Одно замечание: организация групповой работы в виде учебно-ролевой игры приближает деятельность ученика к «боевой», моделируя научную, производственную или научно-производственную деятельность людей. Она нравится ученикам тем, что ставит их в условия, когда нужно решать производственные задачи - это похоже на настоящую работу родителей и родственников, дает почувствовать себя взрослым, принимающим серьезные деловые решения.

#### **6. Научиться доверять интуиции.**

Спецификой физического научного знания в рассматриваемом аспекте является широчайшее применение в нём различных формально-математических средств наглядного представления объектов и явлений. Не требуются дополнительные доказательства, что эти средства помогают оттачивать строгость мышления, однако, объективно то, что привычка мыслить только категориями математики может приводить к нежелательным последствиям, к ошибочному пониманию сущности тех закономерностей и явлений природы, которые формально выражаются математическими средствами. Без понимания сущности физического познания привычка мыслить категориями математических средств познания непременно будет приводить к формальному толкованию отношений связи и взаимозависимости физических объектов и явлений, а также величин описывающих их, законов и закономерностей. Непонимание того, что математика есть наука лишь о формах, отвлечённая от содержания, а также того, что она используется в физике для выражения математическими средствами сущностных взаимосвязей, всегда отрицательным образом сказывалось в процессе физического познания, приводило к многочисленным ошибкам, курьёзам и несуразностям.

Различные математические средства и отражаемые ими связи и отношения зависимости находятся в таком же соотношении как объект исследования и его модель. Подчиняющиеся законам формальной логики связи между математическими конструктами более поверхностны и схематичны, чем связи и отношения зависимости между физическими объектами и явлениями. Выявление всего многообразия последних, осуществляемое в процессе осмысления, направленное на постижение сущности физических явлений и объектов, строго логически не конституировано. Это выражается в том, что одинаковым экспериментальным данным могут соответствовать совершенно различные теоретические интерпретации. Например, законы преломления и отражения света по-разному объясняются в корпускулярной, волновой и электромагнитной теориях распространения света.

«Физическое понимание – это нечто неточное, неопределённое и абсолютно не математическое, но для физика оно совершенно необходимо» (П. Дирак)

Следующим аспектом, подтверждающим логическую неоднозначность процесса выявления сущностных связей между физическими явлениями и объектами, является процесс выявления и анализа роли и степени влияния различных факторов и условий на характер протекания исследуемого явления. При этом исследователь предлагает некий комплекс факторов, так или иначе влияющих на характер протекания исследуемого явления, пытается подобрать параметр, который мог бы адекватно охарактеризовать влияние всех факторов и оценочные соотношения. Далее после непосредственной оценки данного параметра для всех факторов делает вывод об их значимости или пренебрежимости. В обсуждаемом аспекте важно то, что исследователь никогда заранее не уверен в том, что учтены все факторы, так или иначе влияющие на процесс, а также в том, что выбранный параметр учитывает степень влияния фактора полно. И, конечно, исследователь не может утверждать, что пренебрежимый в одних условиях фактор не станет значимым в других, или наоборот, первоначально значимый фактор не потеряет эту значимость.

Неалгоритмируемость и изначальная незаданность мыслительной деятельности, направленной на выстраивание понимания процессов, протекающих в природе, создают большие трудности в процессе обучения физике – и, при этом, гораздо более ощутимые, чем в процессе обучения любому другому предмету. Однако пренебрежение данной мыслительностью, перенос в процессе обучения акцента на репродуктивные компоненты, не способствует ни прочному усвоению материала, ни развитию мышления обучаемых. Наоборот, оно активно способствует формированию в их сознании многочисленных заблуждений, формальных, искажённых знаний и представлений, потому что многие сущностные связи и отношения зависимости между физическими объектами и явлениями в большей степени, чем в других науках, отличны от житейских связей и отношений «здравого смысла» с которыми человек имеет дело в повседневной практической деятельности.

При построении модели (гипотезы) решающее значение имеет интуитивная догадка – обнаружение идеи, оригинального хода мыслей. «Великие открытия, скачки научной мысли вперёд создаются интуицией, рискованным, но истинно творческим методом». (Де Бройль). «При гипотезе принимается во внимание какой-либо один или несколько важных признаков явления и на основании только их строится представление о явлении, без внимания к другим его сторонам. Научная гипотеза всегда выходит за пределы фактов, послуживших основой для её построения». (В. И. Вернадский). По мнению Ф. Бэкона, в дедуктивном умозаключении не содержится никакой новой информации, кроме той, что была

заключена в посылках и поэтому ценность новых выводов полностью определяется качеством построенной модели. «Логика – доказывает, а интуиция – творит» – афоризм, который приписывают А. Пуанкаре.

Мышление, основанное лишь на сознательных рассуждениях, редко дает плодотворные результаты. Чистая логика производит знания, экстраполируя из прошлого. Она исходит из закона непротиворечивости, отвергая новые возможности, которые на первый взгляд могут противоречить существующим знаниям. Интуиция, напротив, часто дает противоречивые вероятности, которые поначалу отрицают консервативную точку зрения. Мы живем в мире полном противоречий и случайностей и поэтому должны сочетать логическое мышление с предчувствием.

Интуиция позволяет сделать то, что недоступно разуму:

1. Интуиция позволяет предчувствовать проблему. «Нередко наши умственные способности, – пишет Н. Хилл, – не дают желаемого эффекта по той причине, что они в значительной степени опираются на жизненный опыт... Идеи, возникшие благодаря творческому дару, более достоверны, потому что они возникают из источников более надежных, чем те, на которые может рассчитывать замкнутое, ограниченное человеческое сознание».

2. Интуиция позволяет нам познать непознанное. Если мы что-то познаем и не можем сразу объяснить, как мы это узнали, то это вовсе не означает, что данное знание ложно. Если мы пришли к какому-то заключению, но не можем объяснить, как мы к нему пришли, то это не значит, что оно нелогично. Конечно, интуиция кажется нерациональной ввиду своей невербальной природы и случайной, потому что она дает результат неожиданно, на подсознательном уровне. Но от этого она не становится менее важной в научном познании, что подтверждает Альберт Эйнштейн: «При помощи рациональных рассуждений я не сделал ни одного открытия». Д. М. Кейнс писал об Исааке Ньютоне, открывшем гравитацию и дифференциальное исчисление: «У него была невероятно развита интуиция... Казалось, он знал больше, чем то, что он мог надеяться доказать».

3. Интуиция помогает увидеть скрытые закономерности и связь между вещами. Интуиция позволяет различить вещи, когда мы точно не знаем, чего ищем, увидеть скрытую связь между такими вещами, которой на первый взгляд не существует. Исаак Ньютон открыл гравитацию, обнаружив ранее неизвестную зависимость между падающим яблоком и Луной на орбите Земли. Альберт Эйнштейн открыл теорию относительности частично благодаря тому, что вообразил скрытую связь между падающим человеком и пространством и временем.

4. Интуиция способствует творчеству. У творческого человека, очевидно, есть способ взгляда на мир, отличный от способа, каким видят мир другие люди. Он может придумать исключительно оригинальное решение, поскольку не находится в ловушке общепринятого подхода проверенного логикой и многолетним опытом человечества. Творчество и конформизм не совместимы.

Парадокс состоит в том, что если мы станем рассматривать творчество как абсолютно трезвую часть процесса обработки информации, то получим странный эффект – конформисты будут более творческими, чем бунтари, так как конформистам лучше играть в творчество по правилам. А это уже похоже на абсурд.

5. Интуиция позволяет разумно принимать риск. В инстинктивных чувствах и эмоциях как окончательных судьях принятого решения нет ничего плохого. Опасность возникает, если мы выдвигаем их на передний план, а затем используем как замену мышлению. Интуитивный поиск решения из множества предлагаемых

вариантов, полученных в результате объективной работы мысли, вполне адекватен, потому что мир и проблемы познания мира бесконечно сложны, и другой способ нахождения решения был бы в этом случае неэффективен.

6. Интуиция позволяет нам мыслить тогда, когда мы готовы остановиться. Иногда предчувствие заставляет нас продолжать поиск даже тогда, когда мы готовы отказаться от решения. А с другой стороны, первый попавшийся приемлемый ответ – не всегда самый хороший. Потому интуиция, происхождение которой мы не можем описать словами, подсказывает нам, что, если продолжить размышления, можно найти лучшее решение проблемы. И в этом случае, благодаря интуиции, проницательный ум достигает того, чего не может достигнуть рациональное мышление.

Интуиция – это мощное орудие мышления, но, как и другими полезными вещами, им нельзя злоупотреблять. Чтобы лучше использовать интуицию для решения различного рода проблем, необходимо задавать себе следующие вопросы:

1. *Что я сделаю для понимания того, как и когда я должен использовать интуицию?*
2. *В каких ситуациях мне необходимо больше полагаться на интуицию?*
3. *При каких обстоятельствах мне необходимо меньше полагаться на интуицию и больше на рассудок?*
4. *Что я должен сделать, чтобы лучше воспринимать интуитивные озарения?*
5. *В каких конкретных условиях я буду тренироваться в использовании интуиции, чтобы быть уверенным, что я на правильном пути?*
6. *Что я должен сделать, чтобы не путать всплеск эмоций, ложную интуицию с настоящей, а также не принимать желаемое за действительное?*

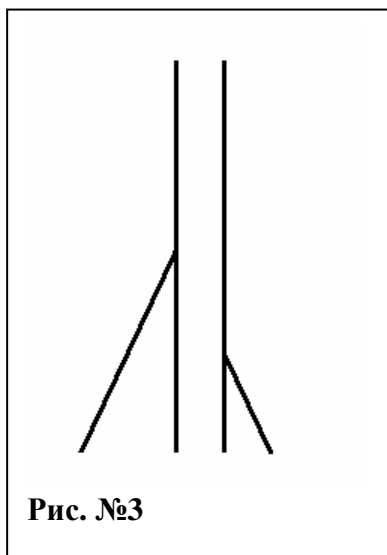
Если ответы на эти вопросы вы найдете благодаря интуиции полностью или частично, то роль интуиции вам в процессе познания себя и природы уже понятна.

### **7. Научитесь думать эмпатически.**

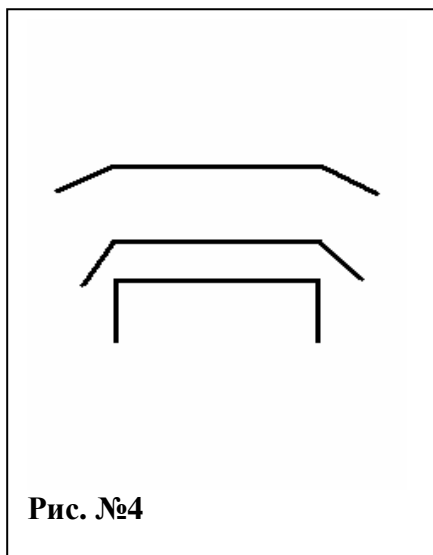
Эмпатия – способность учитывать интересы других людей. При полной форме эмпатии необходимо сосредоточиться не на том, что думаю я, а на том, что думают и чувствуют другие. Представить не то, что делал бы я на месте других людей, а то, что они сами думают и чувствуют в данной ситуации. Эмпатию не надо путать с симпатией. Симпатия предполагает схожесть взглядов на один и тот же предмет и предполагает наличие общих целей. Напротив, эмпатия позволяет понимать взгляды других людей на один тот же предмет, даже если они отличаются от твоих собственных. При симпатии происходит приравнивание своих мыслей и чувств к ощущениям других людей и невольное их одобрение. При эмпатии, напротив, происходит оценка чувств людей, которые отличаются от моих собственных и которые я не одобряю. «Критик окажет пользу человеку практическому лишь в том случае, если не станет потворствовать его вкусам, его взглядам на мир» (Мэтью Арнолд). Вот почему эмпатия – это эффективное и объективное орудие критического мышления.

Наши мысли и ощущения не всегда дают точную картину окружающего. Мы такие разные и такие одинаково доверчивые. Нас легко обмануть с помощью простых фокусов в цирке. Особенно тех, кто «сам обманываться рад». Причина – несовершенство наших органов чувств.

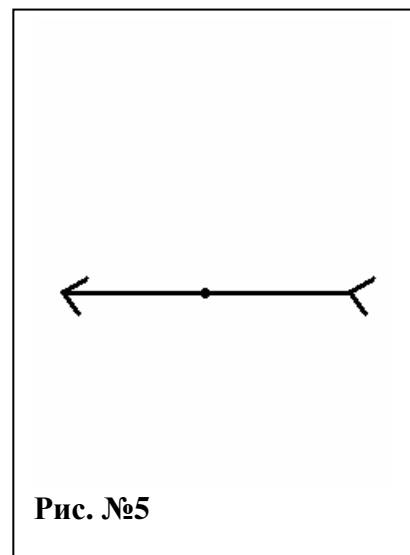
Органы осязания не позволяют отличать достаточно мелкие неровности и различать слабые раздражители. Диапазон воспринимаемой температуры, а также концентрации вредных жидкостей на коже невелик.



**Рис. №3**



**Рис. №4**



**Рис. №5**

Органы вкуса чувствительны только к ограниченному набору химических соединений и веществ, потребляемых организмом.

Органы слуха позволяют воспринимать звуки интенсивностью от  $10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup> до 100 Вт/м<sup>2</sup>. Частотный диапазон сигналов, принимаемых человеческим ухом, ограничен 16 – 20000 Гц.

Органы зрения не могут воспринимать сверхвысокую интенсивность излучения и различать последовательные световые сигналы длительностью менее 0,05 с. Крайне невелика разрешающая способность человеческого глаза: минимальный размер объекта, который способен видеть человек, оказывается порядка микрона. Видимый свет ограничен чрезвычайно узким (по сравнению со всем спектром электромагнитных излучений) диапазоном длин волн от 0,38 до 0,78 мкм.

Но это лишь ограничения нашего восприятия. Гораздо опаснее для постижения окружающей действительности, те искажения, которые создают генетически заложенные в процессе эволюции дефекты органов чувств. Как следствие, даже то, что мы воспринимаем, мы воспринимаем неверно. В качестве примера приведем оптические иллюзии на рисунках №№ 3-5.

Удивительное впечатление производит картинка с двумя наклонными линиями, пересекаемыми двумя вертикальными прямыми (Рис. №3). Если правую наклонную линию продолжить, то она пересечется с левой в её верхнем конце. Кажущаяся точка пересечения расположена несколько ниже.

Три горизонтальных отрезка на рисунке №4 равны, хотя кажется, что они имеют различную величину. Эта иллюзия обусловлена величиной углов, образуемых с горизонтальными отрезками линий на концах. В определенных пределах больший угол вызывает иллюзию большего удлинения центрального горизонтального участка.

Точкой на рисунке №5 помечена середина горизонтального отрезка. Иллюзия неравенства его правой и левой частей создается стрелками на концах.

Иллюзии необычайно многообразны. Сигналы о цветовых ощущениях поступают в мозг от сетчатки глаза по трем каналам. Существуют три типа цветовых рецепторов (колбочек), каждый из них чувствителен к одному из трех первичных цветов: красному, зеленому или синему. Белый свет возбуждает все три цветовых канала. Каждый предмет поглощает одни световые лучи и отражает другие. Видимый нами цвет – это то, что предмет отражает. Белый предмет отражает падающий на него свет во всем спектре. Но является ли коричневый стол в действительности коричневым?



Пламя свечи в ярко освещенной комнате выглядит тусклым, а в темной комнате – ярким.

Иллюзия осязания: кусок дерева кажется нам твердым, а в действительности представляет собой весьма рыхлую структуру из атомов, удерживаемых силами межатомного сцепления. Твердость куска дерева – это не твердость сплошной среды.

Ошибки свойственны и другим типам ощущений: температуры, вкуса, громкости и высоты звука, скорости движения. Примером может служить иллюзия в восприятии температуры. Опустите одну руку в таз с горячей водой, а другую – в таз с холодной. Выждав несколько минут, погрузите обе руки в таз с чуть теплой водой. Хотя обе руки теперь находятся в одной и той же воде, руке, бывшей перед этим в тазу с горячей водой, она кажется прохладной, тогда как другой руке – теплой. Интересно отметить, что если руку погрузить в воду, нагреваемую (или охлаждаемую) постепенно, так что изменение температуры происходит незаметно, то рука успевает адаптироваться к изменению температуры.

Вкусовые ощущения также порождают иллюзии. Сладкие напитки постепенно начинают казаться менее сладкими. Подержите несколько секунд во рту крепкий раствор сахара в воде, а затем попробуйте на вкус обычную пресную воду – вы отчетливо ощутите солоноватый привкус.

Ошибке в оценке скорости общеизвестны. После получасовой поездки по скоростной автотрассе нам кажется, что автомобиль, едущий со скоростью около 50 км/ч, тащится до смешного медленно. Общеизвестна иллюзия, возникающая при встрече двух поездов на станции. Если ваш поезд стоит, а встречный движется, то вы легко впадаете в заблуждение, и вам кажется, что ваш поезд также движется.

Некоторые искажения в нашем чувственном восприятии возникают, когда наши рецепторы утомляются или адаптируются к продолжительному и интенсивному раздражению. Такое может случиться с любым из наших органов чувств и привести к весьма серьезным ошибкам. В качестве примера можно привести хотя бы иллюзию тяжести. Если в течение нескольких минут подержать в руках тяжелый предмет, то после этого другой, более легкий предмет покажется нам почти невесомым.

Причина в том, что мы воспринимаем непосредственно не физический объект, а информацию о нем, которую дают наши органы чувств. Они же дают и всегда будут давать не подлинное изображение объективной реальности, доступной или недоступной нам, а скорее картину отношений между человеком и реальностью. Получаемая информация необходима для выживания человека. Если её достаточно для адаптации человека в существующих условиях, то органы чувств свою задачу выполняют. А если они дают нам неверную информацию? Тогда под удар ставится возможность успешного продвижения по службе, проведения научного исследования, эффективного преподавания, благополучие личной жизни и, наконец, просто возможность выживания человека. В качестве аргумента данного тезиса приведем анекдот: «Все многочисленное семейство Кузьминых никогда не знало, что такое грипп, пока однажды кто-то из них неожиданно не выздоровел».

Как же тогда быть с истиной? Недостаток и искажения чувственных восприятий неизбежно должны привести к неоднозначным и противоречивым представлениям о структуре и содержании окружающего мира. Что мы можем противопоставить иллюзиям и ограниченности наших органов чувств? Методы науки.

Насколько бы ни были весомы и убедительны наши взгляды на то или иное явление, во многих ситуациях мы не можем на них положиться, не оценив сполна другие точки зрения. Эмпатия в своей полной форме позволяет нам увидеть себя,

других и объект исследования с различных точек зрения, и эти точки зрения зачастую имеют большое значение для понимания явления, чем наша собственная. Проявляя эмпатию, мы отстраняемся от своего собственного мнения относительно мыслей и чувств других людей и понимаем, что они думают на самом деле – нравится нам это или нет. Если мы не научимся учитывать другие точки зрения, помимо собственной, то нам окажется недоступным творческое решение проблем познания и не только их. Нам необходимо понять, какие мотивы скрываются за словами и поведением наших учеников, а для учеников важно понимание мотивов наших поступков. Человек не всегда действует в соответствии со своими мыслями и чувствами, но от своих истинных мотивов он редко отступает. Чтобы узнать правду, нам необходимо понять, чем на самом деле руководствуются люди, невзирая на свои слова и поступки. Если мы сможем раскрыть эти мотивы, это позволит нам предвидеть их действия в конкретной ситуации.

Часто бывает, что ученики неправильно понимают ваши слова и действия. Надо учитывать, когда обращаешься к другим людям, как другие воспринимают и интерпретируют ваши слова. В этом смысле эмпатическое мышление является надежным средством общения, потому что оно рассчитано на конечного получателя информации. Без эмпатии к получателю информации даже самая изощренная речь учителя будет обращена в пустоту или произведет неожиданный и нежелательный психологический эффект, который выражен в следующем анекдоте: «Дураков на свете мало, но расставлены они так грамотно, что встречаются на каждом шагу».

Борьбу с дураками надо начинать с самого себя и незамедлительно. Пройдет время, и там, где вчера была глупость и ложь, вы потом удивленно увидите мудрость и порядочность. Улучшение учебного процесса труднее всего начинать с самого себя, но, зато, какая эффективность!

Приведем алгоритм использования эмпатического метода для того, чтобы добиться своей цели – повышение разумности этого мира через улучшение своего мировосприятия:

1. Что этот человек думает на самом деле?
2. Что он в действительности чувствует?
3. Какие мотивы лежат в основе его мыслей и ощущений?
4. Какие я должен подобрать слова, чтобы добиться своей цели?
5. Какие мне необходимо предпринять действия, чтобы достичь желаемого результата?
6. Как этот человек отреагирует на мои слова и действия?

Естественно, нужно улучшать мировосприятия и ученика, но это невозможно, если вы не будете смотреть на него через призму эмпатии. Именно в такой последовательности, происходит формирование эмпатических качеств ученика – сначала у учителя, а затем и у ученика.

#### **8. Никогда не надо забывать о последствиях своих действий.**

Предвидение последствий, особенно невероятных и неожиданных, составляет ещё один важный компонент критического мышления с учетом событий, которые могут произойти. Также надо научиться измерять их значимость и оценивать их вероятность. Кроме того, мы должны всегда уделять особое внимание тем из них, которые представляют наибольшее значение, даже если их вероятность сравнительно невелика.

В качестве примера снова приведем анекдот:

« - Дорого ли вам обходятся уроки дочери на фортепьяно?

- Отнюдь. Они мне помогли за полцены купить соседнюю квартиру».

Чтобы лучше прогнозировать как благоприятные так и неблагоприятные последствия ваших решений, задайте себе следующие вопросы:

1. В каких ситуациях мне наиболее необходима способность видеть не только возможное, но и «невозможное», обдумывать немислимое? Что я должен сделать, чтобы выработать такую способность?

2. Всегда ли я предусматриваю неожиданные последствия, когда принимаю решения и обдумываю проблемы? Если нет, то, что я должен сделать, чтобы все мои решения предусматривали неожиданные последствия?

3. Бывают ли случаи, когда я не взвешиваю степень значимости и вероятности последствий? Что я сделаю для того, чтобы всегда принимать их во внимание?

4. Не избегаю ли я потенциально полезной критики, не игнорирую ли я её? Если да, то в каких случаях я это делаю и почему? Что я сделаю для того, чтобы изменить свой подход к критике и использовать её для пользы дела?

### **Предметы критического мышления**

Предметом критического мышления являются различные продукты культуры и науки, в которых запечатлена и закодирована различная информация. Перечислим основные, которые можно рассматривать в ходе учебного процесса:

- **Тексты (книги, статьи, стихи, поговорки и т. д.)**
- **Фильмы, мультфильмы**
- **Реклама (политическая и коммерческая)**
- **Высказывания учителей и учеников**
- **Факты (научные и ненаучные)**
- **Мифы, легенды, сказки**

Изготовление из них учебных пособий достаточно просто. Надо из текстов, фильмов, рекламы вырезать интересующие автора создаваемого учебного пособия фрагменты и сформулировать к ним вопросы. Некоторые фрагменты настолько емки информационно, что к ним можно задать несколько вопросов из различных разделов физики (даже из тех, которые данным учеником ещё систематически не изучались). В этом и есть главная особенность данных сборников задач, в отличие от традиционных школьных задачников, где в каждой задаче рассматривается только одна сторона явления, соответствующая изучаемой теме.

Поэтому данные сборники задач требуют умения работать в проблемной ситуации, когда ученик опирается не на известное (изученное в школе) знание, а, отталкиваясь от собственного жизненного опыта, создает новое знание (способ), которое поможет ему решить данную проблему. Это возможно, потому что в реальной жизни (не в традиционной учебной ситуации, как её понимает педагогика) он встречается со всем опытом человечества сразу, в полном объеме. И он уже, априори, является носителем определённых идей, волнующих человечество в данный период развития. Такой подход позволяет раскрепостить ученика и раскрыть его творческий потенциал.

Рассмотрим некоторые из этих предметов критического мышления более подробно и, соответственно, те учебные пособия, которые созданы авторами на их основе для развития критического мышления.

**Пример первый: Мультзадачник по физике. Философия и методология данного продукта.**

Мир ребенка – особый мир, не менее сложный и значимый, чем мир взрослого. Каков его мир, таков и он сам. Иллюзия, что ребенок стремится войти в мир взрослых. Нет, он строит свой мир, и этот мир взрослеет вместе с ним. Наши воздействия на мир ребенка часто случайны и не затрагивают основы этого мира.

Лишь немногие педагоги ставят перед собой целью введение ребенка в мир культуры – той культуры, носителем и творцом которой взрослый человек является. Но для этого надо прийти в мир ребенка.

Создание мультзадачника по физике преследовало именно эту цель – создание ещё одного пути вхождения ребенка в многовековой мир культуры взрослых. Те мультфильмы, фильмы, компьютерные игры, книги и даже просто подвижные игры на воздухе – это всё произведения предыдущих и нынешних представителей современной культуры. Понимают ли, с чем имеют дело юные носители нарождающейся культуры будущего? Очень сомневаюсь, что многие дети вообще задумывались об этом. Они живут, в этом лучшем из всех миров, просто и легко и для них другого мира нет.

У нас есть все основания полагать, что маленькие дети видят и слышат совсем не так, как взрослые, что в первые годы жизни их отношение к миру более эстетично и менее интеллектуально. Однако лишь немногие могут сохранить свою детскую способность непосредственно видеть и слышать всё, так как умеет только он, а не так как его учили. Это происходит из-за того, что они получают всё из вторых рук, препарированное анализом, а затем сшитое суровой ниткой из «мертвых» и «живых» кусков окружающей действительности посредством синтеза.

Видеть и осязать истинную природу на уроке физики, естествознания или природоведения очень сложно. Те примеры, которые мы приводим в своем рассказе, те слова, которые мы при этом говорим, те опыты, которые мы затем проводим, не есть на самом деле изучение природы, т.к. они отчуждены от своего живительного источника. Наши слова и наши опыты скорее средства для подтверждения правила или закона, выведенного людьми. Природа более многогранна, чем она предстает в учебном изложении, но это беда не авторов, которые пишут учебники, а скорее, нас, тех, кто читает эти учебники и учит эти правила, потому что мы не способны охватить все сразу, что предъявляет нам природа в каждое мгновение нашей жизни.

Обучение, а тем более учение есть наведение порядка во множестве импульсов и впечатлений, которые нам дарит непосредственное общение с природой. Но при этом в процессе обучения теряется нечто, что нам доставляет истинное восхищение, когда мы непосредственно соприкасаемся с природой. Поиск средств, которые позволили бы нам выполнить нашу миссию – научить ребенка размышлять о природе, и тем самым познавать её, и в то же время не разучиться чувствовать природу, привело нас к мысли создания некоего промежуточного звена между детским и взрослым миропониманием. Этим звеном являются мультфильмы, создаваемые взрослыми для детей.

Мультфильмы говорят с учеником на языке образов: зрительных (в рисунках, в отличие от фотографий, присутствует только существенное), эмоциональных (кто-то на картинках удивляется, улыбается, грустит и т.д.), моторных (кто-то бежит, прыгает), словесных (надписи передают речь героев).

Применение мультипликационных задач порождает следующие мотивы к изучению учебного материала:

- 1) непосредственно-побуждающие (яркость, новизна, занимательность и т.д.);

2) перспективно-побуждающие (понимание протекающих в сюжете процессов, формирование мировоззрения и т.д.);

3) интеллектуально-побуждающие (формирование познавательного интереса, потребности к учению и т.д.).

На уроке кинофильм или мультипликационный фрагмент позволяет:

1) воспроизводить на экране движение предметов и явлений действительности;

2) осуществлять анализ предметов и явлений с присущим им динамизмом в единстве с синтезом;

3) показать в концентрированном виде за короткое время большой по объему материал, который всесторонне характеризует предметы и явления действительности;

4) воспроизводить предметы и явления, недоступные непосредственному восприятию;

5) моделировать явления средствами мультипликации, показывая их в динамике.

Кроме того, современная действительность заставляет нас констатировать факт, что существенно увеличился объем информации, в том числе недостоверной или просто лживой, обрушивающийся ежедневно на ученика через тексты, художественные фильмы, мультфильмы, рекламу, ответы одноклассников на уроках, факты, мифы, картины и т.п.

Это заставляет искать способы и разрабатывать методы развития критического мышления учащихся. Объектом критического мышления являются стереотипы, предрассудки, необоснованные допущения, представленные явно или неявно в этих предметах культуры. Анализируя фрагменты популярных фильмов, мультфильмов, телевизионных передач и рекламы, ученик вскрывает основания, на которые опираются авторы этих произведений, оценивает происхождение знания, его достоверность и правдоподобность, отслеживает логическую правильность суждений, убедительность аргументации и доказательств, а также конструирует и исследует альтернативные пути решения возникающих проблем.

Мультфильмы являются благодатной почвой для развития критического мышления. В них сконцентрированы и сплавлены как истинные знания, так и различного рода заблуждения, ошибки. Никто не упрекает авторов мультфильмов в невежестве. Отнюдь нет – они иллюстрировали не законы природы, хотя такие мультфильмы тоже есть («В стране невыученных уроков», «Ивашка из двора пионеров», «Вовка в тридевятом царстве» и т. д.), а, следуя законам жанра и своему пониманию, что такое юмор и мораль, создавали, например, очередную анимационную версию вечной борьбы добра и зла.

Стремление ярко и увлекательно изложить сюжет, а тем более персонифицировать добро и зло, приводит, мягко говоря, к искажению реальности. С другой стороны, кто не любил из нас приврать в кругу друзей при рассказе о своих былых «подвигах» и приключениях?

Любой продукт человеческой культуры содержит в себе те или иные искажения реальности. Например, в науке используются различного рода материальные и идеальные модели того или иного природного явления. (Под моделью понимается любой образ или аналог какого – либо объекта, процесса или явления, используемый в качестве его «заместителя», «представителя»). Изучая данную модель явления, мы изучаем природу. Хотя искажения, в хорошей модели несущественны, но они есть, и это надо учитывать в дальнейшем, потому что в изменившейся ситуации, данная модель окажется неверна.

Знают ли это ученики? Не всегда. Умеют ли они интерпретировать модель в соответствии с изменяющимися условиями? Ещё меньше.

В мультзадачнике такая возможность предоставлена, потому что любой мультфильм, есть очередная интерпретация природных явлений и событий культуры. «Многослойная реальность» (Башляр Г.) науки и культуры не удерживается обычно сознанием человека из-за ограниченности его знаний и возможностей и возникает конфликтная ситуация существования «многих правд». Не долго и потеряться в этом противоречивом и изменчивом мире. Преодоление релятивизма собственного сознания (старые представления становятся ложными или неполными, что требует их частого обновления, а от человека постоянного самообразования) возможно, если человек научится конструировать новую реальность своего сознания. В этом и кроется главная опасность – в возможной подмене одних ложных знаний другими, столь же ложными. Анализируя те допущения, стереотипы, предрассудки и высочайшие достижения науки и культуры, которые одновременно явлены в данном элементе человеческой культуры, ученик постепенно осваивает методологию критического мышления на практике.

Приоритетная задача критического мышления заключается в том, чтобы уберечься от манипуляции. Под манипуляцией понимаются действия, совершаемые с человеком, истинная цель которых сознательно скрывается от него манипулятором. Это важно в современную эпоху бурного развития гуманитарных технологий (технологии работы с человеком и его сознанием) в системе образования, профессиональной подготовки, СМИ и идеологической обработки. Пропаганда, манипуляции с общественным сознанием, программирование личности, психическая обработка – это тоже гуманитарные технологии. Без умения сопротивляться пропаганде и идеологической обработке нельзя сохранить себя как личность.

Самый простой и надежный способ заранее обезопасить себя от внешнего влияния – не вступать в коммуникацию. К сожалению, этот совет невыполним, так как

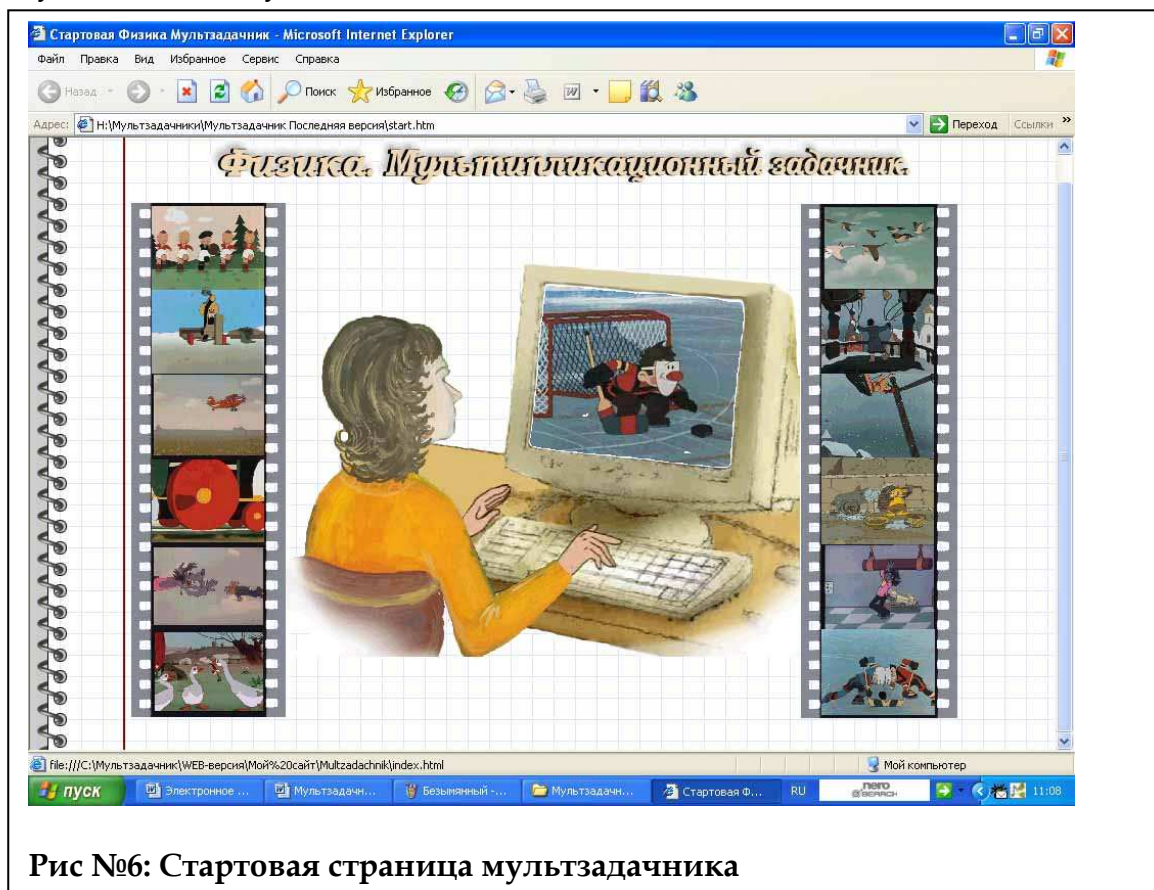


Рис №6: Стартовая страница мультзадачника

коммуникация является для нас важным способом получения информации, а значит, и фактором выживания в этом мире.

Анализируя природные явления, точнее то, как они отражены в предметах культуры, ученик опосредованно вступает диалог с автором данного мультфильма или рекламы. Находя логические и физические ошибки, ученик действует, как и Сократ в разговоре с простым смертным на площади Афин, задавая ему соответствующие вопросы (как указывал Платон, афиняне обвиняли Сократа в том, что «он испытывает то, что под землей и над землей»), и организует процесс познания и выявления истины.

Побочными эффектами данного мультзадачника является эмоциональная насыщенность данного способа предъявления учебного материала, внешняя занимательность и, самое главное, ненавязчивое воспитание добрых чувств у учащихся. Только из-за этого, можно считать данный продукт целесообразным для применения в учебном процессе. Так как мультзадачник представляет собой фрагменты наиболее популярных советских и российских мультфильмов, то демонстрация фрагмента порождает волну тех чувств и воспоминаний, которые ученик переживал, когда его смотрел прежде. Специально поэтому фрагменты из мультфильма вырезались не абы как, а в соответствии с определенными сюжетными линиями и логической завершенностью события.

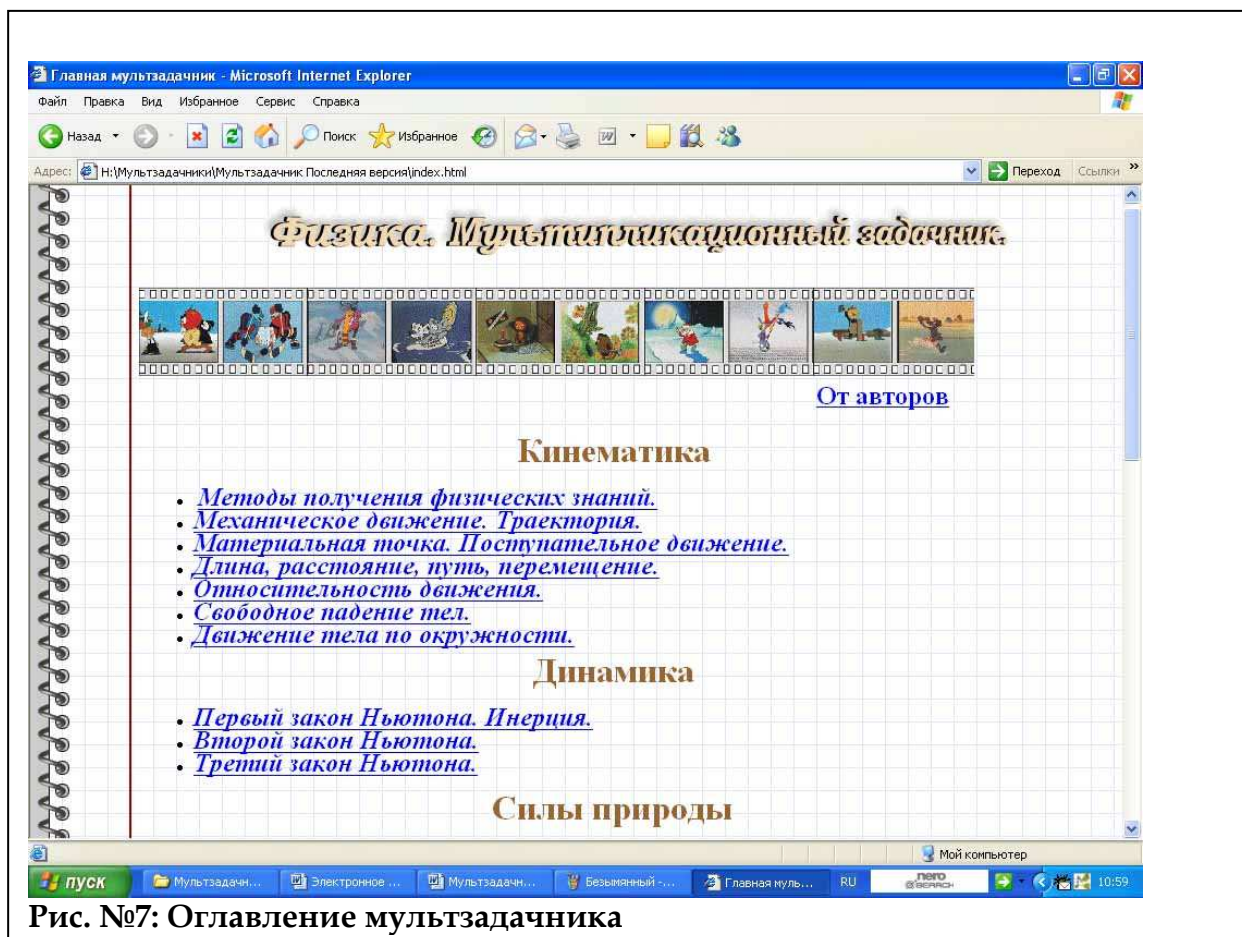


Рис. №7: Оглавление мультзадачника

Мультзадачник по физике - это один из первых мультимедийных продуктов данного рода направленный непосредственно на развитие теоретического и критического мышления учащихся. Хотя идея не нова. В данном ряду можно привести как пример книгу С. В. Тихомировой «Физика в пословицах и поговорках, стихах и прозе, сказках и анекдотах». А ещё раньше, как фрагменты, встречались

задачи по мотивам произведений российских и зарубежных писателей в сборниках задач М. Е. Тульчинского, М. М. Балашова, М. П. Шаскольской, И. А. Эльцина и других.

Новизна заключается в том, что в данном сборнике задач (см. рис. №6) анализируются не тексты, а видеофрагменты, что качественно меняет восприятие (появляется много посторонних «шумов» отвлекающих учащегося от сути задачи) содержание проблемы и соответственно качественно изменяется уровень анализа «видеотекста». Появляется необходимость постоянно при анализе задачи отделять существенное в данной задаче от несущественного, мнимое от действительного, кажущееся от реального и т. д. Что усложняет процесс решения задачи и в то же время упрощает его. Усложняет тем, что приближает деятельность ученика к реальной ситуации поиска решения той или иной проблемы. Упрощает тем, что предметом анализа становятся предметы его «обычной» жизни. И в то же время идет изучение важных природных явлений (см. рис. № 7).

Требования, которые предъявляет практика обучения к электронным учебным пособиям:

1. Возможность рассмотреть объект исследования спокойно (в привычном темпе) и достаточно (без разрывов в восприятии) подробно.

2. Должны быть убраны все «шумы» - помехи, которые «украшают» объект изучения и в то же время отвлекают ученика от сути изучаемого природного процесса. На экране должно быть только то, что является объектом изучения.

3. При изучении сложных объектов, например двигателя внутреннего сгорания, ученик и учитель должен иметь возможность выделения (цветом, подписью, гиперссылкой) интересующего элемента изучаемого объекта из механизма (фона) и детального рассмотрения его устройства и принципа работы.

4. Ученик должен иметь возможность интерактивного взаимодействия с объектом исследования. Это позволит ученику изучить данный объект в процессе собственной деятельности, со всеми её особенностями, которые присущи только данному ученику.



5. Ученик должен всегда исследовать реальные процессы в природе, а иначе знания, полученные в классе, не будут востребованы, потому что, по сути, они «мертвы» при рассмотрении действительных, а не учебных проблемных ситуаций.

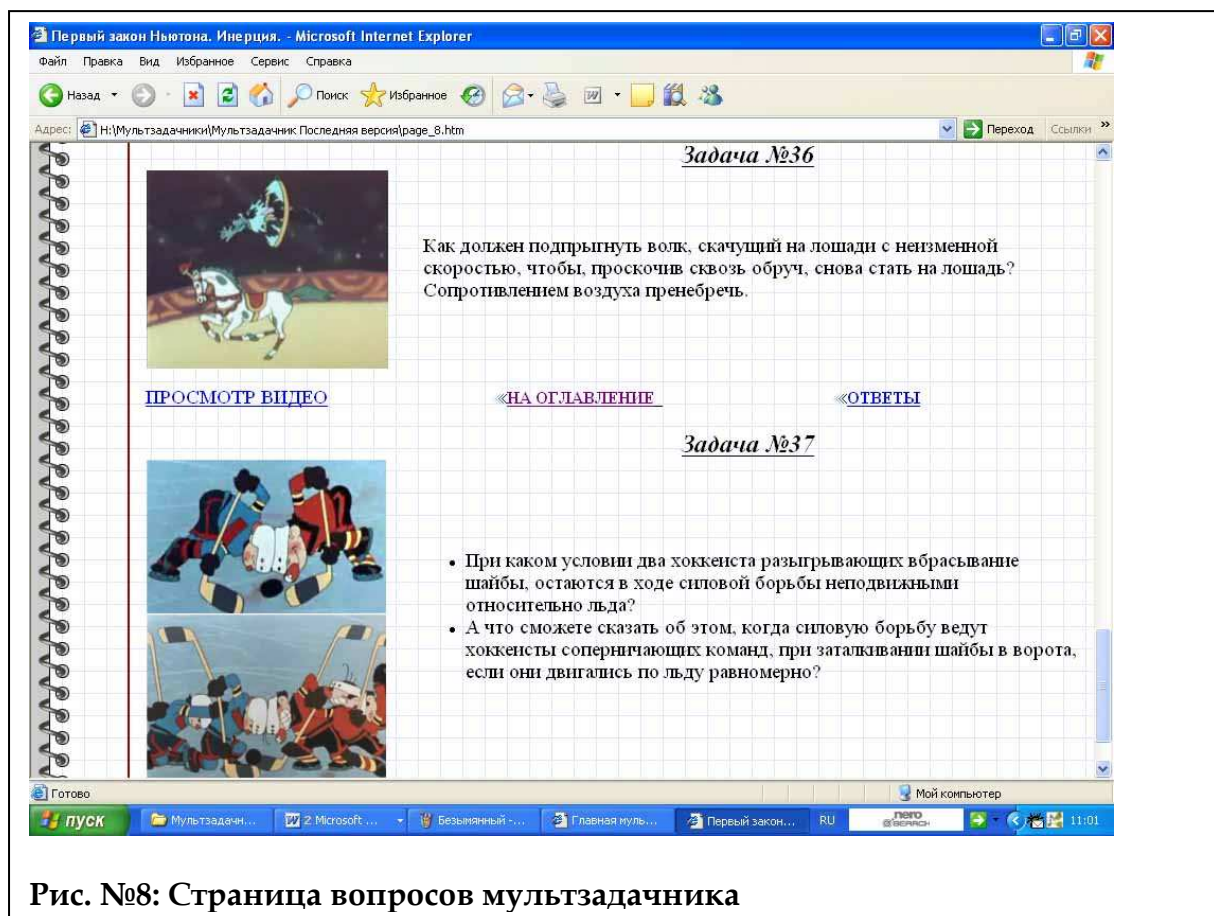


Рис. №8: Страница вопросов мультизадачника

Как же совместить несовместимое? Реальный объект природы многообразен и процесс познания его бесконечен - возможности человека на уроке отнюдь не безграничны. Ученик должен изучать реальный мир - ученик изучает на уроке модели природных явлений. Выход известен. Рассмотрев явление природы, ученик вместе с учителем должен построить его модель, для того чтобы выделить из множества связей и отношений изучаемого явления существенные. Данное знание (модель, схема, определение) должно быть применено при исследовании других явлений и объектов природы.

Предлагаемый путь не оригинален, но ни в одном современном учебном электронном пособии он так и не был реализован. Современные средства работы с информацией позволяют это осуществить в полной мере при создании электронных учебных пособий (ЭУП) нового поколения.

Чтобы занимательность не стала самоцелью, как и наукообразность, выраженная в сложности и эмоциональной бедности учебных пособий, необходимо четкое понимание процессов происходящих в учебном пространстве во время урока. Именно, поэтому данное пособие имеет методическое сопровождение в виде рекомендаций и моделей конкретных уроков, написанных авторами, являющихся победителями региональных и всероссийских конкурсов педагогического мастерства.

Новизной является роль учебного текста в ЭУП. Чтобы понять, в чем суть, проведем ретроспективный анализ ЭУП последних лет.

Было несколько поколений электронных учебных пособий:

**1 поколение** – ЭУП практически буквально повторяют обыкновенные школьные учебники. Заменен лишь носитель информации с бумажного на электронный.

**2 поколение** – кроме рисунков появились анимации и видеосюжеты. Роль и объем текста в ЭУП остался без изменений.

**3 поколение** – в ЭУП появились интерактивные модели природных явлений, наряду с рисунками, фотографиями, анимациями, видеосюжетами. Текст остался практически в том же объеме и в той же роли.

**4 поколение** – текст из основного носителя содержания учебной информации, превращается в дополнительный (инструкции, комментарии) к информации представленной в ЭУП в виде логически выстроенной системы интерактивных моделей, анимаций и видеофрагментов.

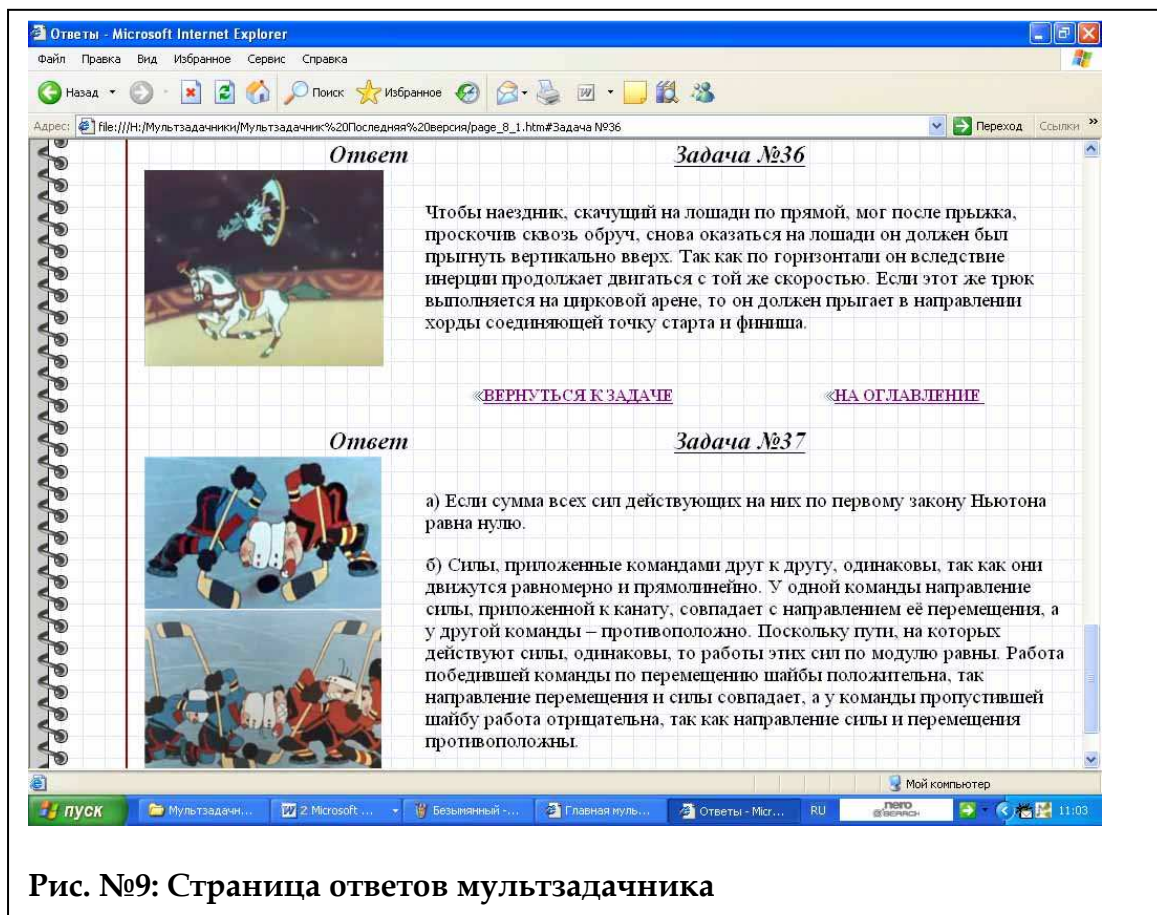


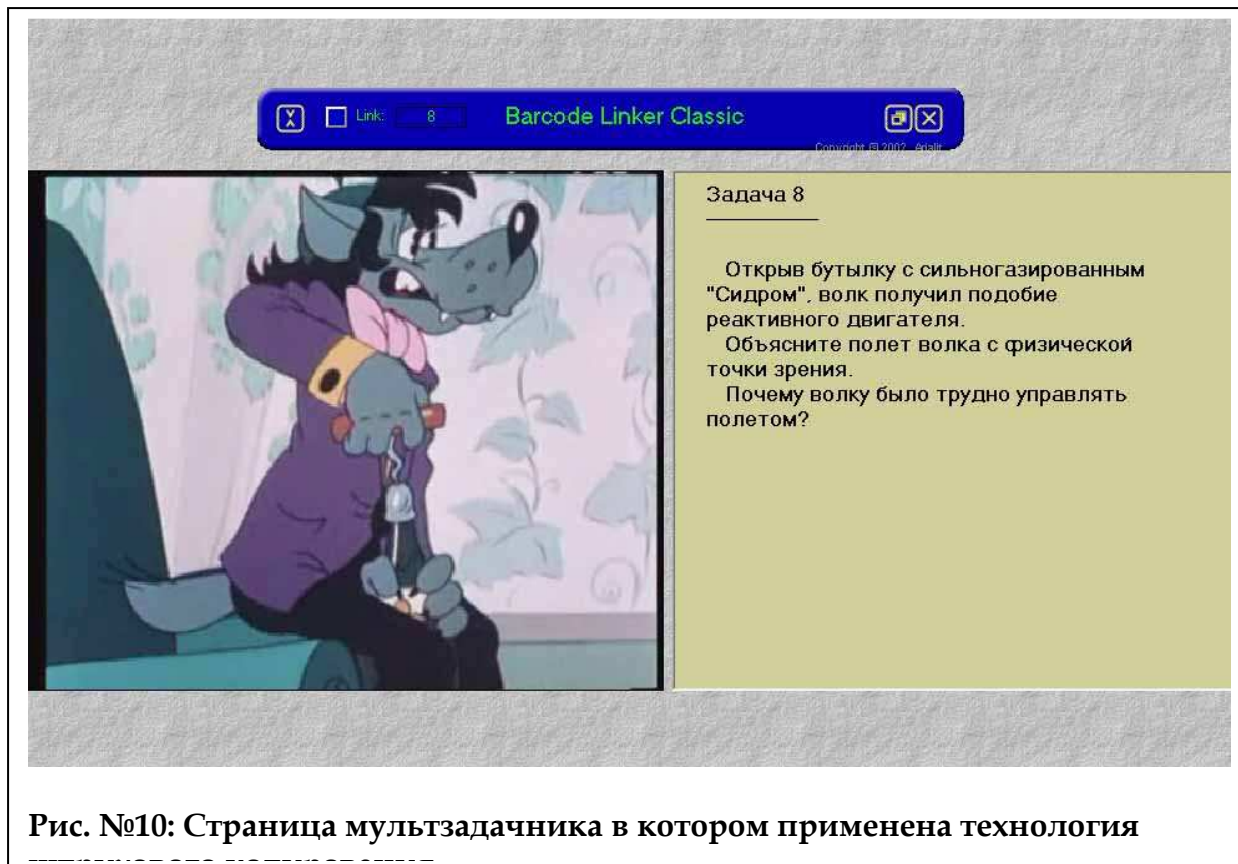
Рис. №9: Страница ответов мультизадачника

Мультизадачник принадлежит к четвертому поколению. Реальная педагогическая практика показала высокую эффективность данного учебного пособия при изучении физики.

Создано несколько версий мультизадачников, каждая из которых имеет свои технологические и методические особенности. Создание разных версий диктует не прихоть авторов, а насущные потребности учебного процесса.

**Первая версия** – электронная библиотека, которая содержит более 1000 задач (и это количество постоянно растет) по всем темам учебного процесса по физике и выполнена в программе MS Power Point. Это необходимо, чтобы педагог мог взять любой понравившийся фрагмент задачника и включить его в презентацию, подготовленную к уроку, или добавить свои вопросы и свои фрагменты в данное электронное учебное пособие.

**Вторая версия** – тоже своеобразная электронная библиотека (Рис. №10), из которой невозможно извлечение его фрагментов, и при работе с данной библиотекой, необходимо наличие в компьютере диска. В данном продукте применена новая технология штрихового кодирования информации, позволяющей обеспечить связь аудиовизуального сопровождения изучаемого материала на CD-ROM с текстовым содержанием учебной книги или с печатным конспектом урока.



В чем суть данной технологии? Каждая задача в мультзадачнике сопровождается ключевой картинкой (в которой зафиксирована суть задачи) и фрагментом (ответом), которым сопоставлен штриховой код, являющийся ссылкой на мультимедийное приложение, расположенное на CD-ROM. Для запуска мультимедийного приложения, достаточно сканировать соответствующий штриховой код. При отсутствии сканера штрихового кода, приложения можно запускать, вводя код с клавиатуры (код ссылки соответствует номеру задачи).

Таким образом, можно запускать нужный видеофрагмент не только с мультзадачника, но и с обыкновенного конспекта урока, который предварительно напечатан на бумаге.



Ниже в качестве примера приведен конспект такого урока.

**2. Решение задач.**



1. Совершает ли работу Винни-Пух, когда поднимается по дереву?  
 Совершает ли работу сила тяжести, когда Винни-Пух поднимается по дереву вверх и когда свободно падает?  
 Чем отличаются работы силы тяжести в обоих случаях?  
 В каком случае мощность силы тяжести больше?

Ответы:  
 А) Работу Винни-Пух совершает, так как он прикладывает некое усилие и под действием этой силы перемещается.  
 Б) Сила тяжести в обоих случаях совершает работу.  
 В) При подъеме Винни-Пуха вверх работа силы тяжести отрицательна, а при падении положительна.  
 Г) При падении мощность работы силы тяжести больше, так как время падения меньше времени подъема.

2. Какая сила действует на Винни-Пуха с шариком.  
 Чему равна работа, совершенная Пятачком, когда он бегал за ружьем? Путь от дуба до дома Пятачка 800 м. Усилие Пятачка при беге 75 Н.  
 Чему равна полная работа силы тяжести, по перемещению пробки вылетевшей из ружья? Высота дуба 60 м. Масса пробки 20 г.

6

7

**Рис. №11: Фрагмент конспекта урока**

**Третья версия** – новый этап развития мультимедийных пособий по физике. «Союзмультизадачник. Занимательная физика» (Рис. №12), не задачник в привычном понимании слова. Это нечто большее. Здесь речь часто идет о реальных телах, о том, что мы видим вокруг, хотя часто и не замечаем – о чаепитии за столом, о рыбалке, об окружающей нас природе, о, казалось бы, простых бытовых явлениях.



**Рис. №12: Страница «Союзмультизадачника. Занимательная физика»**

Вопросы к предложенным мультипликационным сюжетам авторами здесь только обозначены. Нужно разобраться, что существенно в данном случае, какими факторами на первых порах можно пренебречь, может быть найти в справочниках необходимые данные и константы. Краткие ответы, предложенные авторами в конце

книги, не дают окончательного решения, а только лишь уточняют постановку задачи, указывают возможный механизм того или иного явления. Авторы понимают, что их ответы – не истина последней инстанции, а, часто, одно из возможных решений. Цель авторов – спровоцировать читателя на критическое отношение к окружающей действительности, ко всему тому, что предлагают нам наши средства массовой информации, к произведениям искусства и литературы, кинематографии, мультипликационным фильмам, рекламе. Мы думаем, что у любознательного читателя в голове возникнет масса других интересных вопросов и предложений по просмотренным мультипликационным фрагментам. Авторы с благодарностью их примут для дальнейшей работы.

Мультзадачник состоит из двух частей: а) вопросов, непосредственно относящихся к мультипликационному сюжету; б) вопросов, мотивом к возникновению которых может служить данный мультипликационный сюжет. Как результат ознакомления с предложенным мультзадачником предлагается и контрольный тест. Авторы надеются, что все части мультзадачника будут пользоваться спросом в полной мере. В данном продукте также использована технология штрихового кодирования информации.

Данная книга предназначена для применения в начальной школе на уроках природоведения и для самообразования.

**Четвертая версия** – предназначена для использования при дистанционном обучении. Она представляет собой конструктор (Рис. №6-№9), который может быть использован как при индивидуальном изучении материала, так и непосредственно в классе через Интернет. Предусмотрена возможность разборки данного учебного пособия на модули по определенным темам и даже фрагментам, содержащим единственную задачу (видеофрагмент и вопрос к нему) и ответ на эту задачу. Это позволяет учителю включать в учебный процесс только то, что он считает нужным и переносить это в учебную презентацию, которую он создал к данному уроку.

Несомненно, яркая и своеобразная подача учебного материала в предлагаемых мультзадачниках повысит интерес учащихся к изучению физики. Вчитываясь в текст задачи, ученик должен особое внимание уделять самим видеосюжетам. Фрагменты мультфильмов, кроме учебного содержания, одновременно несут иные, не менее важные глубинные смыслы.

Учебное кино или мультипликационный фрагмент применяют на разных этапах процесса обучения:

1. При сообщении новых знаний кинофильм или мультипликационный фрагмент обогащает рассказ зрительными и слуховыми образами, способствует формированию у школьников основных природоведческих представлений и понятий.

2. При организации исследовательской деятельности учащихся учебный кинофильм или мультипликационный фрагмент может являться источником знаний. В этом случае учащимся предлагаются вопросы, на которые они должны обратить внимание при просмотре кинофильма или мультипликационного фрагмента, а после просмотра дать на них ответы. В технологии развивающего обучения на основе мультфильма (фрагмента мультфильма) возможно построение учебного объекта познания самими учениками.

3. На этапе закрепления знаний мультипликационные задачи позволяют учителю легко и непринужденно получить обратную связь с учениками и скорректировать свою дальнейшую деятельность.

Подобные учебные пособия – ещё один помощник педагога в организации учебной деятельности. Ниже, в качестве примера приведен конспект урока построенного на мультипликационных фрагментах из мультзадачника:

### «Механическая работа и мощность»

**Цель урока:** Введение физических понятий «работа» и «мощность» и построение системы действий по их применению.

**Основной материал:** Механическая работа. Единицы работы. Определение механической работы для случаев, когда направление силы параллельно или перпендикулярно направлению движения тела.

**Эпиграф:**

*Остаются только факты,  
Что с большим трудом добыты.  
Факт живет, когда давно уж  
Все гипотезы забыты.*

*Н. Тиле.*

*Тот, кто хочет, делает больше, чем тот, кто может*

*Г. Марри*

### План урока

#### 1. Организационный момент. Мотивация учебной деятельности.

**Вступление:** Ничего не делать – отличное занятие. Но какая огромная конкуренция.

Если вы думаете, что трудитесь больше, чем все, – значит, вы такой же, как все. Свободное время – большое богатство. Им надо уметь распоряжаться. Только те отдыхают, у кого хобби совпадает с тем, что для других есть работа. Кто хочет работать – ищет средства, кто не хочет – ищет причины.

«Молодые люди говорят о том, что они делают; старики о том, что они делали; а дураки о том, что им хотелось бы делать». (Пьер Буаст)

#### 2. Изучение нового материала.

**Вопрос №1:** Что такое работа с вашей точки зрения? Что значит выражение «совершить работу», «сделать работу», «поработать» и т.д.? Неужели, только то за что платят деньги? Приведите примеры.

**Ответ:** В повседневной жизни под работой понимают различные виды трудовой деятельности людей (физическая, умственная, творческая работа) (Рис. №13). В физике этот термин имеет другое значение: им обозначают физическую величину, связанную с действием сил.

**Вопрос №2:** Работа – это способ существования человека в обществе. Совершают ли работу животные? А другие физические тела (в том числе и тела неживой природы)?

**Ответ:** Для того чтобы ответить на этот вопрос, необходимо выяснить те условия, по которым «работа» отличается от обычного «взаимодействия тел».

**Опыт №1:** На тело, лежащее на опоре, действуют некоторой силой. Тело не перемещается. Совершается ли работа?

**Ответ:** Работа не совершается, если тело под действием силы не перемещается.



Рис. №13

**Опыт №2:** На тело, лежащее на опоре, действуют с некоторой силой. Тело под действием силы перемещается. Совершается ли работа?

**Ответ:** Работа совершается.

**Вопрос №2:** Совершается ли работа, если тело (например, космический корабль) движется по инерции?

**Ответ:** Работа не совершается, так как на тело не действуют никакие силы (Рис. №14).

**Опыт №3:** Портфель лежит на столе или возле стола ученика. Учитель двигается по классу с постоянной скоростью. Совершается ли учителем работа над портфелем?

**Ответ:** Работа не совершается, так как тело движется относительно учителя не под действием силы со стороны руки человека.

**Опыт №4:** Ученики поднимают свой портфель (рюкзак, сумку и т. д.) на некоторую высоту. Совершается ли учениками работа?

**Ответ:** Работа совершается, так как тело под действием силы со стороны руки совершает перемещение.

**Опыт №5:** Ученики стоят неподвижно и держат свои портфели (рюкзаки, сумки и т. д.) в руке. Совершают ли ученики в этом случае работу?

**Ответ:** Да, так как поперечно-полосатые мышцы постоянно сокращаются, и поэтому рука совершает периодические микродвижения в вертикальном направлении. При этом совершается работа рукой человека по поднятию и торможению опускающегося портфеля. Как и у горе-штангиста Волка (Рис. №15).

**Вопрос №3:** На основании вышеприведенных опытов сделайте вывод: «В каком случае совершается работа, а в каком нет?»

**Вывод:** Работа совершается в том случае, когда тело под действием некоторой силы перемещается.

**Вопрос №4:** Кто из бременских музыкантов (рис. №16) совершает работу по перемещению повозки? А кто не совершает? Почему?

**Ответ:** Работу совершает только Осел, так как направления приложения сил (веса) других музыкантов перпендикулярно направлению перемещения повозки.

**Опыт №5:** Груз весом 1Н поднимают на высоту 10см. А потом тот же груз поднимают на высоту 50см. В каком случае совершается большая работа? Во сколько раз?

**Ответ:** Во втором случае работа совершалась в 5 раз больше, потому что груз перемещен, был на расстоянии в 5 раз больше.

**Опыт №6:** Груз весом 1Н поднимают на высоту 10см. Затем груз весом 4Н поднимают на высоту 10см. В каком случае совершенная работа больше? Во сколько раз?

**Ответ:** Во втором случае совершенная работа в 4 раза больше, потому что сила, приложенная к телу под действием, которой оно совершило перемещение в 4 раза больше.

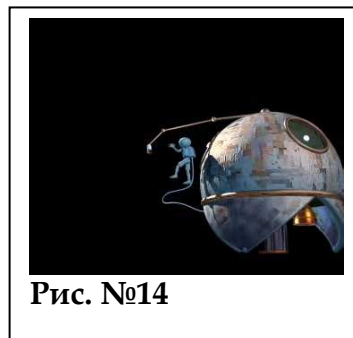


Рис. №14



Рис. №15

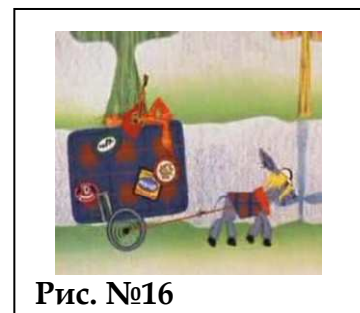


Рис. №16

**Опыт №7:** Груз весом 1Н поднимают на высоту 10см. Затем груз весом 3Н поднимают на высоту 40см. В каком случае совершаемая работа больше? Во сколько раз?

**Ответ:** Во втором случае в 12 раз.

**Вопрос №4:** На основании этих фактов попытайтесь сформулировать метод нахождения работы в любом другой аналогичном случае.

**Вывод:** За единицу работы принимают работу, совершаемую силой в 1Н, на пути, равном 1м. Механическая работа прямо пропорциональна пройденному пути и силе, под действием которой был пройден этот путь.

$$A = F S$$

**Вопрос №5:** Какую совместную механическую работу совершили звери, поднимая волка (Рис. №17) с глубины 10 м, если масса волка 40 кг?

**Ответ:** 1600 Дж.

**Вопрос №6:** Раскололи две машины дров. Одну машину дров раскололи за неделю, а другую за 2 дня. В чем разница?

**Ответ:** Одна и та же работа была совершена за разное время. Физическая величина, показывающая, какая работа совершается за единицу времени, называется мощностью.

**Вопрос:** Сформируйте метод нахождения мощности на основании вышеприведенных фактов.

**Вывод:** Для того чтобы найти мощность надо работу разделить на время:  $N = A/t$

**Вопрос:** Какова мощность струи воздуха компрессора, если крокодил Гена, массой 60 кг, был поднят ею на высоту 3 м за 0,5 с? (Рис. №18)

**Ответ:**  $N = 3600 \text{ Вт}$

**Примечание:** Лошадиная сила – «мерило-сила, вчетверо превышающая силу здоровой, крепкой лошади. В Англии применяется единица «Английская паровая лошадь» (В. Даль). Стандартная лошадиная сила равна 735,5 Вт (в другой книге 747,7 Вт).

### 3. Закрепление изученного материала.

**Задача №1:** Совершает ли работу Винни-Пух, когда поднимается по дереву?

Совершает ли работу сила тяжести, когда Винни-Пух поднимается по дереву вверх и когда свободно падает?

Чем отличаются работы силы тяжести в обоих случаях?

В каком случае мощность силы тяжести больше?

**Ответы:**

А) Работу Винни-Пух совершает, так как он прикладывает некоторое усилие и под действием этой силы перемещается.

Б) Сила тяжести в обоих случаях совершает работу.

В) При подъеме Винни-Пуха вверх работа силы тяжести отрицательна, а при падении положительна.

Г) При падении мощность работы силы тяжести больше, так как время падения меньше времени подъема.

**Задача №2:** Какие силы действуют на Винни-Пуха с шариком? (Рис. №19)

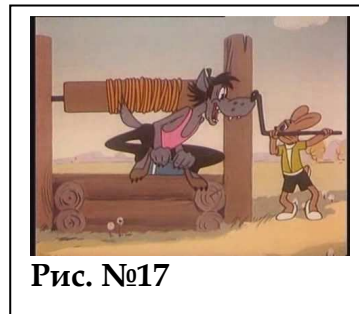


Рис. №17

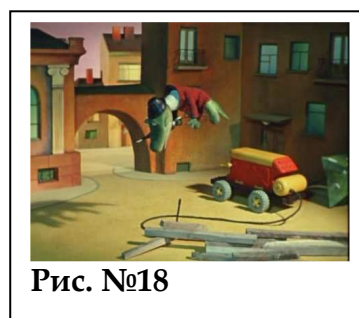


Рис. №18



Рис. №19



Чему равна работа, совершенная Пятачком, когда он бегал за ружьем? Путь от дуба до дома Пятачка 800 м. Усилие Пятачка при беге 75 Н.

Чему равна полная работа силы тяжести, по перемещению пробки вылетевшей из ружья? Высота дуба 60 м. Масса пробки 20 г.

**Ответы:**

А) Сила тяжести, сила Архимеда. Б) 120 000 Дж. В) 0 Дж.

**Задача №3:** Одинаковую ли работу совершит Принцесса (Рис. №20) на одном и том же участке пути, если один раз она преодолеет его бегом, другой раз шагом? Одинакова ли мощность в обоих случаях?

Совершает ли работу Трубадур, когда держит Принцессу на руках? А если бы он держал Принцессу на руках стоя неподвижно?

**Ответы:**

А) Бег отличается от ходьбы тем, что существует стадия полета, а для этого необходимо подпрыгнуть на некоторую высоту. При этом совершается дополнительная работа по подъему тела Принцессы на некоторую высоту. Мощность при беге также больше.

Б) Трубадур работу совершает в обоих случаях. Здесь проявляется особенность действия поперечно-полосатых мышц.

#### **4.Рефлексия учебной деятельности.**

Вслушаемся в слова Сюнь-цзы (ок. 313 – ок. 238 до н. э.): «Дурные качества и поступки человека зависят от него самого... Земляной червь не имеет острых когтей и клыков, у него нет крепких мышц и костей, и все же на поверхности он питается пылью, а под землей – пьет подземную воду. Это происходит потому, что он весь – старание! Краб имеет восемь ног и две клешни, однако он поселяется в уже готовых ходах, сделанных змеями и угрями, - другого пристанища у него нет. Это происходит потому, что краб нетерпелив. Поэтому тот, кто не имеет глубоко скрытых желаний, не сможет обладать блестящей мудростью; тот, кто не отдается целиком делу, не будет иметь блестящих успехов... Когда у человека много свободного времени, он немногого достигнет... Человек по своей природе зол, его добродетельность порождается практической деятельностью».

Прошли тысячелетия, но эти слова не потеряли актуальность, потому что «Новорожденные везде плачут одинаково. Когда же они вырастают, у них оказываются неодинаковые привычки. Это результат воспитания» (Сюнь-цзы). Поэтому «Тот, кто правильно указывает на мои ошибки, - мой учитель; тот, кто правильно отмечает мои верные поступки, - мой друг; тот, кто мне льстит, - мой враг».

#### **5.Домашнее задание.**

§53;54



**Рис. №21**

### **Пример второй: Использование телевизионной рекламы на общеобразовательных предметах для развития критического мышления учащихся**

Жизнь современного человека немислима без рекламного фона, который становится все более очевидным и более активным. Реклама удивительным образом воплощает в себе и соединяет воедино процесс нашего восприятия действительности

и способ выражения этого восприятия вовне. Независимо от того, каким образом сделана реклама, она, как правило, представляет собой завершённую в смысловом отношении картину, посредством которой её создатель пытается донести до аудитории определенные мысль, образ, настроение, чувство, оценку, отношение. То есть, воздействовать на вкусы, стереотипы, установки, модели поведения человека. Рекламные объявления сегодня играют основополагающую и ни с чем не сравнимую роль в создании привычек и обычаев, в распространении и закреплении культурных и эстетических клише.

Реклама стала неотъемлемой частью нашей повседневной жизни. Реклама обрушивается на нас со всех сторон: её слышно из радиоприемника; ею пестреют страницы газет; рекламные объявления, “растяжки”, щиты за последние годы значительно изменили внешний вид наших городов. Она создана, чтобы продавать товар, любой и в любых количествах, поэтому её главная задача, привлечь внимание человека и воздействовать на их подсознание таким образом, чтобы человек не только прислушивался к ней, но и был послушным исполнителем её красиво оформленных команд. Наибольшее воздействие от рекламы мы ощущаем, сидя у себя дома, у своих телевизоров.

Телевидение – доминирующий досуговый канал – играет особую роль в спонтанном освоении подростками информации и социального опыта. И здесь особую роль играет реклама. В ходе серии исследований (1989-1993 гг.), посвященных различным аспектам проблемы «телереклама и дети», под руководством А.В. Шарикова был проведен опрос среди подростков и юношества (12-17 лет) в Москве и ряде городов Подмосковья. Выяснилось, что подростки воспринимают телерекламу скорее не как информацию о товарах и услугах, а главным образом, как «маленький фильм, развлечение», как своего рода видеосказку, видеомиф, связанный с ними. Происходит своего рода мифологизация рекламируемого объекта. Во всех популярных среди подростков рекламных роликах присутствуют люди, такие мифологизированные «герои для подражания», которые становятся для подростков моделью, идеалом, психологически необходимым поведенческим ориентиром. Возникает необходимость следовать их манерам, делать все, как они, представлять себя на их месте в их красивом, увлекательном, радостном и волнующем мире. Отвечая на вопрос анкеты: «Что, на ваш взгляд, сильнее всего влияет на отношение к телерекламе?», школьники, как юноши так и девушки, на первое место ставят фактор «красоты» ролика. Важны для них и такие содержательные элементы, как речь и поведение персонажей.

В то время в сетке вещания еще присутствовали разнообразные детские и юношеские передачи. Однако дети и подростки предпочитали смотреть прежде всего кинофильмы, телесериалы и мультфильмы. Лишь треть опрошенных проявила интерес к детским передачам, 12% - к молодежным, 5% - к познавательным, 0,4 - к учебным. Только 15% интересовалась рекламой. Причем, каждый пятый подросток заявил, что ему интересно смотреть все рекламные ролики.

Кто же является персонажами рекламных роликов? Так формулировалась одна из частных задач исследования, проведенного в апреле 1997 г. на кафедре экономической журналистики и рекламы. Среди персонажей незначительно преобладают женщины. Пожилых людей совсем мало - 4%, 15,5% людей среднего возраста. Более 70% всех персонажей молоды, хорошо выглядят. Молодость и красота - безусловные ценности для создателей рекламы. На первый план в рекламных енотах выходят человеческие (внутрисемейные или межличностные) отношения персонажей; «человек работающий» представлен в 30% роликов; в качестве «чистого потребителя» выступают 13% персонажей. Если нарисовать обобщенный портрет героя рекламного ролика, это молодая женщина или молодой/средних лет мужчина; работает в какой-то привлекательной, интересной и «чистой» сфере - бизнес, СМИ, искусство, медицина (чаще всего - стоматология или косметология). Любит отдохнуть

(почти в четверти роликов герои отдыхают), довольно общителен (11% персонажей заняты только общением) и чисто плотен. Примерно треть персонажей показана в кругу семьи или друзей. Практически все герои рекламы здоровы - лишь 0,6% из них испытывает недомогание, которое на наших глазах и проходит под воздействием рекламируемого лекарства. Таким образом, главными ценностями, заложенными в телевизионных рекламных обращениях, оказываются интересная, но необременительная работа, семья, дом, друзья, здоровье, молодость, красота.

Но что скрывается за красивой оберткой глянцевого журналов и привлекательных рекламных роликов? Может ли молодой человек разобраться в этом самостоятельно? Вряд ли, потому что для него это естественная среда обитания и тот язык, на котором говорит реклама - его язык, те образы, которые эксплуатирует реклама - это его образы. Поэтому нашим творческим коллективом были создан мультимедийный задачник на основе теоретического и критического анализа рекламы.

Если социальная реклама старается чаще всего поддерживать ценности человеческого общежития («Позвони родителям!», «Россия - наш дом, и нам его беречь!», «Заплатил налоги - спи спокойно!» и др.), то торговая реклама кроме этого может носить познавательный характер:

- средство для чистки ковров Vanish («Активный кислород в составе формулы позволяет удалять даже трудновыводимые и въевшиеся загрязнения. Активный кислород нейтрализует неприятные запахи и придает ковру приятный аромат и свежесть. Высыхая, пена превращается в кристаллы, которые легко удаляются пылесосом.»);

- краски фирмы «Хеми» сопровождается блок интересной научной информации;

- полироль «Пронто» («Подходит для металла, дерева, стекла и электроники. Благодаря специальным антистатическим веществам на основе силикона мягко очищает и предотвращает оседание пыли.») и др.

Гораздо чаще рекламодатели пытаются под видом правды выдать желаемое за действительное, вводя людей в заблуждения:

- таблетка "Нурофена" (рис. №22), будучи проглоченной, кратчайшим путем движется по организму к больному месту, чтобы там в полной мере проявить свои целительные и обезболивающие средства (Фармацевтические же справочники утверждают, что «Обезболивающее нового поколения» Нурофен, он же Ибупрофен, применяется с середины семидесятых. Это однокомпонентный препарат (то есть активное вещество в нем только одно), схожий по механизму действия с аспирином. Побочные эффекты у него такие же, хотя и выражены слабее. Как любое лекарство, принимаемое внутрь, он попадает из желудка в кровь и распространяется по всему организму.»), т.е. только два факта можно считать бесспорными: лекарство оказывает общее противовоспалительное действие и снижает чувствительность к боли).



Поистине шедевром можно считать в этом же контексте и рекламу кофе «Нескафе» (рис. №23). Покадровый анализ дает возможность заметить много физических (и не только) ошибок, поставить как к отдельным кадрам, так ко всему сюжету в целом массу физических (и не только) вопросов. Вот что у нас получилось:



Чем грозит населению Земли такое загрязнение околоземного космического пространства?



Почему в условиях невесомости нельзя использовать винтовые двигатели?



Чем может грозить космическому кораблю встреча с космическим мусором?



Что могло бы произойти в действительности, если бы банка ударилась в иллюминатор космического корабля?



Можно ли в условиях невесомости бегать по космическому кораблю, как это сделали герои сюжета?

Если «ДА», то при каких условиях?



Для чего космонавты пристегнуты к кораблю длинным и прочным тралом?



Что Вы знаете о космических скафандрах? Приготовьте сообщение.

Правильно ли поступили космонавты, начав употреблять продукт, полученный способом, показанным в сюжете?

Можно ли в условиях невесомости насыпать в чашку сухой кофе?



Можно ли в условиях невесомости из чайника наливать кипяток? Объясните, почему?



Возможна ли в условиях невесомости показанная в сюжете ситуация?

Таким образом, нам удастся бороться не с теми невольными или преднамеренными искажениями реальных природных явлений, которые окружают ребенка, а с некритическим восприятием их ребенком. Мир противоречив и неоднозначен и за красивой оберткой рекламных клипов и за сладкими проповедями различных спасителей человечества чаще всего кроется всего лишь жажда наживы или власти. Это ученик должен понимать с малых лет, а иначе он будет марионеткой в руках ловких манипуляторов. Как показывает наш опыт, воспитание самостоятельной, оригинально мыслящей личности, критически исследующей действительность, возможно на уроках, различных по содержанию и направленности учебных предметов.

### **Пример третий: Конструирование тестов, направленных на проверку понимания процессов природы на основе ошибок учащихся.**

Учиться без ошибок невозможно. Но можно учиться на ошибках своих и других людей. Как это осуществить в реальной педагогической практике?

Реальная педагогическая практика преподносит учителю огромное количество ошибок учеников, на первый взгляд, настолько разнообразных, что нет иного пути, как только сообщить ученикам правильные с точки зрения учителя ответы и тем самым снять все возникшие проблемы учеников. Но это не более чем иллюзия, и очень вредная, с той точки зрения, что это приводит к примитивности учебной деятельности по корректировке мыслительной деятельности учащихся на изученном учебном материале. У каждого ученика свои представления об окружающем мире, и причины непонимания или не знания, порождающие ошибки, тоже индивидуальны.

Как же разобраться в этом бесконечном разнообразии индивидуальных пониманий и непониманий, ежесекундно возникающем в учебном пространстве урока и не только урока? Собирать и классифицировать ошибки учеников. А затем подвергнуть их различным видам анализа. Наиболее перспективным является герменевтический анализ текстов учащихся, направленный на исследование оснований знаний учащихся, чтобы понять скрытые допущения и предвзятости, стереотипы и предрассудки, которые привели к искажению их понимания природных явлений.

Рассмотрим в качестве примера ответы учеников на четыре схожих по содержанию вопроса.

**Вопрос №1:** Как летучие мыши, обладающие плохим зрением, могут в темноте найти комара или другое летающее насекомое?

1. У летучих мышей плохое зрение, но у них очень хороший слух – они чувствуют звуковые колебания от махания крыльев летающих насекомых.

2. Летучие мыши обладают ультразвуком. Они могут воспринимать звуки ниже 20 Гц и выше 20 000 Гц. Поэтому они могут найти любое насекомое, т. е. комара и т. д.

3. У летучих мышей очень хороший слух. Она слышит практически все. И когда комар летит, они слышат взмахи крыльями (колебания).

Все три ученика построили свое объяснение на следующих допущениях: а) летучие мыши обладают хорошим слухом; б) диапазон звуковых частот улавливаемых летучими мышами, гораздо шире, чем диапазон частот, который слышит человек, и захватывает инфразвуки ультразвук; в) летучие мыши не издают во время охоты на насекомых никаких звуков.

Данные допущения построены на следующих стереотипах: а) животные обладают хорошим слухом; б) успешная охота возможна, если к жертве подкрадываться незаметно и бесшумно.

**Вопрос №2:** Зрение у летучих мышей, как известно, очень плохое, и ориентируются они лишь благодаря ультразвуковому локатору. С его помощью мыши удивительно точно определяют местоположение даже самых маленьких насекомых и ловят их на лету без промаха. Но иногда бывают и неудачи. И, как правило, с бабочками. Почему ультразвуковой локатор летучей мыши не всегда обнаруживает их?

1. Ультразвуковые колебания, это колебания, у которых частота больше 20000 Гц. У бабочки частота колебаний крыльев менее 20000 Гц. Следовательно, летучие мыши не услышат.

2. Потому что диапазон частот локатора может не совпадать с диапазоном бабочек. Т. е. не сможет определить их местоположение.

Изменение сути вопроса, привело к другому набору допущений, сделанных учениками: а) летучие мыши обладают хорошим слухом; б) диапазон воспринимаемых частот, которые способны воспринимать летучие мыши, лежит в инфразвуковой его части; в) летучие мыши не издают во время охоты на насекомых никаких звуков.

Данные допущения построены на тех же стереотипах: а) животные обладают хорошим слухом; б) успешная охота возможна, если к жертве подкрадываться незаметно и бесшумно.

**Вопрос №3:** Почему летучие мыши даже в темноте спокойно летают, не натываясь на преграды?

1. Когда они летят, инфразвуки отталкиваются, а если они задерживаются в волосяном покрытии, они нападают.

2. Потому что летучие мыши хорошо видят в темноте. И ещё из-за того, что если где-то препятствие, то звук затухает, а если нет, то звук не затухает. Так летучие мыши определяют.

3. Т. к. от каждого предмета идут «волны», которые они воспринимают ушами и им не нужны глаза, но они могут налететь на волосы, потому что волосы не издают так называемые волны. И мыши налетают на человека, поэтому нужно в пещерах носить каски.

4. Летучие мыши слышат волны, а если в пещере их нет, то они не врезаются.

Здесь мы имеем дело в первом ответе совсем с другим набором допущений: а) летучие мыши обладают хорошим слухом; б) летучие мыши излучают в пространство ультразвуковые волны; в) летучие мыши определяют положение препятствий по эху; г) от насекомых звук не отражается, так как поглощается их волосяным покровом.

Во втором ответе к выше указанным допущениям добавляется допущение о том, что летучие мыши обладают хорошим зрением.

В третьем и четвертом ответах отражена следующая система допущений: а) летучие мыши обладают хорошим слухом; б) от каждого предмета окружающего летучую мышшь, идут разные волны; в) летучие мыши не издают во время охоты на насекомых никаких звуков.

Данные допущения построены на тех же стереотипах: а) животные обладают хорошим слухом; б) успешная охота возможна, если к жертве подкрадываться незаметно и бесшумно. Только во втором ответе добавлен еще один: в) животные, охотящиеся ночью, обладают хорошим зрением.

**Вопрос №4:** Случайно залетая в окно, летучая мышшь иногда садится людям на головы. Почему?

*1.Потому что волосы не издают волн, которые воспринимают летучие мыши.*

*2.Я считаю, потому что летучая мышшь слепая, она ориентируется по своим звукам. От мыши отходит определенный звук, который, доходя до предмета, возвращается к ней, поэтому мышшь хорошо летает ночью. Сев на голову человеку, мышшь определяет данную обстановку.*

*3.Летучая мышшь садится людям на голову потому что, когда она двигает крыльями, то от головы человека не отдается эхо. Т. к. волосы человека это пористое тело, а в них звук теряется.*

*4.Потому что человеческое тело колеблется и передает колебания воздуху. Но они не слышны и этот звук называется инфразвуком. Летучие мыши реагируют на этот звук и садятся на человека.*

*5.Летучая мышшь слепая. Она распознает препятствия на своём пути с помощью ультразвука. И она садится людям на голову, т. к. для неё нет никакой разницы голова человека или какой-либо другой предмет.*

*6.Потому что мышшь хорошо ориентируется в тишине, а когда громко, то мышшь не может сориентироваться, потому что звуки голосов как бы сливаются и она не может определить, где именно находятся люди.*

*7.Потому что она ничего перед собой не видит, а садится на голову из-за электрического поля создаваемого волосами.*

В первом и четвертом ответах отражена следующая система допущений: а) летучие мыши обладают хорошим слухом; б) от каждого предмета окружающего летучую мышшь, идут разные волны, неслышимые для человеческого уха (инфразвуки и ультразвуки); в) летучие мыши не издают во время охоты на насекомых никаких звуков.

Во втором, третьем и пятом ответах отражена следующая система допущений: а) летучие мыши обладают хорошим слухом; б) летучие мыши излучают разные механические волны (инфразвуковые или ультразвуковые); в) ориентируются летучие мыши по отраженным от препятствий волнам.

В шестом ответе определена следующая система допущений: а) летучие мыши обладают хорошим слухом; б) от каждого предмета окружающего летучую мышшь, идут звуковые волны; в) летучие мыши не издают во время охоты на насекомых никаких звуков; г) летучие мыши не могут отличить друга от друга, разные звуки.

В седьмом ответе заложена иная система допущений: а) летучие мыши способны воспринимать электромагнитные волны; б) все предметы излучают в пространство электромагнитные волны.

Данные допущения построены на тех же стереотипах, что и другие: а) животные обладают хорошим слухом; б) успешная охота возможна, если к жертве

подкрадываться незаметно и бесшумно. Только в седьмом ответе добавлен еще один: в) животные, охотящиеся ночью, обладают хорошим зрением.

Проанализировав кажущееся разнообразие ответов, мы видим, что имеем на самом деле не такое уж большое разнообразие физических моделей данного природного явления, которые построили учащиеся, чтобы решить поставленную перед ними проблему.

Дальнейшая корректировка развития мышления может идти несколькими путями:

1. Учитель на следующем уроке, после того урока, на котором проводилась самостоятельная или лабораторная работа, проанализировав ответы учащихся, дает полное и правильное решение тех задач, которые вызвали затруднения у наибольшего количества учащихся.

2. Ученик самостоятельно анализирует на следующем учебном занятии ответы свои и других учеников. С этой целью он получает ответы учеников на тот или иной вопрос (естественно, на тот вопрос, на который он сам дал ошибочный ответ) в том виде, котором они и были представлены на суд учителю в контрольной или самостоятельной работе (смотри выше). Ученик анализирует ответы с целью обнаружения в них не только ошибок (задача – минимум), но и причин этих ошибок (задача – максимум). Тем самым он может понять природу собственных ошибок. Оценивая других, оцениваешь самого себя! Желательно, чтобы среди ответов были не только абсолютно неправильные, но и частично неправильные, и ответы с небольшими погрешностями.

3. Учитель, проанализировав ответы учеников (не только в этой конкретной контрольной и самостоятельной работе, но, возможно, и за предыдущие годы), конструирует тест, ответы на который учащиеся дают в развернутом виде. Технология создания теста, направленного на развитие критического мышления учащихся, достаточно проста: на основании аналогичных вопросов в контрольной и самостоятельной работе конструируется новый вопрос, а на основании ответов учеников конструируются возможные варианты ответов на новый вопрос. Ниже приведен такой вопрос, который сконструирован на основании предыдущих четырех вопросов обозначенных выше:

**Новый вопрос:** Когда летучая мышь охотится за комарами, то со стороны кажется, что она совершает быстрые беспорядочные движения в воздухе, беспомощно мечется, бросаясь, то в одну, то в другую сторону. В действительности же, как обнаружили исследователи, перед нами опытнейшая летунья. Каждое её малейшее движение является целенаправленным и точным. Мышь затрачивает на поимку одного комара менее секунды. Как летучей мыши в полной темноте удастся так удачно отлавливать комаров?

**Варианты ответов:**

А) Все нагретые тела излучают электромагнитные волны. Летучие мыши способны воспринимать электромагнитное излучение идущее от комаров и поэтому мыши хорошо видят их в темноте.

Б) У летучих мышей очень хороший слух. Они слышат практически всё. Когда летит комар, летучие мыши слышат их взмахи крыльями.

В) Мышь хорошо ориентируется по звуку в тишине и поэтому она охотится ночью, а днем очень много громких и разнообразных звуков и летучая мышь не может сориентироваться, потому что не может различить разные звуки.

Г) Летучая мышь слепая. Она распознает препятствия на своём пути с помощью ультразвука, который сама же и излучает. Отраженные от комаров ультразвуковые волны



летучая мышь воспринимает ушами. По отраженному звуку она определяет местоположение комара.

Д) Летучая мышь при полете машет крыльями. От крыльев во все стороны идут волны. Отражаясь от препятствий, волны как эхо возвращаются обратно. Так мышь определяет положение комаров и других насекомых в воздухе.

Здесь построены гипотетически различные физические модели данного явления. Ученик, анализируя их, сам находит и формулирует аргументы в пользу той или иной гипотезы и, соответственно, формулирует положения опровергающие другие гипотезы. Потребность в качественном формулировании обоснований выбора той или иной гипотезы для ученика, ещё более возрастает, если обсуждение этого задания происходит в нескольких группах параллельно.

Для того, чтобы читатель сам мог попробовать на практике произвести анализ ошибок учащихся и на основании этого анализа составить тест, направленный на корректировку мыслительной деятельности учащихся, предлагаются следующая задача и неверные ответы учащихся (стиль и содержание ответов учеников сохранен без изменения):

**Вопрос:** За последние годы зарегистрировано очень много случаев столкновения птиц с турбовинтовыми самолетами. Иногда случается, что птицы просто «атакуют» аэропорты. Чем это можно объяснить?

**Ответы учащихся:** 1. Частота звука самолёта плохо воспринимается птицами, они сталкиваются с турбовинтовыми и турбореактивными самолётами. Звук плохо воздействует на них и иногда они «атакуют» аэропорты.

2. Может этим птицам достало уступать в превосходстве самолётам. И со злости они и «атакуют» аэропорты. Развиваясь, цивилизация забывала о живой природе, и каждый раз оттесняя их, на места не пригодные им для жизни.

3. Потому что самолеты усовершенствовались и птицы не воспринимают их звук или гул сильно им неприятен.

4. Сейчас самолёты усовершенствовались и птицы не улавливают их частоту полета и натываются на них.

#### **Пример четвертый: Создание сценариев учебных занятий по мотивам литературных художественных произведений и художественных фильмов.**

Преподавание (обучение), несмотря на множество разработанных технологий, методик, приёмов было и остается искусством высшего порядка. Содержание преподавания есть достаточно редуцированное научное знание. Как педагогу в своей деятельности пройти между Сциллой и Харибдой (миром науки и миром искусства), то есть воздействовать и на разум и на чувства, и при этом сформировать естественнонаучную картину мира? Какую помощь в этом ему могут оказать современные образовательные технологии?

Чтобы понять это – надо познать методы науки и методы искусства. Познать, что объединяет эти методы, и что эти методы разделяет. Все познается в сравнении.

Наука и искусство имеют один корень, ставя целью быть полезным обществу. Разным является предмет их исследования: естественное и социальное.

Близкими оказываются способы освоения наукой и искусством окружающей реальности, сам творческий процесс, приемы отображения мира:

1. Преобразуя природу, человек переносит свою сущность на продукты деятельности. В процессах труда (любого, не только научного или художественного),

действуя как творец, человек, если прибегнуть к философскому языку, «опредмечивает» себя в создаваемых им вещах.

2. В сфере науки и искусства человек наряду с внешней реальностью выстраивает иную реальность – мир, сотканный из художественных образов либо представленный системой понятий. Творчество, характеризуемое построением идеализированных реальностей, не может не иметь общих определений. Примеры: «добро» и «зло» в искусстве, понятие «сила» в физике.

Именно в процессах, а не в результатах (результаты сильно отличаются) особенно сильно близки между собой наука и искусство.

3. Источником вдохновения ученого и художника является окружающая действительность. Именно она является источником вдохновения, побуждая к новым и новым поискам. Поэтому сам процесс творческой деятельности в науке и искусстве проходит два этапа. Вначале создается обилие форм, возможных решений, а затем, на втором этапе, осуществляется строгий отбор, в результате которого путем отсеивания останавливаются на одном, наиболее удачном варианте.

Обычно наука не страдает от недостатка идей и гипотез. Проблема в другом: как выловить в потоке фантазий действительно плодоносную мысль. Все муки, все сложности творчества сходятся как раз на умении отсеивать возможности. Проблема гениальности – проблема выбора. Так же обстоит дело и в искусстве. Нужен пример? Пожалуйста!

*Поэзия*

*вся! – езда в незнание.*

*Поэзия –*

*та же добыча радия*

*В грамм добыча,*

*в год труды.*

*Изводишь*

*единого слова ради*

*Тысячи тонн*

*словесной руды.*

*В. Маяковский. Разговор с фининспектором о поэзии.*

4. Творческая деятельность любого типа – это борьба с хаосом наших чувствований и мыслей. Это особого рода работа по наведению порядка в нашем понятийном или чувственно – образном мире. Ум ученого дисциплинирует природный хаос, а талант художника – хаос собственных восприятий действительности.

«Этот мир может состоять из музыкальных нот, так же как из математических формул. Мы пытаемся создать разумную картину мира, в котором мы могли бы чувствовать себя как дома и обрести ту устойчивость, которая недостижима для нас в обыденной жизни» (А. Эйнштейн).

Таким образом, все науки и искусства воспитаны в стремлении постичь мировую гармонию, увидеть за внешней пестротой вещей и восприятий простые отношения, за путаницей событий – закон. «Воображать, значит внести в хаос форму, образ» (М. Горький в письме Б. Пастернаку). Великие организаторы звуков (музыка и поэзия), красок (живопись), форм (скульптура и архитектура) – все они каждый по своему этому предназначению верны.

«Занятия математикой сродни мифотворчеству, литературе или музыке. Это одна из наиболее присущих человеку областей его деятельности, в которой выражается его человеческая сущность, стремление к интеллектуальной сфере жизни, выступающей одним из проявлений мировой гармонии» (Г. Вейль)

Сколько ни близки искусство и наука, есть в них отличия очень существенные. Главное отличие состоит в следующем. Если наука стремится описывать мир беспристрастно, то искусство преподносит его в восприятиях личности автора, через авторские оценки. Наука добивается знания объективного, то есть независимого ни от человечества, ни от отдельного человека, от индивидуальных особенностей ученого, подданства, мест проживания, тем более от его вкусов, оценок, душевного состояния. «Личности надобно отречься от себя, чтобы сделаться сосудом истины, забыть себя, чтобы не стеснять её собою» (А. Герцен). Поэтому, по мере развития науки она всё более отрывается от непосредственной данности, взбираясь по лестнице абстракций ввысь, подальше от чувственных восприятий. Чтобы понять глубокие тайны природы, надо как бы отойти от неё на расстояние, создать известную дистанцию между показаниями органов чувств и разумом, предоставив ему некоторую свободу маневра. Двигаясь по ступени обобщения, исследователь окажется в точке, из которой видно далеко, но откуда уже неразличимы детали и подробности. Окружающее предстает обескровленным, выраженным в форме отвлеченных понятий. Это мир неслышимых звуков, невидимых цветов, неоощуцаемого тепла. Но это не упрек науке, а констатация последовательности реализации метода науки. В науке нет субъекта – есть только объекты, которые нужно исследовать. Наука прилагает большие усилия по самоотречению творца, чтобы удалить человека из себя.

Бессубъектный характер научного продукта предопределяет коллективную природу науки. Плоды индивидуальных усилий, будучи освобождены (насколько это удастся) от личностных сопровождений, складываются в общую копилку знаний, образуя единое содержание. Благодаря подобным совокупным усилиям наука умножает свои богатства, переплавляя добытое в суммарный итог общего знания. Кем бы персонально ни были достигнуты результаты, они нивелируются и в этом обезличенном виде только и могут получить «прописку» на карте знания. Девиз науки может быть выражен такими словами: «Наука – это мы».

В отличие от науки искусство настояно на индивидуальном, личном. Это определено задачами искусства – выражать не просто окружающий мир, но мир, каким его видит художник. Когда в произведении не чувствуется индивидуальный почерк его создателя, присущие ему строй дум и характер образов, можно считать, искусство не состоялось. Путь к художественности проходит через утверждение и воплощения «я». Художник, перерабатывая внешний материал, пропуская его через внутренний мир, воссоздает переживаемое в художественных формах. «Только в глубине своей души художник может обнаружить интересное людям» (Л. Толстой). Другими словами девиз искусства: «Искусство – это я».

Но как из науки убрать личное? И как знание сделать для ученика ценностью, то есть соединить знание и личность?

Исходным пунктом естественнонаучного познания является природа. Но не как природа вообще, а природа в её конкретных проявлениях. Именно конкретное, как непосредственно воспринимаемое чувственное данное, познается человеком изначально. Мысленно человек выделяет в нем те или иные свойства и отношения,



Рис. №24

отбрасывая другие, несущественные с его точки зрения, для понимания сути происходящих явлений. В этом случае человек получает некую схему, модель реального, столь же бедную содержанием, как нищ содержанием скелет доисторического животного для понимания жизненных процессов, например, в мезозойскую эру (рис. №24).

Любая абстрактная модель конкретного объекта односторонняя, поскольку она создается сама по себе, в отрыве от опосредующих объект связей, логики его развития и потому не полно отражает реальность. И это знание не может быть иным, ибо любой объект выступает перед исследователем в бесконечности своих связей с окружающими его объектами. Познать бесконечное сразу во всей его полноте не посильно никому. Так осуществляется движение мысли от конкретного объекта, данного в восприятии, к абстрактному выражению его в понятиях.

Но закономерный процесс познания частей целого не должен заслонить перед исследователем самого целого. От отдельных абстракций мысль человека должна постоянно возвращаться к восстановлению конкретности, но уже на новой, более высокой основе. Теперь конкретное выступает перед человеком не как комплекс чувственных данных, а как знание существенных свойств и связей объекта, закономерных тенденций его развития, свойственных ему внутренних противоречий. Это знание представлено в виде понятий, отражающих отдельные стороны и свойства конкретного объекта, и которые сами могут быть поняты лишь постольку, поскольку они рассматриваются как моменты целого, определяемые его специфическим содержанием. Таким образом, осуществляется движение мысли от абстрактного, бедного содержанием понятия к конкретному, более богатому содержанием понятию.

Абстрактные понятия есть лишь орудия познания. Они не есть знание истинное и абсолютное. Они есть фрагмент знания. Как из кусочков картона малые дети складывают забавную картину, так из фрагментов общего знания складывается мировосприятие и формируется мировоззрение ученика.

Как сделать так, чтобы не допустить искажений? Как помочь понять ученику наличие серьезных пробелов в той картине мира, которая складывается в его сознании? Как сделать знание живым для него, действенным, а не мертвым хламом разных правил, предписаний, алгоритмов? На все эти вопросы методики преподавания физики должен ответить метод теоретического познания – восхождение от абстрактного к конкретному.

Сам по себе метод не гарантирует достижения результата. Он лишь путь, которым следует идти. Без достаточной практики представления фрагментарного по необходимости знания в виде некой целостности, в которой построены связи между отдельными понятиями, нельзя провести иерархию данных понятий. А значит, не удастся построить знание более высокой степени общности, чем исходное.

Ни одно абстрактное знание не может так действовать на эмоции ученика, так как конкретный факт, свидетельство. Разве может тронуть ученика судьба «физического тела», «материальной точки»? Или, все-таки, ему интереснее и понятнее, чем закончится погоня между волком и зайцем? Ни в одном «макроскопическом теле» нет той бездны ощущения прикосновения к мировой тайне, как в обыкновенной тающей снежинке на его ладони. Понимание законов физики, в отличие от их знания, начинается с того момента, когда это знание не только воспринимается, но и переживается.

И, последнее, сшив из разноцветных кусочков физического знания картину мира и вдохнув в каждый фрагмент жизнь в соответствии с теми законами, которые были

открыты при их мысленном препарировании, ученик обретет способ проверки истинности обретаемого в процессе обучения знания, путем сравнения теоретической и объективной реальности.

Предлагаем в качестве примера несколько сценариев учебных занятий, по мотивам литературных произведений, художественных фильмов, мифов, телепередач и анимации, позволяющих развивать теоретическое и критическое (не в ущерб друг другу) мышление учащихся:

### **Сценарий №1: Почему мы именно такие, какие мы есть?**

Человеческая фантазия порой настолько безудержна, что порой задаешься вопросом: «Неужто авторы сами верят в то, что придумали?»

Кто из нас не читал или не смотрел фильма о Гулливере, о его приключениях сперва в королевстве Лилипутия, а затем в королевстве Бробдингнейг? В Лилипутии все предметы, звери, растения были совершенно такими же, как в нашем мире, но в двенадцать раз меньше. Зато в Бробдингнейге все было в двенадцать раз больше. **Могли ли в земных условиях существовать королевство Лилипутия? А королевство Бробдингнейг? Почему человек не стал великаном? Или не превратился в процессе эволюции в лилипута?**

В романе Герберта Уэллса «Человек-невидимка» герой романа изобрел особый состав, выпив его, стал совершенно прозрачен для световых лучей, а потому невидим. Сам же человек-невидимка видит все окружающее, оставаясь невидимым. **Может ли такой человек видеть? Останется ли он невидимым в любое время года или суток? А если он вдруг окажется в воде, то останется ли он и в этом случае невидимкой?**

В некоторых забавных мультфильмах надувшийся человек всплывает в воздух. **Каким должен стать объем человека вашей массы, чтобы человек мог всплыть? Изменится ли ответ, если учесть увеличение массы человека за счет втягиваемого воздуха? Как мог бы он перемещаться в пространстве? Смог бы он достичь в восходящих потоках теплого воздуха заоблачных высот?**

Кто из людей не мечтал, как человек-амфибия, быть обитателем двух земных стихий – суши и воды как герой одноименного романа А. Беляева? **Почему человек не может дышать под водой, хотя в одном кубическом метре воды растворенного кислорода гораздо больше, чем в одном кубометре воздуха?**

Воображение человека захватывает идея о том, что человеку, посредством каких либо манипуляций, когда-нибудь удастся улучшить качество своих ощущений: остроту своего зрения, понизить порог слышимости и обоняния. **Чтобы услышал бы человек, если бы барабанные перепонки уха человека были способны ощутить давление, оказываемое на неё ударом одной молекулы? А обоняние способно было ощутить присутствие в воздухе какого-либо вещества, всего лишь по одной его молекуле? А зрение человека позволяло человеку увидеть объекты размером с молекулу?**

Ни одно новое качество по воле фантазии авторов возникающее у человека в результате трагического случая или целенаправленных действий, не решает человеческих проблем. Оно приносит новые или качественно изменяет старые проблемы. Так пусть уж все будет как есть. Разве нам плохо с вами оставаться всегда людьми?!

### **Сценарий №2: Там чудеса, там леший бродит, русалка на ветвях сидит...**

Много тайн хранит наша Земля – край лесов, полей, рек, озер и болот. Бездонные омуты, непроходимые чащи, топкие болота, бескрайние степи издавна народная молва населяла разными чудищами. В лесах бродит леший, в болотной трясине обитают кикиморы, в озерных глубинах скрываются русалки. Все они так и норовят какую-нибудь пакость человеку устроить.

Леший так и норовит запутать человека, закружить его по дремучей чаще, обессилить, а потом запаниковавшего погубить. **Как лешему удается заставить человека ходить по кругу в незнакомой местности? Что человеку необходимо предпринять, чтобы не заплутать в лесу?**

Трясина, в которой хозяйничают кикиморы, подобна хищнице. Она по-разному реагирует на попадающие в неё живые и неживые объекты: не трогает мертвое, но засасывает все живое. **Почему? Кто истинный виновник гибели животных и людей в трясине? Как необходимо себя вести человеку, попавшему в беду?** Корова и лось – парнокопытные животные, лошадь однокопытное. При перемещении по болотистым и топким местам корова легко поднимает ноги, а лошадь – с большим трудом. Лось же прет по болоту без видимых усилий. **Почему?**

В глубоких омутах колдовских озер водятся русалки. Они ласковыми речами и жаркими поцелуями заманивают человека на глубину, а потом затягивают глупца в бездну. Каким бы не был великолепным пловцом человек не избежать ему гибели. **Что за голоса на самом деле слышит человек вблизи колдовских озер, которые заставляют некоторых в ужасе бежать прочь от озера, а других плыть на встречу своей гибели? Что является настоящей причиной их возникновения?**

В пустынях неосторожного путника подстерегают зыбучие пески. **Откуда они берутся?** Выбираться из такого песка или вытаскивать кого-то нужно медленно. **Почему? Почему, чтобы выбраться из зыбучего песка, лучше всего лечь на спину?** Но если ты промедлил со спасением и человек или животное глубоко увязло, то картина сего зрелища ужасна – выпученные умоляющие глаза жертвы и жадно хватающий воздух рот, который хочет и никак не может насытиться воздухом. **В чем причина этого?**

Мы сегодня с вами раскрыли небольшое количество загадок и тайн, которыми полна наша Земля. «Природа так обо всем позаботилась, что повсюду ты находишь чему учиться» (Леонардо да Винчи, 1452-1519 гг.). Но, я надеюсь, вы сегодня получили путеводную нить, которая вас, заплутавших, в мировых и не очень глобальных проблемах, всегда выведет на свет. Это методы критического и теоретического мышления, которые позволяют понять сущность любого даже на первый взгляд необъяснимого явления природы.

### Сценарий №3: Учимся у братьев меньших

Инженеры, биологии, архитекторы позаимствовали не мало патентов у живой природы. А спортсмены? Животные прыгают, ныряют, плавают. А главное – отлично бегают. Именно бегуны, пожалуй, больше, чем кто-либо, своими спортивными достижениями обязаны братьям меньшим.

Более ста лет назад наивысшая скорость, доступная человеку, ее развивали бегуны на стометровке – равнялись 32 километра в час. Но даже медлительные слоны и верблюды способны бегать быстрее – до 40-42 километров в час. У газелей же скорость бега достигает 96, а у гепардов – даже 120 километров в час!

Изучая самых быстрых животных, исследователи пришли к выводу, высокими скоростными качествами они обязаны двум различным механизмам. Например, у

гепарда, тигра, зайца главное преимущество – в гибком позвоночнике. Он распрямляется, как стальная пружина, при каждом прыжке. И дополняет силу ног силой мощнейших мышц спины. К сожалению, спринтерам этот вывод мало, чем помог: при беге позвоночник остается малоподвижным. **В каких видах легкой атлетики данный механизм играет существенную роль?**

Второй секрет скорости был подсмотрен у животных с малоподвижным позвоночником – таких, как антилопа, газель, джейран, сайгак. У них высокая скорость бега связана с особыми устройством ног. Кости голени у них тонкие, легкие, мышц здесь очень мало, зато бедра массивные. И именно мышцы бедер, приводя в движение ноги, позволяют быстро бежать. Кроме того, все животные – рекордсмены во время движения опираются лишь на кончики «пальцев» трансформировавшихся в копыта, или даже один «палец», как, например, лошадь или зебра. **Как эти исследования повлияли на технику бега спринтеров и на силовую подготовку?**

Все это позволило уже в первые десятилетия 20 века резко улучшить результаты практически на всех дистанциях. А максимальная скорость бега возросло до 34 километров в час. Но природа хранит еще немало секретов, овладеть которыми предстояло человеку.

В двадцатые годы прошлого века таким человеком стал обладатель более десятка мировых рекордов, известный финский бегун Пааво Нурми. Он обратил внимание на то, что самые быстрые животные движутся не толчками, а очень плавно, будто парят над землей. Этот принцип положил в основу созданного им исключительно современного для того времени стиля бега. Недаром современники говорили, что Нурми не бежит, а летит над дорожкой. **В чем преимущества такого стиля бега, перед другими, с физической точки зрения?**

Когда Нурми заканчивал спортивную карьеру, на другом конце планеты делал первые шаги в спорте негритянский юноша Джесон Оуэнс. В поисках резервов скорости он вместе с тренером изучает движения различных животных, в первую очередь пумы, тигра и, конечно, гепарда. После многих консультаций с учеными рождается вывод: в основе легкости – пружинистость мышц, работающих подобно рессорам. **Как пружинистость мышц помогает увеличить скорость бега?**

Эти открытия (Пааво Нурми и Джесси Оуэнса) совершили настоящий переворот в технике бега и привели к созданию парадоксальных на первый взгляд теории. Раньше борясь за победу, спортсмены старались бежать «изо всех сил», напрягая ненужные для бега мышцы – в плоть для мускулатуры лица и верхнего плечевого пояса. **Как после этого изменился стиль бега выдающихся спортсменов?**

Ценою упорных тренировок Джесси Оуэнсу удалось освоить такой легкий стиль бега. И в 1935 году происходит невероятное: за каких-нибудь 45 минут он устанавливает на различных спринтерских дистанциях пять мировых рекордов. А заодно – и местом в прыжках в длину. Последний рекорд, равный 8 метрам 13 сантиметрам, никто не мог улучшить в течение двадцати пяти лет. Долго оставался непревзойденным и рекорд на дистанции 100 метров: спортсмен пробежал её за 10,2 секунды, развив наивысшую для человека того времени скорость – около 36 километров в час.

Уже два года спустя после своих выдающихся побед, полный сил, был без гроша в кармане, Джесси Оуэнс вынужден зарабатывать средства для существования в профессиональном шоу, где состязался ... с борзыми, скакунами, шотландскими пони. Хотя лошади способны развивать скорость до 75 километров в час, соревнуясь с

ними на дистанции 100 метров, Оуэнс неизменно побеждал. И после него спортсмены не раз обгоняли лошадей. **В чем дело?**

Как ни велика выносливость и спортивные достижения человека, а в беге на сравнительно короткие дистанции он уступает животным. Поэтому для него они остаются не только кладовой секретов скорости, но и ... партнерами по совместным тренировкам. Например, спортсмен из Уганды Джон Акии-Буа много лет бегал за зеброй, стараясь схватить её за хвост. Знаменитый марафонец Абебе Бикила из Эфиопии тренировался вместе со львом. Выдаю шийеся китайские бегуны Кипчого Кейно и Уилсон Кипругут независимо друг от друга пришли к выводу, что лучше всего тренироваться ... со страусом. А прославленный советский атлет Владимир Куц бегал за зайцами пытаясь их поймать. Все они добились в свое время величайших достижений. **Но есть ли предел человеческим возможностям?**

Академик А. Ухтомских, изучая поведение пескаря и щуки, обратил внимание, пескарь находится в постоянном движении: реагирует на каждый шорох, пугается и вздрагивает при малейшей опасности. Щука же спокойно стоит на месте и «не разменивается на мелочи». Но в случае необходимости неповоротливая, медлительная щука, делает молниеносный, мощный бросок, на который суетливый пескарь, увы, не способен. Сонливостью и медлительностью славятся и крокодилы, бросок которых на добычу неотвратим. **Почему «беспокойные» животные со слабой, нервной высокочувствительной системой проигрывают на «спринтерских дистанциях» своим более, «выдержанным» оппонентом?**

У Валерия Борзова, как известно, были средние для спринтера физические данные и к тому же, не самая высокая среди соперников абсолютная скорость бега. Но все это имело значение лишь до тех пор, пока спортсмены не встретились в очном поединке. А там неизменно побеждал Борзов. По признаниям многих сильнейших атлетов мира, Борзов выигрывал у них ещё до выхода на старт.

Чтобы и у вас появился этот «дух победителя» нужно научиться побеждать. Великие победы начинаются с малых. И первые победы, которые должен одержать человек на пути к пьедесталу, это над своей ленью и разгильдяйством. Успехов вам на этом нелегком пути!

#### Сценарий №4: О льде, и о человеке на льду

Что с человеком не делай, что ему ни говори – всё бесполезно. Уж если что в его голову втемяшилось – не выбьешь ни уговорами, ни запретами. Желаете пример? Пожалуйста.

Поздняя осень. На реках и озерах период ледостава. Тонкая корочка льда, образовавшаяся у берегов, постепенно расширяясь, захватывает все новые участки водной поверхности. **Почему лед образуется на поверхности воды, а не на дне водоема? Почему лед начинает образовываться первым делом у берегов?**

Огромные водные пространства ещё не покрыты льдом, а уже в тех или иных местах смельчаки пробуют ступить на лед. Лед крошится под их ногами, не выдерживая их веса, и они отступают. Ненадолго, чтобы вернуться через день или два. И вот «Ура!» - один из смельчаков выбежал на поверхность и, не останавливаясь, под непрерывный треск лопающегося льда возвратился на берег. Задержись он где-нибудь на мгновение – быть беде. **Почему человек может бежать по тонкому льду, на котором не может стоять, не проваливаясь?**



Мороз знает свое дело. С каждым днем, все дальше от берега отодвигается граница опасной зоны. Вот уже вблизи берегов появляются неподвижные фигурки рыбаков, замеревшие у проделанных лунок. Иногда они распрямляются и переходят на другой участок. Походка их не та, что на берегу. Они передвигаются мелкими шажками и, практически, не сгибая ног. **Почему – мелкими шажками и не сгибая ног?**

Некоторые сорвиголовы подбираются к самому краю, рискуя провалиться, и проваливаются, в конце концов. **Как спасателям подобраться к утопающему, так чтобы и самим не провалиться под лед? Какие подручные средства можно для этого использовать?**

Хорошо если народ кругом – помогут выбраться. А если вокруг ни единой души? Представьте себя на их месте. Тут только надежда на самого себя. Не нужно терять только головы. **Первым делом, нужно понять, в каком направлении необходимо выбираться на лед, по ходу движения или в обратном направлении, туда, откуда пришел? Во-вторых, как это осуществить?**

Чудо произошло – вы выбрались на лед. **Дальше что делать? А после куда бежать? И почему обязательно бежать?**

Пусть несчастье вас обойдет стороной. Но надо быть готовыми ко всему. Тогда и только тогда можно будет избежать самой страшной беды на Земле – гибели человека. Берегите друг друга!

## Эпилог

«Урок – это зеркало общей и педагогической культуры учителя, мерило его интеллектуального богатства, показатель его кругозора и эрудиции» (В. Сухомлинский). Успех гарантируют не слепое следование правилам и рекомендациям, а их творческая интерпретация, которая определяется сущностью изучаемого материала, составом аудитории и предыдущим опытом педагога.

За последнее десятилетие очень сильно изменилась культурная среда и информационное пространство, в которое погружена эта среда. Телевидение, интернет, применение информационно-коммуникативных технологий в учебном процессе – сильно потеснили и очень трансформировали приемы работы с учебной и не только (и не столько) информацией. Теперь главное – увидеть – значит, понять, то есть интерпретировать. Здесь уместен следующий анекдот: «Раньше человек учился читать правду между газетных строк, теперь он учится её видеть между кадрами телепередач».

В учебном процессе также меняется способ подачи информации. Ранее информация выдавалась порциями, каждая из которых тонкой струйкой нашей речи просачивалась в сознание ученика. Теперь мы обрушиваем на ученика на уроке и не только (и не столько) целые водопады неструктурированной или недостаточно, или плохо структурированной информации. Это та объективная реальность, которая определяет наше сознание. Как же протянуть ученику ту линию Ариадны, которая выведет его из современного информационного лабиринта?

Эта нить – личный интерес ученика. На начальном этапе обучения решению задач необходимо использовать задачи с занимательными сюжетами, необычной трактовкой событий или в необычном ракурсе с целью удовлетворения таких потребностей личности, как стремление к романтике, необычности, расширению сферы интересов, не связанных с учебным предметом. Важно, чтобы задачи были внутренне приняты учащимися. Учет личных интересов учащихся необходим для того, чтобы создать условия для самоутверждения личности ученика, проявления и

раскрытия способностей в наиболее интересующей его области. Задача принимается учеником, когда она ему интересна своим содержанием или имеет эффектную форму предъявления.

Когда на уроке ученикам предъявляется та или иная модель (графическая или интерактивная), анимация или видеосюжет преподаватель должен учитывать эти особенности индивидуального восприятия. При подготовке к уроку, из множества вариантов учебных электронных объектов, по данной теме, выбирать наиболее адекватные и эффективные пособия.

Позитивная интерпретация воспринимаемой действительности учеником должна сочетаться со способностью преодолевать постоянно возрождающийся эпистемологический кризис, возникающий из-за разрывов в сознании ученика. Умение находить разрывы и сшивать их есть основной признак развитого критического мышления. Формирующийся в процессе обучения опыт взаимодействия с предметами науки и культуры позволяет потом достаточно эффективно достраивать связи внутри экстенсивно увеличивающегося пространства личного знания, «упаковывать» и «свертывать» знания сначала в понятия, а затем и в категории, что соответствует представлениям о становлении также теоретического мышления.

Но развитие критического мышления учащихся в учебном процессе возможно, если создано интеллектуальное пространство, в котором помещены предметы критического мышления и ученики. Авторами были разработаны мультзадачники по физике и мультимедийный задачник по критическому анализу рекламы; собраны и проанализированы более 2500 ошибок учащихся по физике и на основе их разработаны тесты, позволяющие оценить некоторые характеристики компетентности учащихся в области физики; написано более 100 сценариев учебных занятий на основе литературных художественных произведений и кинофильмов.

Как по учебнику грамматики невозможно научиться писательскому мастерству, так и мультзадачник или мультимедийный задачник по рекламе не сделает ученика профессиональным физиком. Поэтому, чем в меньшей степени педагоги будут относиться к данным пособиям как к сборникам бесспорных прописей, и чем в большей степени будут рассматривать данную работу как повод к творческому размышлению, дополняя собственными педагогическими находками, тем более полезную роль сыграет эта работа в их творческом становлении.

## Литература

1.Аляев Ю. А., Баяндин Д. В., Горяев А. В., Калинин И. Ю. «Электронное учебное пособие «Мультзадачник по физике». Научно-методический журнал «Педагогическая информатика» №2. Москва. 2007 - с. 11-16.

2.Аляев Ю. А., Баяндин Д. В., Горяев А. В., Калинин И. Ю. «Электронное учебное пособие «Мультзадачник по физике». Научный журнал «Вестник Пермского государственного педагогического университета» №4. Пермь: Изд-во ПГПУ. 2008. 26 – 34 с. – (Серия «Информационные компьютерные технологии в образовании»).

3.Аляев Ю. А., Горяев А. В., Калинин И. Ю. «Попугай Кеша», или мультзадачник для начальной школы. Материалы Международной научно-практической

конференции «Начальное общее образование: проблемы и перспективы» (г. Пермь, 27-28 сентября 2006 г.)/ отв. ред. Н. А. Линк; Перм. гос. пед. ун-т. – Пермь, 2006. – 3-6 с.

4.Аляев Ю. А., Гаряев А. В., Калинин И. Ю. «Союзмультизадачник. Занимательная физика» для начальной школы. Труды 4 Всероссийского научно-методического симпозиума «Информатизация сельской школы (Инфосельмаш – 2006)» - Анапа. М.; ООО «Пресс-аташе», 2006 – 306-310 с.

5.Аляев Ю. А., Калинин И. Ю., Стадник Н. М. Физика. Мультизадачник. – Пермь: ПРИПИТ, 2004. – 28 с.

6.Бутенко А. В., Ходос Е. А. Критическое мышление: метод, теория, практика: Учебно – методическое пособие. – М.: МИРОС, 2002. – 176 с.

7.Гаряев А. В. «Причины ошибок учащихся при изучении явлений природы. Конструирование тестов, направленных на проверку понимания процессов природы». Статья опубликована на сайте фестиваля «Открытый урок», на компакт-диске и в сборнике тезисов в разделе «Преподавание физики».

8.Гаряев А. В., Гаряева Т. П., Калинин И. Ю. «Наука, искусство и современные педагогические информационно-коммуникационные технологии». Информатизация образования-2008: Материалы Международной научно-методической конференции. – Славянск-на-Кубани: Издательский центр СГПИ, 2008. 245 – 247 с.

9.Гаряев А. В., Калинин И. Ю. Психолого-физиологические особенности визуального восприятия информации и принципы создания электронных учебных пособий для учащихся. Труды 4 Всероссийского научно-методического симпозиума «Информатизация сельской школы (Инфосельмаш – 2006)» - Анапа. М.; ООО «Пресс-аташе», 2006 – 316-320 с.

10.Гаряев А. В., Калинин И. Ю. «Использование телевизионной рекламы в преподавании общеобразовательных предметов в школе». Труды V Всероссийского научно-методического симпозиума «Информатизация сельской школы (Инфосельмаш – 2008)» - Анапа. М.; ООО «Пресс-аташе», 2008 – 372-377 с.

11.Гаряев А. В., Калинин И. Ю. «Использование телевизионной рекламы на общеобразовательных предметах для развития критического мышления учащихся». Сборник трудов участников конференции «Информационные технологии в образовании. XVIII Международная конференция-выставка». Ч. III. – М.: МИФИ, 2008 – 63-65 с.

12.Гаряев А. В., Калинин И. Ю. «Развитие критического мышления на уроках физики». Сборник тезисов «Информационно-коммуникационные технологии в обновлении содержания образования». Чайковский: Изд-во «Гарант – Сервис», 2005. 59-60 с.

13.Гаряев А. В., Калинин И. Ю. Мультизадачник как средство развития критического мышления на уроках физики. Труды 3 Всероссийской научно-методического симпозиума «Информатизация сельской школы (Инфосельмаш – 2005) - Анапа. М.; Типография ФГУП «ПИК ВINITИ», 2005 – 417-419 с.

14.Гаряев А. В., Калинин И. Ю. Мультизадачник по физике как средство развития критичности мышления учащихся. Научный журнал «Вестник Пермского государственного педагогического университета» №1. Пермь: Изд-во ПГПУ. 2005. 108 – 118 с. – (Серия «Информационные компьютерные технологии в образовании»).

15.Егидес А. П., Егидес Е. М. Лабиринты мышления, или Учеными не рождаются. – М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2004. – 320 с.: ил. – (Практическая психология).

16. Загашев И. Новые педагогические технологии в школьной библиотеке: образовательная технология развития критического мышления средствами чтения и письма. – М.: Газета «Библиотека в школе». 2004. №17-24.

17. Краткий психологический словарь/Сост. Л. А. Карпенко; Под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. – М.: Политиздат, 1985. – 431 с.

18. Маккой Ч. Почему я об этом не подумал?/Ч. Маккой; Пер. с англ. В. К. Гацелюка. – М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО «Транзиткнига», 2004. – 330, [6] с. – (Библиотека практической психологии).

19. Разумовский В. Г. Физика в школе. Научный метод познания и обучение/В. Г. Разумовский, В. В. Майер. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2004. – 463 с. – (Библиотека учителя физики).

20. Сергеев В. Искусственный интеллект – это ещё и экспериментальная философия. – М.: Знание. Журнал «Знание – сила». 1989. №6. с. 46 – 53.