

РАЗВИТИЕ НАУЧНОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

1. Мыслительная деятельность и её виды. Память и её виды.
2. Виды мышления.
3. Качества ума (интеллекта).
4. Системное мышление, его компоненты, уровни и диагностика.
5. Развитие системного мышления при обучении физике.
6. Оценка степени владения операциями системно-логического мышления.

1. Мыслительная деятельность и её виды. Память и её виды

Мышление человека рассматривается как система психических функций — способность субъекта устанавливать новые межпредметные связи и отношения и выполнять другие сложные ориентировочные действия в умственном плане сознания (Маланов, 2004).

Сознание — высший уровень психического отражения действительности, присущий только человеку.

Мышление — активный процесс отражения объективного мира в понятиях, суждениях, теориях и т.п., связанный с обобщением и способами опосредованного познания действительности; высший продукт особо организованной материи — мозга (Философский слов., 2001, с. 344). **Мышление** — процесс познавательной деятельности человека, характеризующийся обобщённым и опосредованным отражением действительности (Краткий психологический слов., 1985). При этом в умственном плане сознания совершаются следующие виды мыслительных операций (рис. 5.1):

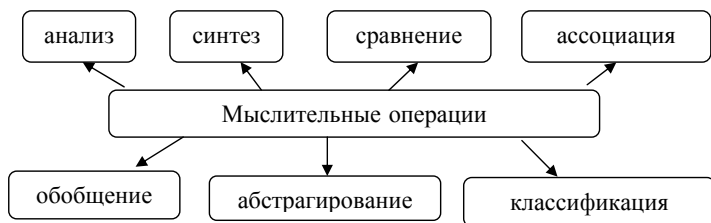


Рис. 5.1. Мыслительные операции в умственном плане сознания

Анализ — мыслительная операция от общего к частному.

Синтез — мыслительная операция от частного к общему.

Сравнение — сопоставление объектов, уподобление одного объекта другому, одной ситуации другой и нахождение в них различий и общих черт.

Ассоциация — связь между психическими явлениями (процессами), при которой появление одного из них влечёт (вызывает) возникновение другого.

Абстрагирование — отвлечение от несущественных свойств изучаемого объекта.

Обобщение — переход на более высокую ступень абстракции путем выделения общих признаков (свойств, связей, отношений и т.д.), объектов и явлений.

Классификация — это вид систематизации, при котором разделение (распределение) объектов на группы происходит по определенным признакам (критериям), которые называются *основаниями деления*.

Категоризация — объединение объектов на базе определенных *существенных признаков*, при этом выделяется существенное, общее, что объединяет объекты в систему (родовые признаки) и их специфические различия (видовые признаки). Это частный случай классификации, требующий выделения сущностных характеристик предметов и явлений для отнесения их к определённом виду в рамках определённого рода посредством установления генетических, родовых, причинно-следственных отношений, в отличие от любого объединения объектов по какому-либо произвольно выбранному общему для них признаку (произвольных ассоциаций). Способность к категоризации характеризует более высокий уровень мышления, чем способность к классификации по формальным внешним признакам.

Таким образом, мышление или интеллектуальная деятельность человека осуществляется в умственном плане сознания. С мышлением связаны понятия «интеллект» и «память».

Интеллект — ум, мыслительная способность человека (Ожегов, с. 249). **Интеллект** (от лат. — ум, рассудок) — общий умственный потенциал человека, степень реализации способностей, которые он целесообразно использует для приспособления к жизни (Философский слов., с. 210).

Память — способность сохранять и воспроизводить в сознании прежние впечатления, опыт (Ожегов, с. 490).

Виды памяти в классы вычленяются в соответствии с тремя основными критериями — *признаками* (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Классификация видов памяти

№	Основание классификации (критерий)	Классификация: виды памяти
I	Характер психической активности, которая преобладает в деятельности	1) двигательная (моторная), 2) эмоциональная, 3) образная, 4) словесно-логическая
II	Характер целей деятельности	1) произвольная, 2) непроизвольная
III	Продолжительность закрепления и сохранения информации	1) кратковременная, 2) долговременная

2. Виды мышления

Классификация мышления — деление на виды по определённому общему признаку — зависит от того, по какому признаку происходит сравнение видов.

Рассмотрим несколько классификаций мышления (табл. 5.2).

I. В основании классификации лежат признаки: характер мыслительных операций, форма репрезентаций в сознании человека.

Различают 4 основных вида мышления, которые также являются его уровнями (Ясюкова). В последнее время ученые стали выделять 5-й вид мышления — клиповое мышление, наиболее часто встречающийся в молодежной среде в связи с развитием СМИ и Интернет.

1. Образное мышление. Оперирует целостными образами предметов и явлений или их любыми внешними свойствами.

Таблица 5.2

Классификации мышления

№	Основание классификации	Виды	Характеристика вида (особенности мыслительных операций)
I	Характер мыслительных операций, форма репрезентаций в сознании человека	1. Образное мышление 2. Понятийное мышление 3. Символическое мышление 4. Абстрактное мышление 5. Клиповое мышление	Оперирует целостными образами предметов и явлений или их любыми внешними свойствами Оперирует сущностными характеристиками — понятиями. Характеризуется умением выделять существенные признаки объектов и явлений. Связано с качественной стороной объекта, явления Оперирует заместителями конкретных предметов, явлений. При этом каждая качественная характеристика заменена символом (нотная грамота, правила дорожного движения) Оперирует формальными характеристиками — количественными, интегральными, структурными, функциональными и любыми другими закономерными отношениями, зависимостями между объектами, явлениями, <i>безотносительно к качественным характеристикам объекта</i> . Абстрактные структуры характеризуются как закономерное обобщение (закон) и символизация понятийных структур Характерны фрагментарность, прерывистость, поверхностность, отсутствие логики, неспособность к анализу и синтезу
II	Способ познания окружающего мира	1. Эмпирическое 2. Теоретическое (разновидность абстрактного)	Характерны мыслительные операции, основанные на чувственном отражении объектов и их свойств, образовании общих абстракций. Функция — изучение свойств предметов и накопление научных фактов Характерны операции логического мышления, опирающиеся на знаково-символьные средства. Функцией является объяснение предметов и явлений на основе обобщения накопленных научных фактов

№	Основание классификации	Виды	Характеристика вида (особенности мыслительных операций)
III	Новизна результатов мыслительной деятельности	<p>1. <i>Репродуктивное</i> (алгоритмическое)</p> <p>2. <i>Продуктивное</i> (творческое)</p>	<p>Характерно воспроизведение известных способов мышления, что не приводит к созданию нового знания</p> <p>Характерны мыслительные действия, приводящие к получению нового результата. При этом новый результат представляется как:</p> <p>а) субъективно новое знание (только для себя нового) — эвристический уровень;</p> <p>б) объективно новое знание (неизвестное человечеству) — творческий уровень</p>
IV	Оознаваемость мыслительных действий в ходе решения проблемы	<p>1. <i>Интуитивное</i></p> <p>2. <i>Дискурсивное</i></p>	<p>Характерна неознаваемость и неконтролируемость мыслительных процессов.</p> <p>Решение проблемы или задачи приходит как инсайт — озарение</p> <p>Характерны: осознаваемость и контролируемость всех мыслительных операций и этапов мышления; анализ результатов промежуточных действий при движении мысли субъекта к конечному результату. Опирается на знаково-символьные средства и доказательную речь</p>

2. Понятийное мышление. Это мышление, при котором структурирование воспринимаемой информации осуществляется с использованием объективных категориальных характеристик. Выделяет и оперирует существенными характеристиками — понятиями. Характеризуется умением выделять существенные признаки объектов и явлений на уровне категоризации. Связано с *качественной* стороной объекта, явления, так как в нём категории и понятия определяются еще посредством качественных описаний и характеристик (магнитный, магнитная индукция и пр.).

3. Символическое мышление. Оперирует заместителями конкретных предметов, явлений. При этом каждая качественная характеристика заменена символом (нотная грамота, правила дорожного движения).

4. Абстрактное мышление. Оперирует формальными характеристиками — количественными, интегральными, структурными, функциональными и любыми другими закономерными отношениями, зависимостями между объектами, явлениями, безотносительно к качественным характеристикам объекта. Абстрактные структуры характеризуются как закономерное обобщение и символизация понятийных структур.

Вышеназванные способы мыслительной деятельности составляют структуру интеллекта (Ясюкова, 2002).

Отметим разницу между понятийным и абстрактным мышлениями. Абстрактное мышление — это уже следующий, качественно новый уровень развития интеллекта по сравнению с понятийным уровнем, так как оно позволяет выделять отношения, связи в «чистом виде» и оперировать ими, отвлекаясь от конкретного, предметного, качественного содержания материала. Понятийное мышление ошибочно отождествляют с абстрактным, так как оно также оперирует обобщениями. Обобщения содержат в себе элемент отвлечения от конкретной предметности, то есть момент абстрагирования, однако мышление абстрактным еще не становится, так как операциональной единицей остаются свойства или образы, пусть и менее конкретные. Абстрактное мышление — высший уровень мышления.

Ряд авторов выделяет *системное (или системно-логическое)* мышление как разновидность абстрактного. В силу важности развития системного мышления у учащихся ниже остановимся на нём подробнее.

5. Клиповое мышление — это процесс отражения множества разнообразных свойств объектов без учета связей между ними, характеризующийся фрагментарностью информационного потока, алогичностью, полной разнородностью поступающей информации, высокой скоростью переключения между частями, фрагментами информации, отсутствием целостной картины восприятия окружающего мира (Семеновских, 2013).

Clip в переводе с английского обозначает «стрижка; быстрота (движения); вырезка (из газеты); отрывок из фильма, нарезка». Термин «клиповое мышление» отсылает к принципам построения музыкальных клипов, где видеоряд представляет собой слабо связанный между собой набор ярких образов. Характеристики клипов: отсутствие связи, глубины, логики, яркость, поверхностность, нереальность, воздействие лишь на зрительные и слуховые каналы, на сферу невысоких чувств и инстинктов, примитивизм, выключение мыслительной деятельности, акцент на малозначимые яркие детали, кратковременность, фрагментарность, незначимая информация, заедание кратковременной памяти (посмотрел и забыл).

По аналогии, обладатель клипового мышления и клипового мировоззрения воспринимает окружающий мир *не целостно*, а как мозаику разрозненных, мало связанных между собой частей, фактов, событий, как в калейдоскопе, сменяющих друг друга. Он затрудняется, а подчас не способен анализировать какую-либо ситуацию, ведь её образ не задерживается в мыслях надолго, он почти сразу исчезает, а его место тут же занимает новый (бесконечное переключение телеканалов, просмотр новостей, рекламы, трейлера к фильму, чтение блогов и т.д.). Обладатель КМ оперирует только смыслами фиксированной длины. Внешне это проявляется в том, что человек не может длительное время сосредотачиваться на какой-либо информации, и у него снижена способность к анализу (Фельдман).

Характеристики клипового мышления: фрагментарность, прерывистость, поверхностность, отсутствие логики, неспособность к анализу и синтезу.

На что влияет клиповое мышление:

— Прежде всего, оно влияет на успешность учебы. Для современного подростка осилить что-либо из классической литературы XIX века — уже сверхзадача. Поэтому популярностью пользуются всевозможные дайджесты и готовые сочинения;

— Резко снизился коэффициент усвоения знаний. Аналогичный эффект наблюдается и у взрослых. Глубокое чтение, которое раньше происходило совершенно естественно, превратилось в борьбу. После двух-трех страниц чтения внимание начинает рассеиваться, теряется нить повествования, возникает желание отвлечься, чтобы чем-то еще заняться (клиповое мышление формирует клиповое поведение);

— Ослабляется чувство сопереживания, ответственности (притупление сферы чувств человека разумного);

— Клиповое мышление мешает человеку быть целостной, успешной личностью;

— Разрушается системно-логическое мышление: ввиду фрагментарности подачи информации и разнесенностью связанных событий по времени мозг не может осознавать и постигать связи между событиями (Фельдман).

Естественно, человек не рождается с таким мышлением. Оно вырабатывается при длительном потреблении информации в мозаичном и препарированном виде через музыкальные каналы, СМИ, Интернет. Первоначально именно СМИ, а не Всемирная сеть выработали универсальный формат подачи информации — так называемую последовательность актуальных клипов. Вот идут сводки новостей — одна с другой не связаны. Идет фильм или программа, которые многократно прерываются рекламными роликами, не связанными между собой. Наконец, есть множество телеканалов, которые мы постоянно переключаем, и они тоже между собой никак не связаны. На осмысление какой-то ситуации дается две-три минуты, не более. И вот уже другая информация ждет своей очереди и т.д.

Опасность заключается в том, что возник эффект обратного действия, и СМИ, телевидение сами стали подстраиваться под воспитанную ими аудиторию. Например, текст в статьях становится сильно фрагментированным, разбитым на смысловые блоки небольшого объема. Он насыщен большим количеством коротких фраз, в результате роль читателя сводится к простому потреблению информации. Появились целые серии книг, написанные в стиле общения в чатах, по ICQ или дневниковых записей, снимаются фильмы, построенные на принципах клиповой техники (самый яркий пример — фильм «Матрица»). Как мы видим, система начинает воспроизводить саму себя и собственных потребителей (Фельдман; Семеновских).

Предпосылки клипового мышления

К.Г. Фрумкин выделяет пять предпосылок, породивших феномен «клиповое мышление»:

1) ускорение темпов жизни и напрямую связанное с ним возрастание объема информационного потока, что порождает проблематику отбора и сокращения информации, выделения главного и фильтрации лишнего;

2) потребность в большей актуальности информации и скорости ее поступления;

3) увеличение разнообразия поступающей информации;

4) увеличение количества дел, которыми один человек занимается одновременно;

5) рост диалогичности на разных уровнях социальной системы.

Как бороться с клиповым мышлением?

От стиля мышления во многом зависит успешность жизни. Без умений анализировать, вычленять суть и принимать на основе этого решения невозможно стать успешным в любой профессии. По-видимому, носители КМ будут вытеснены на положение аутсайдеров.

В некоторых странах, где стали осознавать его опасность, разрабатываются специальные тренинги, где учат сосредотачивать внимание на одном предмете и удерживать состояние концентрации в течение длительного времени. Но наиболее доступный метод — это все-таки чтение (естественно, не клиповой литературы).

В отличие от телевидения, где происходит управляемое восприятие, при прочтении художественного произведения приходится самостоятельно выстраивать образную систему. А закрепление прочитанного — обсуждение, конспектирование и т.д. — способствует выработке умения анализировать, устанавливая связи между явлениями и в конечном итоге приводит к разрушению мозаичной, фрагментированной картины мира.

За рубежом термин «клиповое мышление» подменяется более широким — «клиповая культура» и понимается в работах американского футуролога Э. Тоффлера как принципиально новое явление, рассматривающееся в качестве составляющей общей информационной культуры будущего, основанной на бесконечном мелькании информационных отрезков и комфортной для людей соответствующего склада ума (Тоффлер, 2002). «...На личностном уровне нас осаждают и ослепляют противоречивыми и не относящимися к нам фрагментами образного ряда, которые выбивают почву

из-под ног наших старых идей, обстреливают нас разорванными, лишенными смысла «клипами», мгновенными кадрами» (Тоффлер, 2002, С. 160).

Клип-культура формирует такие уникальные формы восприятия, как «зепинг» (англ. zapping, channel zapping — практика переключения каналов телевизора), когда путем безостановочного переключения каналов телевидения создается новый образ, состоящий из обрывков информации и осколков впечатлений. Этот образ не требует подключения воображения, рефлексии, осмысления, все время происходит «перезагрузка», «обновление» информации, когда всё первоначально увиденное без временного разрыва утрачивает свое значение, устаревает.

В целом эпитет «клиповое мышление» за время своего существования приобретает ярко выраженную негативную коннотацию, чаще всего им «награждают» подростков и молодежь, считается, что данный вид мышления катастрофичен, ведь молодые люди читают урывками, слушают музыку в авто, посредством телефона, т.е. получают информацию пульсами, не фокусируясь на идеях, а лишь на отдельных вспышках и образах. Дети интернет-поколения одновременно могут слушать музыку, общаться в чате, бродить по сети, редактировать фотографии, делая при этом уроки. Но, разумеется, платой за многозадачность становятся рассеянность, гиперактивность, дефицит внимания и предпочтение визуальных символов логике и углублению в текст (Семеновских, 2013).

II. В основании классификации признак — способ, метод познания окружающего мира. Мышление учащегося направлено на познание окружающего мира. При этом *общими методами познания являются:*

Эмпирический метод, его виды — наблюдение, измерение, эксперимент.

Теоретический метод — построение моделей, вывод теорий, аксиома, выдвижение гипотез.

Видами теоретического метода познания являются:

- *Формализация* — это использование специальной символики, которая заменяет конкретные реальные объекты (формализация в естествознании — математическое описание объектов и явлений).
- *Индукция* — метод познания, основанный на выводе *общего на основе частного* (т.е. основанный на умении синтезировать).

- *Дедукция* — метод познания, основанный на выделении частного из общего (т.е. основанный на умении анализировать).

- *Классификация* — разделение объектов на группы по определенным признакам.

- *Аналогия* — сходство в каком-нибудь отношении между явлениями, предметами, понятиями (Ожегов, с. 24).

- *Эмерджентность* — эффект рождения мыслей при коллективном обсуждении, которые не могли бы родиться у каждого по отдельности, или родились бы гораздо позже. Это можно объяснить тем, что в диалоге или на научном семинаре при критическом обсуждении люди активизируются, более активно подбирают аргументы и контраргументы, т.е. психическая (мыслительная) энергия увеличивается.

Соответственно методам познания выделяется два вида мышления.

* *Эмпирическое*. Характерны мыслительные операции, основанные на чувственном отражении объектов и их свойств, образовании общих абстракций. Функция эмпирического мышления — изучение свойств предметов и накопление научных фактов.

* *Теоретическое*. Характерны операции логического мышления, опирающиеся на знаково-символьные средства, функцией которого является *объяснение* предметов и явлений на основе обобщения накопленных научных фактов.

Теоретическое мышление является разновидностью абстрактного с позиций первой классификации.

Вышесказанное иллюстрирует рисунок 5.2.

III. В основании классификации — новизна результатов мыслительной деятельности. При этом выделяется два вида мышления.

- *Репродуктивное*. Характерно воспроизведение известных способов мышления, что не приводит к созданию нового знания. Разновидностью является алгоритмическое мышление.

- *Продуктивное*. Характерны мыслительные действия, приводящие к получению нового результата. На продуктивной ступени деятельности В.П. Беспалько и Ю.Г. Татур выделяют два уровня деятельности:

- 1) эвристический уровень — создание субъективно нового знания (только для себя нового, но известного человечеству (на этом уровне обучаемые обречены многократно «открывать велосипед»));

2) собственно творческий уровень — создание объективно нового знания (неизвестного человечеству). Добывается объективно новая информация (новая для всех, для всего человечества).

Творческое = продуктивное (синонимы).

В соответствии с рассмотренными видами выделяют уровни мышления — репродуктивный и продуктивный.

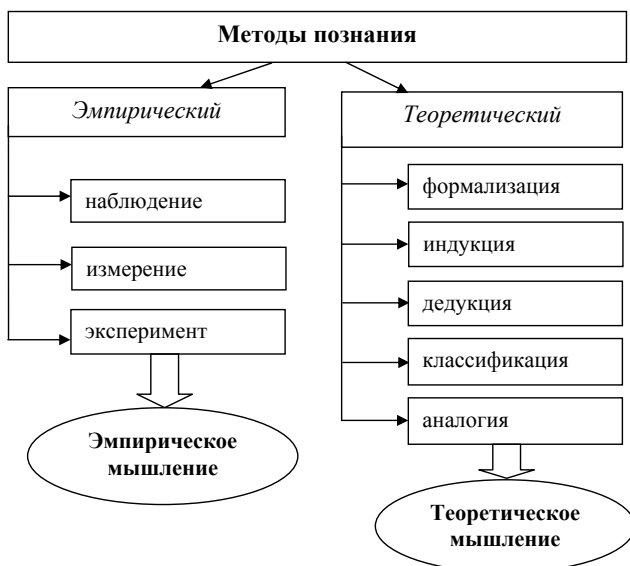


Рис. 5.2. Виды методов познания и мышления

IV. В основании классификации лежит уровень осознаваемости мыслительных действий, в ходе которого достигается решение проблемы. Соответственно, выделяется два вида мышления.

- *Интуитивное*. Характерна неосознаваемость и неконтролируемость мыслительных процессов. Решение проблемы или задачи приходит как инсайт — озарение.

- *Дискурсивное*. Характерны осознаваемость и контролируемость всех мыслительных операций и этапов мышления, в которых фиксируются и анализируются результаты промежуточных действий при движении мысли субъекта к конечному результату. Опирается на знаково-символьные средства и доказательную речь.

3. Качества ума (интеллекта)

Набор интеллектуальных свойств личности составляют следующие качества ума (или качества мышления) (Система управления..., 1984, с. 265):

1) ясность ума — простота и искренность мысли, отсутствие в ней какого-либо рода «заумности», бутафории, запутанности;

2) логичность — последовательность, систематичность в мышлении;

3) сообразительность — быстрота умственной ориентировки, быстрое вникание в материал, скорость решения задач;

4) глубина ума или вдумчивость — свойство познавать в предметах и явлениях наиболее существенное, часто скрытое, способность за видимостью предмета и противоречивыми фактами постигать его сущность;

5) широта ума — свойство мыслить с учётом всех сторон вопроса, в частности, высказывая какую-либо гипотезу, в полной мере учитывать все условия, при которых она подлежит проверке;

6) гибкость или пластичность ума — отсутствие шаблонности, стереотипности, способность к изменению хода мышления; способность к «мысленным» экспериментам (противоположная черта — инертность или «вязкость» ума, его малая подвижность);

7) самостоятельность и оригинальность — это новизна, самобытный, творческий характер умственной деятельности;

8) критичность ума — отсутствие непроверенных, предвзятых суждений, тщательная аргументация.

Добавим в этот список *специфические* качества ума, присущие специалистам-физикам — людям творческого интеллектуального труда:

- инновационность — постоянный поиск нового;
- проблемное видение окружающей действительности;
- системное восприятие мира;
- глобальность,
- пытливість (стремление проникнуть в сущность явлений и процессов).

Эти качества, наряду с общими, должны формироваться у учащихся физматклассов.

Сказанное выше иллюстрирует рисунок 5.3.

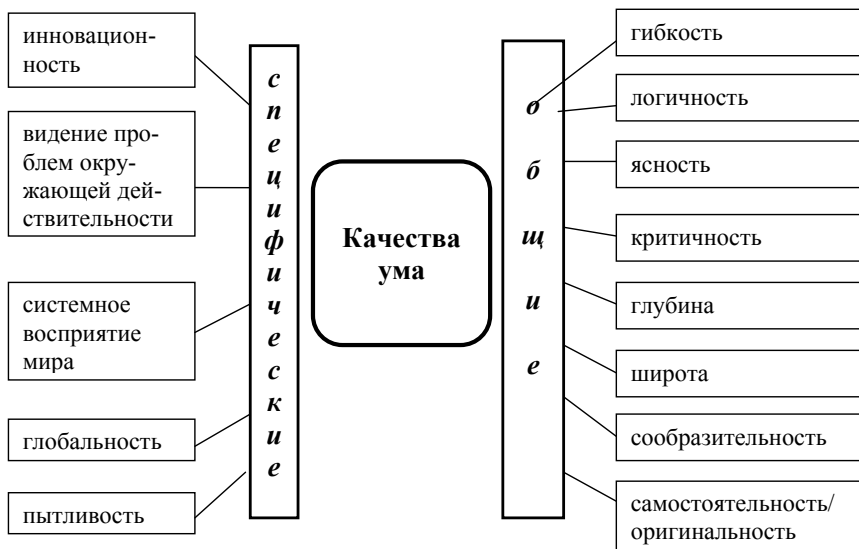


Рис. 5.3. Общие и специфические качества ума, присущие физико-исследователю

Основным вопросом физика в поиске истины является вопрос «Почему?». Психологический феномен заключается в том, что этот вопрос не дает покоя, пока человек не найдет истину. Этот поведенческий стереотип — показатель, который отличает творческого человека от «исполнителя». При этом физик-исследователь концентрирует внимание на процессах, стремится к пониманию и объяснению сущности явлений и процессов, а не к получению конечных результатов.

Как было сказано выше, в структуре интеллекта различают *образное, понятийное, символическое, абстрактное* мышления (Ясюкова, 2002). Физик-исследователь обладает всеми видами мышления, но обязательным является наличие понятийного и абстрактного типов мышления. Наличие лишь понятийного и символического мышления недостаточно для научной деятельности в области физики. Например, учащийся может в совершенстве овладеть игрой в шахматы или нотной грамотой, а физика может оставаться для него недоступной. В 70—80 годах XX века, по данным Л.А. Ясюковой, только 10—12 % взрослого населения с высшим образованием обладали развитым абстрактным мышлением. Это были учёные фи-

зики и математики, а также часть инженеров и преподавателей технических специальностей вузов. «Неразвитость абстрактного мышления не позволяет освоить физико-математические науки» (Ясюкова, с. 18). При наличии абстрактного мышления возникающее понимание сразу целостно и системно, даже если информация поступает хаотично, так как мозг структурирует и систематизирует любую поступающую информацию (Ясюкова, с. 19).

4. Системное мышление, его компоненты, уровни и диагностика

Системное (системно-логическое) мышление — мышление, строго учитывающее все положения системного подхода. При этом *системный подход* — это подход, при котором реализуются основные положения теории систем — **всесторонность, взаимоувязность, целостность, многоаспектность**. В методологии познания системный подход — это познание частей на основании целого и целостности, путь к оптимальному решению проблемы с учётом всех факторов, влияющих на неё в целом.

Мы ставим знак равенства между терминами «системно-логическое» и «системное» мышление, так как авторы вкладывают одинаковый смысл в эти понятия. *Системное* мышление рассматривается «как мышление, строго учитывающее **все положения системного подхода — всесторонность, взаимоувязность, целостность, многоаспектность**. При этом для процесса познавательной деятельности индивида характерны единообразие и целостность отражения действительности.

В состав базовых мыслительных операций входят: **анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, обобщение, классификация, конкретизация**.

Какие из них характеризуют именно системное мышление?

Исходя из его определения, системное мышление характеризуется следующими операциями — **анализ, синтез, сравнение, обобщение, классификация**. Таким образом, о наличии системного мышления свидетельствуют следующие виды умений (рис. 5.4):

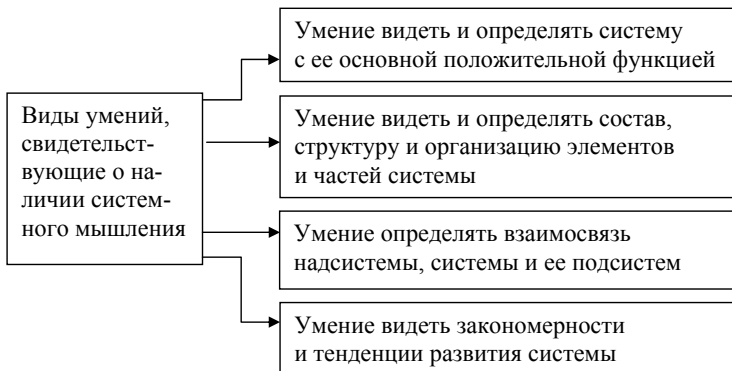


Рис. 5.4. Умения и системное мышление

Исходя из свойств системы и соответственных им мыслительных операций, можно выделить три компонента системного мышления: **целостный, аналитический, иерархический**. Соответственно этим компонентам выделяются 3 критерия диагностики системного мышления:

1. Целостность, панорамность восприятия объектов, явлений.
2. Способность анализировать, т.е. осуществлять системный анализ.
3. Способность иерархически упорядочивать любое множество верно названных признаков, выдерживая стройность, порядок и гармоничность.

Э.Г. Юдин — классик теории систем — так представляет этапы, то есть **структуру системного анализа**:

1. Эмпирическое выделение предмета системы из среды и параметрическое его описание как целостности.
2. «Рассечение» целого на части, составляющие и выявление отношений между ними.
3. Исследование структуры системы — её элементов, её свойств и связей (структурных — системообразующих и генетических — формирующих структуру).
4. Исследование цели системы и её целесообразного функционирования.
5. Исследование развития системы.

Уровни сформированности системного мышления

Как провести диагностику системного мышления? Как выделить критерии, показатели и уровни сформированности системного мышления у

учащихся? Степень развития системного мышления определяется уровнями его развития, которые, в свою очередь, зависят от степени овладения системным анализом. При этом можно выделить три или более уровня развития системного мышления. Три уровня овладения системным анализом иллюстрирует рисунок 5.5:

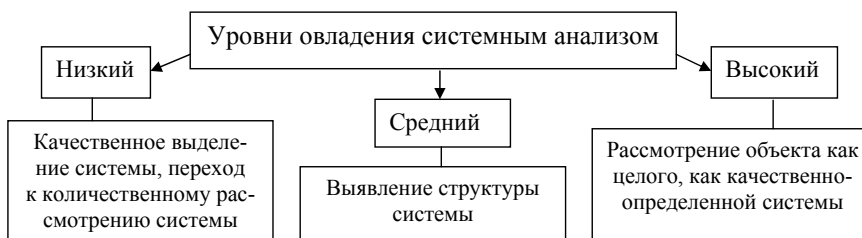


Рис. 5.5. Три уровня владения системным анализом или три уровня системного мышления

Пять уровней системного мышления иллюстрирует рисунок 5.6:

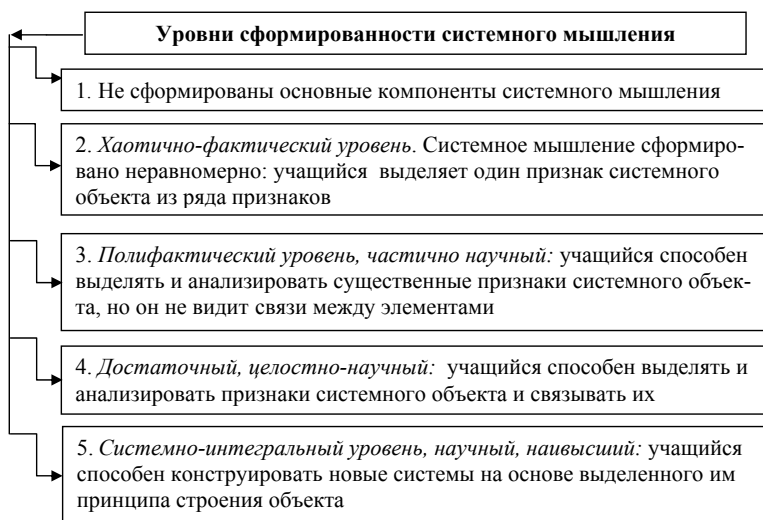


Рис. 5.6. Пять уровней развития системного мышления

Для определения диагностики сформированности системного мышления можно исходить не из свойств системы, а из мыслительных операций и соответствующих им умений. Сформированность каждого компонента системы определяется с помощью серии опросников и тестов «Сложи фигуру», «Повороты фигур», «Выбор по аналогии», «Продолжи ряд», теста Амтхауэра и других.

Уровень развития системного мышления (следовательно, и абстрактно-логического) у учащихся ФМК и студентов физических специальностей определяется в процессе *решения физических задач* по показателям (рис. 5.7):

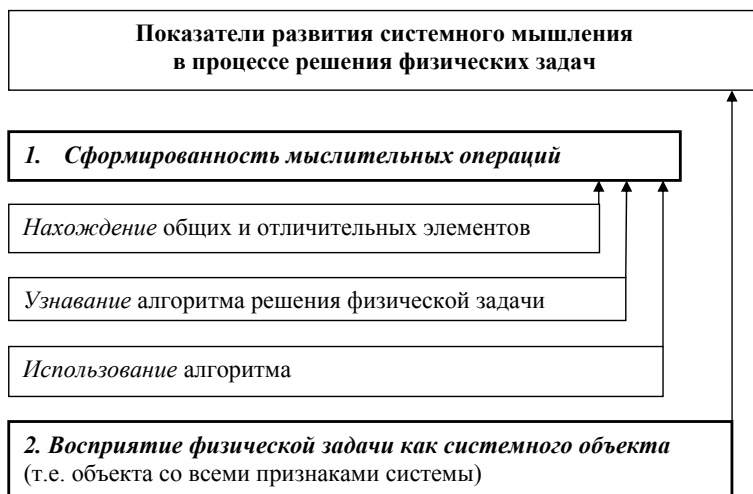


Рис. 5.7. Проявление системного мышления в решении задач

5. Развитие системного мышления при обучении физике

Как развить системное мышление? Преподавать системно с использованием системного подхода.

Системный подход — это подход, при котором реализуются основные положения теории систем — *всесторонность, взаимоувязность, целостность, многоаспектность*. Системный подход в методологии позна-

ния — это познание частей на основании целого и целостности, путь к оптимальному решению проблемы с учётом всех факторов, влияющих на неё в целом.

Элементы физических знаний — теории, физические законы, физические понятия, эксперименты и др. надо рассматривать как системные объекты. Как известно, системными атрибутами является ряд признаков (рис. 5.8).



Рис. 5.8. Атрибуты (признаки) системы

Приведем пример обучения физическим законам (ФЗ) и физическим величинам (ФВ) по обобщенному плану, который раскрывает ФЗ и ФВ как системные объекты. Визуализированный обобщенный план показан на рисунке 5.9 (Гурина, 2008, с. 122).

При этом сам обобщенный план является системным методическим средством в обучении физике, то есть системным объектом, так как обладает теми же атрибутами, что и любая система:

- **Целостность** (панорамность) — одновременное восприятие всех этапов плана.

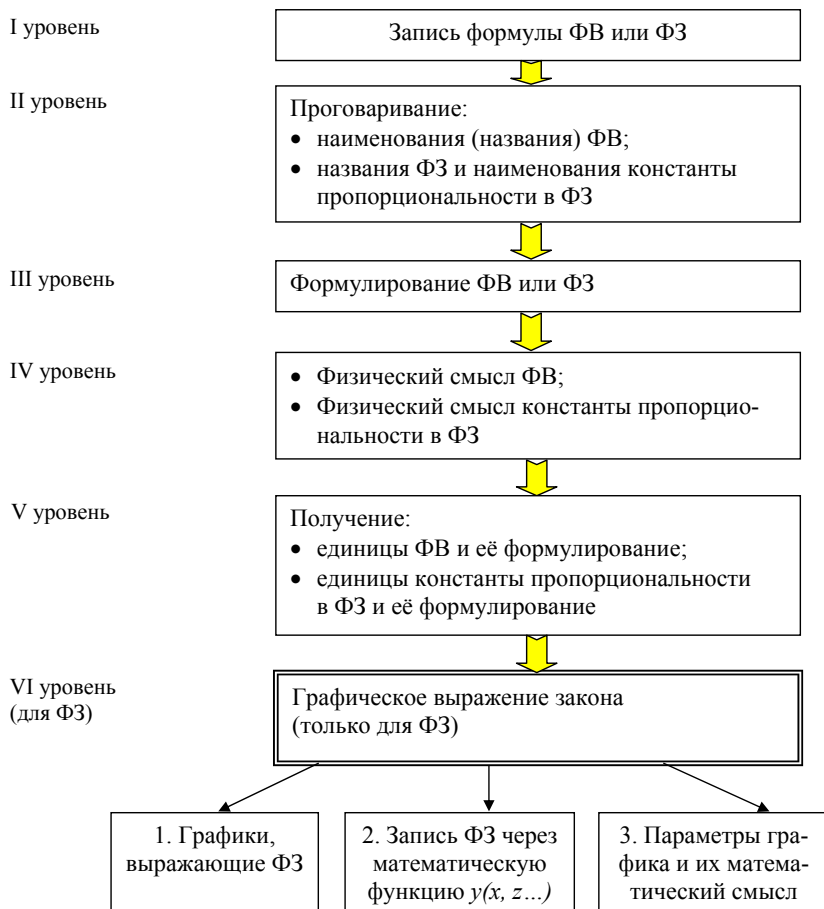


Рис. 5.9. Схема обобщённого плана изучения ФВ и ФЗ как системных объектов

• **Наличие структуры**, то есть неделимых частей элементов и наличие связей между ними, которая выражается горизонтальными связями внутри уровня и вертикальными связями между уровнями — этапами. Горизонтальные связи каждого уровня выражаются структурой предложения, логическим включением в него ключевых словосочетаний.

- **Связь системного объекта** (ФВ или закона) с **внешней средой** — совокупностью других ФВ, законов и элементов знаний и его относительная обособленность от среды.

- **Иерархичность** проявляется в многоуровневости системного объекта и иерархии уровней.

- **Наличие процессов передачи информации и управления**, которыми являются в нашем случае внутренняя и внешняя речь, осуществляемая через знаково-символьные средства.

- **Подчинённость организации системного объекта** единой цели — формирование у учащихся системы понятий о ФВ и законах.

В нашем случае организация и представление учебной информации в виде обобщенного плана имеет цель — формирование у учащихся системы понятий о физических величинах и законах. Иерархичность проявляется в том, что, например, не получится сформулировать и дать понятие единице физической величины (V уровень) одному генри (1 Гн) или одному веберу (1 Вб) и т.п., если не знать и не уметь представлять предыдущие уровни. Примеры использования обобщённых планов будут рассмотрены подробно в лекциях, посвящённых методам преподавания физике и формированию у учащихся понятий о физических величинах.

Работа с системными объектами, такими как обобщённый план, формирует системное (системно-логическое) мышление учащихся.

6. Оценка степени владения операциями системного логического мышления

а) Основные критерии сформированности любых умений (по А.В. Усовой):

1. **Полнота сформированности операций**, слагающих деятельность, выполнить которую должны научиться учащиеся.

2. **Последовательность** выполнения операций: насколько она продумана и рациональна.

3. **Осознанность** сущности операций.

По этим параметрам определяется среднеарифметическое значение коэффициента полноты выполнения операций:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{nN}, \quad (5.1)$$

где n_i — число операций, усвоенных i -м учащимся;
 N — количество учащихся, выполнявших задание;
 n — количество операций, которое должно быть выполнено.

Вычисляются средние показатели полноты выполнения операций для контрольной группы K_k и для экспериментальной группы $K_э$, в которой внедрялся фреймовый подход. Далее определяется отношение коэффициентов $K_э/K_k$.

Если отношение $K_э/K_k > 1$, то считается, что проверяемая методика формирования умений более эффективна по сравнению с традиционной.

б) Характеристики и признаки степени владения системно-логическим мышлением

Характеристиками системного мышления являются мыслительные операции (рис. 5.10).

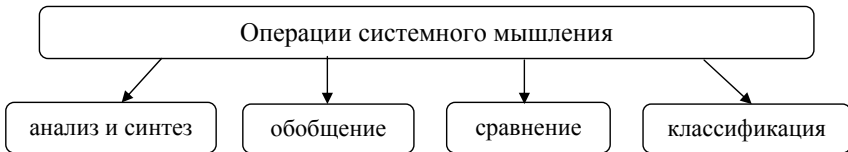


Рис. 5.10. Виды мыслительных операций системного мышления

Какими же конкретными умениями характеризуются эти операции мышления?

1. О владении операциями анализа и синтеза свидетельствуют умения:

- введение понятия объекта и его определение на понятийном уровне;
- выделение возможных объектов из предметной области;
- выделение признаков объекта в целом;
- введение понятия свойств (атрибутов) и поведения объектов;
- раскрытие строения и функций объектов;
- составление плана анализа;
- перенос плана анализа на все объекты системы;
- составление обобщённого плана анализа-синтеза;

– выделение объектов из среды и установление отношений между ними.

2. О владении операциями *сравнения* свидетельствуют умения:

– установление сходства и различия, работа с термином «сравнение»;
– составление таблиц сравнения объектов и действий по атрибутам;
– нахождение правильного основания (атрибута) для сравнения объектов;

– использование для сравнения объектов обобщенных знаний (множество, класс);

– составление обобщённого плана сравнения;

– заполнение таблиц сравнения объектов.

3. О владении приёмами *обобщения* свидетельствуют умения:

– рассмотрение объекта как представителя определённого класса;
– обнаружение взаимосвязи общего и единичного, раскрытие атрибутов объектов (выделение общих свойств);

– составление и заполнение таблиц, указывающих сходства и различия;

– составление плана обобщения объектов;

– выполнение заданий по составлению общих характеристик с привязкой к плану;

– объединение выделенных объектов и множеств (классы).

4. О владении операциями *классификации* свидетельствуют умения:

– объединение объектов в отдельные группы на основании их общих признаков;

– нахождение (выделение) признака, лежащего в основе классификации;

– составление классификационных схем;

– составление схем общих характеристик, доказывающих принадлежность к той или иной системной категории, классу;

– составление развёрнутых схем и диаграмм классификации.

Таким образом:

• Развитие мышления учащихся является одной из главных задач учителя физики.

• В структуре интеллекта различают *образное, понятийное, символическое, абстрактное* мышления (Ясюкова, 2002). Учащийся физмат-

класса должен обладать всеми видами мышления, но обязательным является наличие понятийного и абстрактного типов мышления.

- Системное мышление как вид абстрактного мышления характеризуется способностью осуществлять системный анализ.
- Уровни сформированности системного мышления выделяются по степени овладения операциями системного мышления — *анализа и синтеза, сравнения, обобщения, классификации*.
- Развитие системного мышления учащихся при обучении физике осуществляется при системном подходе к преподаванию предмета, в частности при рассмотрении элементов физических знаний — теорий, физических величин, физических законов как системных объектов.

Словарь терминов

Абстрагирование — отвлечение от несущественных свойств изучаемого объекта.

Анализ — мыслительная операция от общего к частному.

Ассоциация — связь между психическими явлениями (процессами), при которой появление одного из них влечёт (вызывает) возникновение другого.

Дискурс — доказательная речь.

Инсайт — озарение.

Интеллект — ум, мыслительная способность человека (Ожегов, с. 249).

Интеллект (от лат. — ум, рассудок) — общий умственный потенциал человека, степень реализации способностей, которые он целесообразно использует для приспособления к жизни (Философский слов., с. 210).

Классификация — разделение (распределение) объектов на группы по определенным признакам (критериям), которые называются основаниями деления.

Мысль — 1) то, что явилось в результате размышления, идея. 2) То, что заполняет сознание; дума (Ожегов, с. 372).

Мышление — активный процесс отражения объективного мира в понятиях, суждениях, теориях и т.п., связанный с обобщением и способами опосредованного познания действительности; высший продукт особо организованной материи — мозга (Философский слов., 2001, с. 344).

Мышление — процесс познавательной деятельности человека, характеризующийся обобщённым и опосредованным отражением действительности (Краткий психологический слов., 1985).

Память — способность сохранять и воспроизводить в сознании прежние впечатления, опыт (Ожегов, с. 490).

Синтез — мыслительная операция от частного к общему.

Системное (системно-логическое) мышление — мышление, строго учитывающее все положения системного подхода.

Системный подход — это подход, при котором реализуются основные положения теории систем — *всесторонность, взаимозвязность, целостность, многоаспектность*.

Сознание — высший уровень психического отражения действительности, присущий только человеку.

Фрейм — каркас, клише, болванка, скелетная форма, стереотипная ситуация.

Библиография

1. *Азаренок Н. В.* Клиповое сознание и его влияние на психологию человека в современном мире // Материалы Всерос. юбилейной науч. конф., посвященной 120-летию со дня рождения С. Л. Рубинштейна «Психология человека в современном мире». Т. 5. Личность и группа в условиях социальных изменений / отв. ред. А. Л. Журавлев. — М. : Изд-во «Ин-т психологии РАН», 2009. — С. 110—112.
2. *Беспалько В. П.* Основы теории педагогических систем. — Воронеж : Изд-во Воронежского ун-та, 1977. — 304 с.
3. *Беспалько В. П.* Слагаемые педагогической технологии. — М. : Педагогика, 1989. — 19 с.
4. *Беспалько В. П., Татуру Ю. Г.* Системно-методологическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов. — М. : Высш. шк., 1989. — 144 с.
5. *Блауберг И. В., Юдин Э. Г.* Становление и сущность системного подхода. — М., 1973. — 270 с.
6. *Гурина Р. В.* Концепция подготовки учащихся профильных физико-математических классов к профессиональной деятельности в области физики : моногр. — М. : Дополнительное образование и воспитание ; М. : Витязь, 2006. — 208 с.
7. *Гурина Р. В., Ларина Т. В.* Теоретические основы и реализация фреймового подхода в обучении : моногр. : в 2 ч. Ч. II. Естественно-научная область знаний: физика, астрономия, математика / под ред. Р. В. Гуриной. — Ульяновск : УлГУ, 2008. — 264.
8. Краткий психологический словарь / сост. Л. А. Карпенко ; под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. — М. : Политиздат, 1985. — 431 с.
9. *Кубрякова Е. С., Демьянков В. В., Панкрац Ю. Г., Лузина Л. Г.* Краткий словарь когнитивных терминов / под общ. ред. Е. С. Кубряковой. — М. : Филологич. фак-т МГУ им. М. В. Ломоносова, 1996. — 245 с.
10. *Маланов С. В.* Психологические механизмы мышления человека: мышление в науке и учебной деятельности : учеб. пособие. — М. : Изд-во Московского

- психолого-социального ин-та ; Воронеж : Изд-во НПО «МОДЭК», 2004. — 480 с.
11. *Маховская О.* Психологические эффекты телевидения [Электронный ресурс]. — URL: xromo.com/ruskolan/tolpa/tv-03.htm.
 12. *Ожегов С. И., Шведова Н. Ю.* Толковый словарь русского языка / РАО. Институт русского языка им. В. В. Виноградова. — 4-е изд., доп. — М. : Азбуковник, 1997. — 944 с.
 13. *Семеновских Т. В.* Клиповое мышление — феномен современности [Электронный ресурс]. — URL: jarki.ru/wppress/2013/02/18/3208.
 14. Система управления профориентацией молодежи / под ред. Н. И. Попова, Ю. А. Лядова. — Пермь : Пермский гос. пед. ин-т, 1984. — 570 с.
 15. *Тоффлер Э.* Шок будущего : пер. с англ. — М. : АСТ, 2002. — 557 с.
 16. *Усова А. В.* Психолого-педагогические основы формирования у учащихся научных понятий : учеб. пособие к спецкурсу. — Челябинск : ЧГПИ, 1986. — 84 с.
 17. *Фельдман А.* Клиповое мышление [Электронный ресурс]. — URL: ruskolan.xromo.com/tolpa/clip.htm.
 18. *Философский словарь* / под ред. И. Т. Фролова. — 7 изд., перераб. и доп. — М. : Республика, 2001. — 719 с.
 19. *Формирование системного мышления в обучении* / под ред. З. А. Решетовой. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. — 344 с.
 20. *Фрумкин К. Г.* Клиповое мышление и судьба линейного текста [Электронный ресурс] // Ineternum. — 2010. — № 1. — URL: http://nounivers.narod.ru/pub/kf_clip.htm (дата обращения: 02.01.2012).
 21. *Юдин Э. Г.* Системный подход и принципы деятельности. — М., 1978.
 22. *Ясюкова Л. А.* Тест структуры интеллекта Р. Амтхауэра (IST) : методическое руководство. — СПб. : ИМАТОН, 2002. — 80 с.

Лекция 6

ОПЫТ ТВОРЧЕСТВА. РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

1. *Новация и нововведение.*
2. *Уровни мастерства человека. Уровни мышления.*
3. *Развитие умственных действий на пути к творческому мышлению при изучении физики.*
4. *Приобретение опыта творчества учащимися посредством метода проектов.*
 - 4.1. *Метод проектов.*
 - 4.2. *Этапы формирования творческого мышления учащихся ФМК в рамках метода проектов.*
 - 4.3. *Формы реализации проектной деятельности.*
5. *Оценка творчества учащихся.*
6. *Содержание исследовательского проекта.*
7. *Основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) Г.С. Альтшуллера.*
8. *Школы нового типа (дополнительный материал для чтения студентам, получающим квалификацию «Преподаватель»).*

1. Новация и нововведение

Творчество — создание нового.

Творчество — деятельность, порождающая нечто качественно новое и отличающаяся неповторимостью, оригинальностью и общественно-исторической уникальностью. Творчество специфично для человека, так как всегда предполагает творца — субъекта творческой деятельности (БЭС, с. 1185). При этом «новое — впервые появившееся, возникшее, открытое, созданное» (Ожегов, с. 419). Соответственно, понятие «новое в педагогике» означает недавно появившееся, возникшее, открытое, созданное в педагогической науке и педагогической практике (Поляков, 1993).

Новшество — это средство (новый метод, методика, новая программа, технология и т.д.).

Педагогическое новшество — более узкое понятие — это новое в практике образования, ориентированное на учебные и воспитательные цели (Поляков, 1993).

Новация (от лат. novatio — обновление, изменение) — что-либо новое, только что введённое в обиход, *новшество* (БЭС, с. 811). То есть новация — это *первая* реализация новшества в естественных (не лабораторных!) условиях. Это образец для внедрения его в массовую практику.

Инновация (от лат. in — а, в; novus — новый) — *нововведение* (Краткий слов. иностранных слов).

Нововведение — «это целенаправленное изменение, вносящее в среду внедрения новые стабильные элементы (новшества), вызывающие переход системы из одного состояния в другое» (Краткий слов. иностранных слов). Соответственно, *нововведение* в педагогике, методике — *новшество, введённое в практику*, ориентированное на реализованный образец — новацию.

Инновация — это процесс освоения новшества.

В педагогической литературе «инновация» рассматривается как целостная технологическая концепция обновления педагогической деятельности, обеспечивающая её вывод на новый уровень; как принципиально новые образцы деятельности, выходящие за пределы нормы, выводящие профессиональную деятельность на принципиально новый качественный уровень путём введения нового в цели, содержание, методы и формы обучения и воспитания, организацию деятельности учителя и учащегося.

В целом, комплексная деятельность по созданию, освоению, использованию и распространению новшеств и инноваций составляет **инновационный процесс**. Образовательное учреждение, реализующее инновационный процесс, работает в **инновационном режиме**.

Таким образом, все взаимоотношения представляются в виде цепочки:

Новшество → новация (нововведение) → инновация.

Главные направления инновационных преобразований в педагогической системе (Подласый, с. 191) рассматриваются на рисунке 6.1.

Эти направления можно сгруппировать, т.е. классифицировать по определённым признакам — основаниям классификации (например, сфере деятельности, к которой относятся инновации) и по инновационному потенциалу (Поляков, 1993). Сказанное иллюстрируется таблицей 6.1.



Рис. 6.1. Направления инновационных преобразований

Таблица 6.1

Классификация нововведений

№	Основание классификации	Классы (типы) нововведений	Характеристики типов
1	Сфера деятельности, к которой относятся инновации	<ul style="list-style-type: none"> • Дидактические • Управленческие • Воспитательные 	
2	Инновационный потенциал	<ul style="list-style-type: none"> • Радикальные • Модификационные • Комбинаторские 	<p>не имеющие аналогов и прототипов;</p> <p>нововведения связаны с рационализацией, усовершенствованием, модернизацией того, что имеет аналог или прототип (программы, методики, и т.д.);</p> <p>новое конструктивное соединение элементов ранее известных методик, которые в данном сочетании прежде не использовались</p>

Выделяются три типа педагогов-новаторов-радикалов (Поляков, 1993, с. 40):

1) педагоги, покушающиеся на методический «этаж», но не претендующие на изменение принципов обучения и воспитания (например, В.Ф. Шаталов до 1986 года);

2) новаторы, деятельность и которых ведёт к перестройке не только методического, но и теоретического этажа педагогики (например, И.П. Иванов);

3) новаторы, стремящийся к пересмотру всей педагогики (например, В.В. Давыдов) — самый редкий тип новаторства.

На каждом «этаже» есть свои усовершенствователи и комбинаторы. Их деятельность не только полезна, но порой весьма популярна среди учителей.

Новизна всегда носит конкретно-исторический характер, рождаясь в конкретное время и прогрессивно решая задачи этого исторического этапа. Она может стать достоянием многих, нормой, общепринятой практикой.

В педагогической практике реализуются два существенно отличающихся пути внедрения новшества: «*сверху*» — директивное, и «*снизу*» — инициативное.

Выделяются **пять вариантов нововведенческого процесса** (Поляков, 1993):

Директивные («сверху»):

1. Нововведение типа «*приказ*» — вводится жестко-административно и сразу.

2. Нововведение — «*прививка*» — к существующей структуре и содержанию деятельности учреждения добавляются новые дополнительные структуры и содержания.

3. «*Классическое внедрение*» — когда педагогов просвещают, разъясняют особенности работы по-новому, стимулируют и т.п.

Инициативные («снизу»):

4. «*Взрачивание*»: инициаторы стараются заинтересовать работников просвещения в принятии новшества и сделать их активными сторонниками нового. Однако цели, стратегию нововведения определяют инициаторы.

5. «*Выращивание*» — путь совместной деятельности инициаторов и последователей.

Методическим новшеством внедрённым «снизу» явился метод опорных конспектов Шаталова.

Управленческим новшеством, внедрённым «снизу», являются авторские классы. **Авторский класс** — это такое творческое сообщество детей и взрослых, которое может существовать относительно автономно, не под-

чиняясь всецело воспитательной системе школы; такой класс является первичным коллективом в структуре общешкольного коллектива и при этом сохраняет свою индивидуальность (Извина, 1999, с. 12).

Критериями авторского класса являются:

- воспитанность учащихся;
- защищенность и комфортность ребенка в классе (его самочувствие);
- удовлетворенность учащихся и их родителей жизнедеятельностью в классе;
- сформированность классного коллектива;
- репутация класса;
- проявление индивидуальности (лица) классной общности;
- индивидуальность и самореализация каждого учащегося (Извина, 1999, с. 12).

Авторские классы — это *классы-лидеры*, где наблюдается высокий уровень развития коллектива, созданы образцы, ориентиры поведения, деятельности, отношений. Эти классы влияют на систему воспитания школы в целом, так как сами, являясь открытыми системами, взаимодействуют с другими внутришкольными коллективами.

Большой вклад в разработку теории инноваций в педагогике внесли Г.К. Селевко, В.И. Загвязинский, Ю.К. Бабанский, В.П. Беспалько, Н.Р. Юсуфбекова, С.Д. Поляков и другие.

2. Уровни мастерства человека. Уровни мышления

Выделяются четыре качественно различных *уровня мастерства* человека в любой области деятельности (Беспалько):

I уровень. Уровень деятельности по узнаванию, для которого характерны действия с подсказкой.

II уровень. Алгоритмический. Для этого уровня характерны самостоятельные действия по памяти. Это уровень деятельности по воспроизведению.

III уровень. Эвристический. Характерна продуктивная деятельность с опорой на схожие алгоритмы. Это уровень деятельности в нестандартной ситуации. При организации соответствующего обучения учащихся «обречён» постоянно открывать новую для себя (субъективно новую) информацию.

IV уровень. Творческий. Для этого уровня характерна продуктивная деятельность в новой, «нехоженой» области. Только деятельность, продуцирующую *объективно новое* знание, неизвестное человечеству, можно назвать творческой.

Можно сказать, что вышеназванные пункты представляют собой некую классификацию, в основе которой лежит признак — *новизна продукта деятельности*.

Вышесказанное позволяет выделить два вида и три уровня мышления учащегося, в основе деления которых лежит признак — *новизна продукта мыслительной деятельности* (см. также лекцию 5):

- **Репродуктивное, алгоритмическое мышление** (*элементарный уровень*). Этот уровень характеризуется умением действовать по эталону, применять известные умения, накладывая их на незнакомую ситуацию для узнавания и идентификации отдельных сторон в новой ситуации. Отсутствие новизны.

- **Продуктивное мышление**

- *Эвристический уровень*

Характеризуется умением комбинировать известные способы действий (алгоритмы) в новый, приводящий субъекта деятельности к творчеству на уровне самостоятельного получения субъективно нового (неизвестного субъекту, но известного человечеству) знания. Субъективная новизна.

- *Собственно творческий (высокий) уровень*

Этот уровень характеризуется генерацией нового знания, постановкой задач, которые являются внутренней потребностью субъекта деятельности. На этом уровне вводятся новые характеристики и физические величины для описания вновь открытых явлений. Объективная новизна.

3. Развитие умственных действий на пути к творческому мышлению при изучении физики

Какие этапы умственной деятельности осваивает учащийся от репродуктивного к творческому мышлению при изучении физики? Таких этапов 5. Каждый из них предполагает наличие определённых интеллектуальных умений.

1. *Пропедевтическая ступень.* Систематизация учебной информации. Структурирование физических знаний. Предполагает наличие умений у учащихся структурировать знания, содержащиеся в тексте, свертывание и запоминание текста в свёрнутом (схемном) виде.

2. *Алгоритмическая ступень.* Применение известных алгоритмов, умение устанавливать ассоциативные связи для распознавания новых ситуаций. Характерные признаки — умение решать стандартные простые и сложные задачи по известным алгоритмам, отложившимся в долговременной памяти как фреймы-сценарии, формулировать понятия и законы по схеме или обобщённому плану.

3. Самостоятельное комбинирование известных способов деятельности в новый. Признаками выхода на этот уровень является доказательная речь, приобретение умения решать сложные (комбинированные) стандартные задачи (две в одной, три в одной).

4. Самостоятельный поиск методов решений нестандартных задач. Характеризуется умением решать нестандартные конкурсные и олимпиадные задачи, требующие оригинального мышления.

5. Генерация идей и постановка новых задач исследований (*высшая степень развития мышления*).

Три первых вида интеллектуальных умений свидетельствуют о наличии репродуктивного мышления, два последних — о наличии творческого. При этом формирование алгоритмического и дискурсивного (репродуктивного) мышлений учащихся являются необходимыми ступенями на пути к творческому мышлению.

Схема на рисунке 6.2 отражает виды и иерархию этапов деятельности учащихся (в том числе в области физики), которые они проходят, приобретая в конечном счёте опыт творчества под руководством наставника — учителя.

Этапы приобретаемого опыта на пути к творчеству

Опыт репродуктивной деятельности:

- Самостоятельный перенос знаний и умений в новую ситуацию — решение простых задач по алгоритму.
- Самостоятельное комбинирование известных способов деятельности в новый способ — решение сложных стандартных задач, конструирование известных объектов из заданных деталей, блоков, частей по алгоритму



Опыт продуктивной деятельности:

А. Опыт эвристической деятельности:

- Решение нестандартных задач. Самостоятельное комбинирование и конструирование оригинальных объектов из заданных деталей, блоков, частей

Б. Опыт творчества:

- Построение принципиально нового способа решения проблемы.
- Построение принципиально нового объекта.
- Самостоятельная генерация идей и постановка новых задач

Рис. 6.2. Этапы приобретения опыта творчества

4. Приобретение опыта творчества учащимися посредством метода проектов

Одно из направлений деятельности учителя физики — *иницирование и стимулирование творчества* на всех уровнях. Как развить у учащихся стремление к творчеству? Как развить мышление учащегося ФМК до уровня творческого?

Основным методом развития творческого мышления учащихся до сих пор является *метод проектов*.

4.1. Метод проектов

Метод проектов основывается на теории прагматической педагогики, провозгласившей «обучение через делание». Подробно метод проектов разработан в трудах У.Х. Килпатрика (1875—1965) (Килпатрик). Килпатрик писал, что при использовании метода проектов нет места заранее со-

ставленной методистами программе: только учитель вместе с учеником создают программу совместных действий. Центральным звеном проективного обучения является проект — замысел решения проблемы, имеющей для обучающего важное значение. Его особенность — это отличие от уже существующих решений и проектов, т.е. наличие элемента новизны. Стремление учащегося найти лучшее, своё решение определяет основную мотивацию проектного обучения. Обучающийся не только усваивает готовые представления и понятия, но и сам добывает и с их помощью строит свой проект.

Метод проектов является широко распространенной в мировом образовательном процессе формой дифференциации и индивидуализации обучения. Под *методом проектов* понимается способ обучения, при котором учащиеся приобретают знания и умения в процессе самостоятельного (или с помощью наставника) выполнения проекта. Если учащийся выполняет каждый год проект с постепенно усложняющимся практическим заданием — этот учащийся вовлечён в *систему проективного обучения* (Ильин, 1999). Эта система через проектную деятельность учащегося даёт возможность осуществления непрерывности общего среднего и высшего профессионального образования.

При использовании метода проектов в обучении в корне меняются отношения учитель-ученик. Главным действующим лицом в реализации метода является УЧЕНИК. Содержание деятельности ученика и учителя основывается на субъект-субъектных отношениях, то есть УЧЕНИК — субъект обучения, а УЧИТЕЛЬ — партнер:

* УЧЕНИК определяет цель деятельности — УЧИТЕЛЬ помогает ему в этом;

* УЧЕНИК открывает новые знания — УЧИТЕЛЬ рекомендует источники знаний;

* УЧЕНИК экспериментирует — УЧИТЕЛЬ раскрывает возможные формы и методы эксперимента, помогает организовывать познавательно-трудовую деятельность;

* УЧЕНИК выбирает — УЧИТЕЛЬ содействует прогнозированию результатов выбора;

* УЧЕНИК активен — УЧИТЕЛЬ создает условия для проявления активности;

* УЧЕНИК несет ответственность за результаты своей деятельности — УЧИТЕЛЬ помогает оценить полученные результаты и выявить способы совершенствования деятельности.

В настоящее время этот метод сохранился в системе среднего, среднеспециального, профессионального и высшего образования при выполнении учащимися реферативных, курсовых и дипломных проектов.

Результаты наблюдений и анализ успеваемости свидетельствуют о влиянии метода проектов на развитие интеллектуальных способностей, активизацию познавательной деятельности школьников. Реализация метода позволяет зафиксировать повышение уровня познавательного интереса у 65 % детей экспериментальной группы против 11 % контрольной (Гурова). Выполненная правильно реферативная работа является первым звеном в цепочке:

реферат учащегося ФМК — курсовая работа студента — дипломная работа выпускника УлГУ — диссертационная работа специалиста.

4.2. Этапы формирования творческого мышления учащихся ФМК в рамках метода проектов

Развитие творческого мышления ученика ФМК включают в себя следующие этапы деятельности учителя и ученика:

1. Постановка учащемуся задачи или проблемы. Постановка самим учащимся вопроса во внутренней (в мыслях), а затем во внешней речи: «Почему?»

2. Поиск ответа по известным источникам: научная литература, Интернет, консультации у профессионалов. Если не найден ответ на поставленный вопрос во внешних источниках информации, то учащемуся формулируется задача (вопрос) для самостоятельного решения.

3. Самостоятельно или при помощи наставника намечается путь (подход) и метод решения задачи — то есть выбирается самостоятельно ориентировочная основа действий (ООД).

4. Самостоятельное решение задачи учащимся: *генерация нового знания.*

5. Постановка самостоятельно учащимся (или с помощью наставника) и решение новой задачи методологического характера по проверке истинности полученного нового знания.

4.3. Формы реализации проектной деятельности

- **Совместные научные публикации и участие в научных конференциях**

Говоря о методе проектов, мы имеем в виду способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом, например, в виде доклада или реферата. Учитель вовлекает учащихся в исследовательскую проектную деятельность. Часть учащихся выполняет индивидуальные задания по техническому творчеству (конструирование роботов, моделей), лучшие работы представляются на выставки технического творчества и научно-практические конференции регионального и российского уровня. Зачёт сдается путем защиты реферата. Результаты исследовательской деятельности учащихся ФМК оформляются в виде доклада на научной ученической (студенческой) конференции или публикации.

Количество публикаций, выступлений на конференциях выступает показателем их опыта исследовательской деятельности и творчества.

- **Работа учащихся ФМК в миниколлективах** студентов и аспирантов в системе «школа-вуз», модель которой изображена на рисунке 6.3.

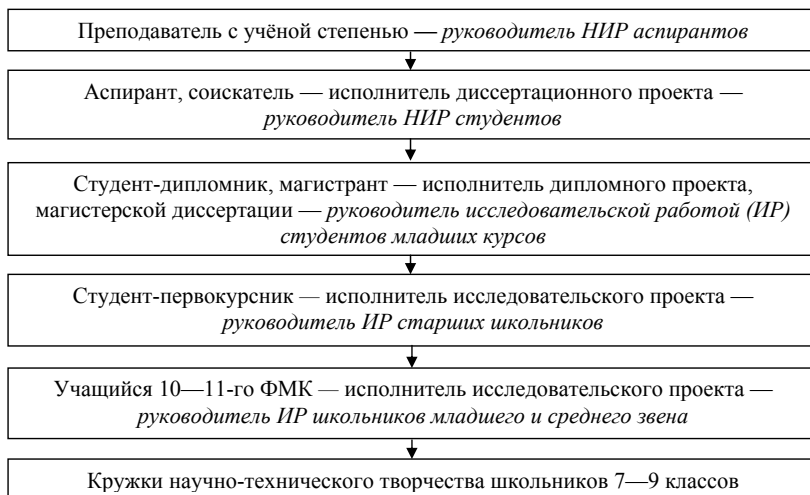


Рис. 6.3. Схема модели непрерывной поддержки и вовлечения школьников и студентов в научно-исследовательскую деятельность

В такой системе осуществляется сквозное многоступенчатое непрерывное вовлечение учащихся в цепочку исследовательской деятельности «школьник — студент — аспирант — учёный».

• **Летняя практика на кафедрах факультета.** Двухнедельная производственная практика учащихся ФМК проводится по окончании 10 класса на кафедрах базового вуза — это метод погружения в научно-исследовательскую профессиональную среду (в качестве наблюдателя) учащихся ФМК с целью ознакомления с научными направлениями кафедр, современным научным физическим оборудованием, приобретения начального профессионального опыта в процессе общения с учеными и аспирантами, выбора специальности на факультете (физика, физика металлов, радиофизика и электроника и т.д.). При этом школьники знакомятся и с повседневной будничной работой, и с элементами креативной деятельности профессионала-физика.

По окончании практики учащийся представляет руководителю дневник или отчёт по практике, в котором отражаются результаты: описание принципа действия современных научных приборов и оборудования, научных направлений кафедр и специальностей и т.д. (в рамках собственного понимания). По результатам проводится ученическая практическая конференция, на которой каждый отчитывается о результатах, отмечая то новое, что он узнал в стенах факультета.

Перечислим некоторые методы и формы развития творческого мышления будущего физика, практикуемые автором.

1. *Игра в научно-исследовательский институт.* Класс делится на 5 групп, в каждой из которых назначается научный руководитель. «Директором НИИ» — учителем задаётся тема обсуждения или проблема и затем имитируется заседание учёного совета, где обсуждается проблема и пути её решения.

2. *Творческая форма защиты экзаменационного реферата* (по типу защиты дипломных работ). Каждый ученик выступает у доски с 7—8-минутным докладом по теме реферата, используя ТСО, плакаты. Затем учащиеся задают выступающему «каверзные» вопросы, способствующие выходу на дискуссию.

3. *Творческие уроки:* обобщающий урок, на котором учащиеся обобщают знания по нескольким темам или явлениям, законам из разных раз-

делов физики и делают сравнительный анализ; урок-викторина, физический (математический) бой, урок структурирования учебного материала, сочинение физических задач и др.

4. *Проектный метод с выходом на ученические и студенческие конференции; совместные научные публикации* (Подласый).

5. *Двухнедельная производственная летняя практика на кафедрах факультета базового вуза.* Профессиональная проба в форме летней производственной практики позволяет ознакомиться учащимся и с повседневной будничной работой, и с элементами креативной деятельности профессионала-физика.

6. *Исследовательские лабораторные работы* с компьютерной обработкой эксперимента (построение графиков, аппроксимация кривых, расчёт погрешностей и т.д.) инициируют творчество в области эксперимента.

7. *Клуб сумасшедших идей и интересных встреч* с регулярными заседаниями и обсуждениями новейших достижений, интерпретациями необъяснённых эффектов (изменение веса тела в магнитных полях, НЛЮ, торсионные поля и т.д.).

8. *Исследовательская работа учащихся в миниколлективах аспирантов и студентов-дипломников.*

9. *Оформление и издание рефератов по физике, астрономии* в виде брошюр и размножение их в небольшом количестве (до 10 экз.). Современная техника: компьютеры, ксероксы позволяют это сделать без особых затруднений. Требования к такой брошюре — как к настоящей книжке. Наблюдения показали: такая издательская деятельность содержит в себе огромные мотивационные силы не только к изучению физики и астрономии, но и к стремлению заниматься научной работой.

5. Оценка творчества учащихся

Творчество — неотъемлемая часть природы человека, свойственная всем людям во все эпохи развития человечества и во всех возрастных группах.

Как оценить творческую деятельность учащихся? Выделение уровней творчества следует осуществлять по степени значимости новизны про-

дукта творчества. Выделяются 3 уровня творчества по критерию — *значимости нового знания* для человечества:

I. Уровень *конкретизации, уточнения* существующего знания, усовершенствования отдельных частей объектов действительности (например, деталей конкретного прибора, конкретной вещи) — *элементарный* уровень.

II. *Уровень дополнения* существующего знания, усовершенствование существующего в определённой области знаний (придумывание новых опытов, приборов, объяснений явлений по аналогии с известными).

III. *Уровень открытия (генерации) нового знания или элемента знания* (нового принципа действия прибора, нового закона и т.д.), приводящего к существенному преобразованию всей действительности, всего мира.

На всех уровнях творчества генерируются идеи, создаётся система исполнения действий (СИД) для осуществления задуманного: будь то усовершенствование шурупа, парты или открытие нового явления или нового закона. На основании вышесказанного разработана методика оценки творчества учащихся. Многолетний опыт проведения региональной конференции учащихся и выставки технического творчества учащихся в УлГУ привёл к разработке системной диагностики творчества учащихся с помощью оценочной матрицы (табл. 6.2), которая позволяет выделить уровни творчества учащихся.

В основание оценки положены признаки и нововведения по сравнению с известным аналогом (прототипом), *значимость, масштабность усовершенствования и распространения* (класс, школа, регион, страна, мир), *способы достижения новизны*. При этом выделяется 3 критерия уровней творчества. Ими являются:

1) масштаб усовершенствования и сущность новизны (в чём новизна). Сущность новизны — по отношению к принципу действия прибора (устройства), проекту; ее определяют масштабы нововведения;

2) способы достижения новизны;

3) масштабы возможного использования (где возможно внедрение?).

Для конкурсов внутри школы (класса) целесообразно пользоваться 5-балльной шкалой оценок.

Уровни творчества можно свести к трём:

$K = 0,2—0,4$ — низкий уровень;

$0,41—0,7$ — средний уровень;

$0,71—1$ — высокий.

Таблица 6.2

**Оценочная матрица уровней творчества
(5-балльная система)**

Уровни новизны	Критерии творчества	Оценка
	I. Масштаб усовершенствования, сущность (в чём новизна) и уровни новизны	
1. Низкий	<i>Уровень конкретизации.</i> Усовершенствование <i>отдельных деталей</i> устройства (приборов). Корректировка известной идеи, проекта	1
2. Средний	<i>Уровень дополнения.</i> Усовершенствование <i>самого устройства</i> (приборов). Дополнение известной идеи, проекта новыми элементами	2
3. Высокий	<i>Творческий уровень, уровень преобразования.</i> Усовершенствование <i>класса приборов</i> ; предложение нового принципа работы и конструкций устройства (новый тип прибора). Предложение новой идеи, проекта на основе известных. Новая идея, новый проект	5
	II. Уровни методологических умений. Освоенные способы достижения новизны	
1. Низкий	<i>Эвристический уровень</i> — комбинирование известных способов для решения данной задачи, проекта. <i>Комбинирование нового устройства</i> из известных составных частей. Компиляция известных идей	1
2. Средний	<i>Эвристический уровень</i> комбинирования известных способов решения с элементами новизны. Самостоятельное <i>конструирование отдельных составных частей</i> устройства по известным методикам (инструкциям)	2
3. Высокий	<i>Уровень творческий.</i> Изобретение нового метода, с помощью которого достигается объективная новизна (проекта, прибора, решённой задачи)	5
	III. Масштабы распространения нововведения и возможного использования (где возможно внедрение?). Уровни масштабности	
1. Низкий	Лаборатория исследователя	1
2. Средний	Конкретные предприятие, школа в городе, районе	2
3. Высокий	Отрасль в стране или мире	5
Максимальное число баллов (S_m)		15
Показатель новизны K		S_f/S_m
Максимальный показатель новизны K_{\max}		1
Минимальный показатель новизны K_{\min}		$3/15=0,2$

Каждый учитель физики может на основе этой таблицы составить свою. Важно, чтобы учащиеся знали, что к их работам будет применён единый подход и будет произведена оценка по единой сетке.

Предложенная методика обеспечивает системный подход к оценке школьных проектов, что дает возможность организаторам творческих конкурсов подходить объективно к рассмотрению и оцениванию школьных работ.

Оценка докладов на конференциях, исследований на защитах проектов (дипломные, конференции) может производиться по оценочной таблице 6.3. Данная схема была разработана и применялась при оценке докладов на конференции первокурсников 12 апреля 2011 года студентами, получающими дополнительную квалификацию «Преподаватель». Каждому участнику жюри выдавался оценочный лист выступлений докладчиков.

Таблица 6.3

Оценочный лист выступлений докладчиков

Тема доклада	Фамилия докладчика	Оценка качества выступлений (по каждому критерию максимальный оценочный балл равен 2)							
		Новизна	Актуальность (значимость) темы	Логичность и последовательность	Ораторские умения, артистизм	Оценка презентации	Связь с текстом	Ответы на вопросы	Общий балл

По каждому критерию максимальный оценочный балл может быть от 2 до 10 по договорённости всех членов жюри. В номинации «связь с текстом» учитывается владение материалом доклада и коммуникативные специальные умения. При этом свободный рассказ без заглядывания в текст оценивается максимальным баллом, чтение без отрыва — 0.

6. Содержание исследовательского проекта

Исследовательский проект оформляется по определённой схеме и включает в себя следующие аспекты:

- **Актуальность исследования**, которая определяется противоречием между задачами, стоящими на современном плане, и сложившейся практикой обучения (противоречие или несоответствие);

- **Проблема исследования** выделяется из противоречия и формируется в виде вопроса: «Что надо получить, чтобы устранить противоречие?»;
- **Гипотеза исследования**, т.е. научное предположение, которое следует доказать в ходе исследования;
- **Цель исследования** — показывает, что должно быть достигнуто в ходе исследования;
- **Задачи исследования**, которые определяются общей идеей, они выступают как частные, самостоятельные цели по отношению к общей цели;
- **Объект исследования** — то, что рассматривается, часть практики или научного знания;
- **Предмет исследования** — та сторона, аспект объекта, который исследуется;
- **Методы исследования**, т.е. способы исследования. Методы педагогического исследования представлены на рисунке 6.4.

Анкетирование и интервьюирование (рис. 6.4) включают вопросы открытого и закрытого типа. Открытый тип вопросов такой, что ответ должен сформулировать анкетиремый. Закрытый тип вопросов такой, что дается набор ответов, из которого следует выбрать один или несколько ответов.

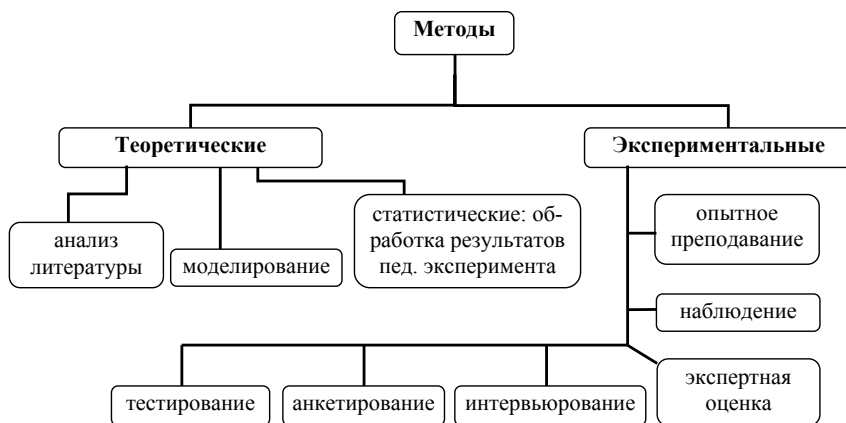


Рис. 6.4. Методы педагогического исследования

- **Научная новизна (новое)**, т.е. объективно новое знание, содержащееся в проекте, уровни которого иллюстрирует рисунок 6.5.



Рис. 6.5. Уровни новизны проекта

• **Теоретическая и практическая значимость исследования** — конкретные результаты, которые получены при проведении исследования, и их значения.

Эксперимент по методике обучения физике включает этапы, которые иллюстрирует рисунок 6.6.

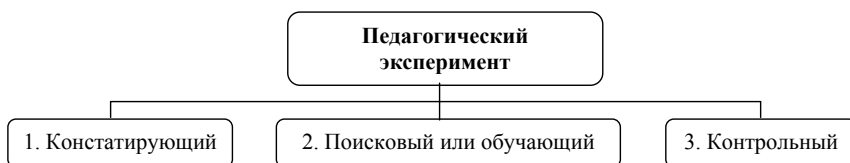


Рис. 6.6. Этапы педагогического эксперимента по методике физике

Эксперимент, определяющий актуальность проблемы, обозначает проблему и указывает необходимость решения проблемы. При его проведении, как правило, используется анкетирование.

Три этапа непосредственно методического эксперимента включают:

- *Констатирующий этап*, результатом которого является констатация недостаточно эффективной методики обучения. Для этого выбираются 2 группы учащихся с одинаковым уровнем обученности — контрольная и экспериментальная. В них проводится контрольная работа или контрольное тестирование и определение коэффициента обученности учащихся. Результаты контрольного тестирования показывают одинаково плохой (или недостаточно хороший) результат. Допускается обученность экспериментальной группы хуже, чем контрольной, но не наоборот.

- *Поисковый этап*. Проверяется предлагаемая методика. Проводится контроль знаний (умений) в обеих группах, при этом результат в экспериментальной группе оказывается выше.

- *Контрольный этап* проводится в конце намеченного срока. Определяется коэффициент обученности в обеих группах. Определяется эффективность новой методики.

Уровень знаний (умений) учебной группы определяет **коэффициент обученности**. Он определяется следующим образом.

Рассчитывается средний балл правильных ответов в группе. Затем определяется коэффициент обученности респондентов по данному вопросу как отношение среднего балла к максимальному количеству баллов:

$$k = \frac{\text{средний балл}}{\text{максимальный балл}} \cdot 100\%.$$

Структура проекта при его оформлении определяется рассмотренными выше компонентами исследования.

Как правило, новая методика обучения проверяется выявлением её эффективности.

Критерии эффективности: объем усвоенных знаний, системность знаний, осмысленность, понимание материала, качество усвоения (с первого раза понял или нет), прочность. На основании выбранных критериев выбираются или составляются тесты, позволяющие определить количественные показатели обученности.

Объем знаний — сумма рангов, правил, понятий, законов, которые должны быть усвоены учащимися.

Показателем системности является понимание учащимися внутренней логики материала; наличие системности знаний позволяет выполнять задания по выводу формул, получению следствий, по решению задач.

Показателем осмысленности знаний является правильность и убедительность суждений, применение знаний к решению задач.

О **действенности** знаний позволяет судить показатель, определяющий умение переносить знания и виды деятельности на другие области.

Показатель прочности знаний оценивается по объему знаний спустя несколько месяцев после изучения материала.

7. Основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)

Г.С. Альтшуллера

Современные педагогические методы и технологии не формируют умения «преобразовывать» и тем более «генерировать» новые знания, идеи.

Г.С. Альтшуллер предложил систему исполнения действий (СИД) для технических решений изобретательских задач (ТРИЗ), которая успешно применяется некоторыми учителями при решении олимпиадных «нестандартных» задач эвристического плана. Система ТРИЗ, адаптированная к решению физических задач, включает следующие этапы:

1. Корректировка формулировки задачи; составление задачи по схеме, выявляющей минусы и достоинства рассматриваемого устройства.

2. Моделирование задачи. Модель отражает структуру конфликтного участка системы и имеющихся ресурсов — пространства, времени, вещества.

3. Определение вещественно-полевых ресурсов, необходимых для решения поставленной задачи.

4. Формирование идеального конечного результата.

5. Выявление и анализ физических противоречий.

Как мы видим, пункты представляют собой обобщённый план действий.

Однако эта система помогает в работе над решением сугубо конструкторских инженерно-технических задач.

8. Школы нового типа

(дополнительный материал для чтения студентам, получающим квалификацию «Преподаватель»)

Новизна всегда носит конкретно-исторический характер, рождаясь в конкретное время и прогрессивно решая задачи этого исторического этапа. Она может стать достоянием многих, нормой, общепринятой практикой. Несмотря на масштабность инновационного процесса профилизации старшей ступени, специализированные классы с углубленной подготовкой по физике (8—10 ч физики в неделю) остаются прерогативой немногих школ.

Такие школы работают *в инновационном режиме* в соответствии с принципами педагогической допустимости в управлении непрерывным профессиональным образованием, которые включают сохранение ценных педагогических достижений, культурных ценностей и традиций в образовании; развитие образовательной системы; методологическое, научно-методическое и дидактическое единство и преемственность на смежных уровнях профессионального образования; соответствие образовательным и профессиональным потребностям личности, общества, государства.

Среди *критериев эффективности* инновационных технологий выделяются:

— *критерий развития*, в содержание которого входит «наличие ярко выраженного роста личностных достижений»;

— *критерий результативности*, отражающий рост образовательных результатов учащихся;

— *критерий функционирования*, выражающий согласованность инновационных технологий обучения образовательной парадигме (Довга, с. 13).

У процесса освоения новшеств есть два масштаба: освоение новшеств работником (учителем) и освоение новшеств организацией (школой).

В последнее время в педагогическую терминологию прочно вошли понятия «инновационная школа», «школа нового типа». Инновационные школы существенно отличаются от традиционных школ по отношению к учащимся, по образовательным целям, по организации учебного процесса. Главное в такой школе — личность учащегося. Здесь создается атмосфера сотрудничества педагога и учащегося, в которой удовлетворяются потребности в самореализации, самоутверждении, в социальных отношениях, в труде, творчестве. Отличительной особенностью «школы нового типа» выступает личностно-ориентированный процесс обучения. Учителя и воспитатели объединяются в единые команды, цель которых — руководить самостоятельным обучением учеников, следить за их индивидуальным развитием. А.В. Козулин называет следующие признаки учебных заведений нового типа (Козулин, 1999, с. 51—53):

1) интеллектуальная насыщенность содержания образования: оно направлено на получение фундаментальной общеобразовательной подготовки и на углубленное специальное образование различного профиля (в нашем случае — физико-математического);

2) высокий уровень методики обучения: здесь работают лучшие учителя, преподаватели вузов, талантливые педагоги, методисты;

3) единая психолого-педагогическая направленность достижения цели: подготовить учащихся к конкретной сфере жизни и профессии, к обучению в вузе;

4) новая система педагогических отношений между воспитателями и воспитанниками: самоконтроль, самодисциплина, открытость позиций, новая этика отношений

По классификации Т. Губановой, в зависимости от ценностных ориентаций школы нового типа делятся на 4 типа:

1) школы педагогов-новаторов;

2) школы, ставящие задачу воспроизводство определённых образцов научного мышления (СУНЦ МГУ и др.), за ними стоят целые научные школы, с ними связаны имена, известные в истории отечественной науки; эти заведения не тиражируемы и их немного;

3) региональные школы, потребность в которых ещё не осознана, так как нет чёткого понимания того, что каждый регион имеет свои запросы, интересы, политические цели, хозяйственные устои и *региональное образование, подчинённое этим целям и запросам*;

4) конъюнктурные учебные заведения, обслуживающие социальные запросы слоев населения, ориентированных на Запад (иностранные языки, менеджмент, маркетинг и т.д.) (Губанова, 1992).

Таким образом,

уровнями мастерства человека являются: алгоритмический, эвристический, творческий (продуктивный), отличающийся созданием объективно нового продукта, в том числе знания, неизвестного человечеству. Наиболее известной и методически разработанной формой развития творчества учащихся является проектная деятельность. Оценка творчества учащихся осуществляется с помощью оценочной матрицы, а оценка доклада — с помощью оценочного листа, включающего новизну, актуальность, логичность и последовательность изложения и т.п. Исследовательский ученический проект оформляется по известным правилам оформления научной работы или максимально приближен к этим требованиям.

Библиография

1. *Альтишуллер Г. С.* Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. — Новосибирск : Наука, 1991. — 225 с.
2. *Беспалько В. П.* Основы теории педагогических систем. — Воронеж : Изд-во Воронежского ун-та, 1977. — 304 с.
3. *Беспалько В. П., Татур Ю. Г.* Системно-методологическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов. — М. : Высш. шк., 1989. — 144 с.
4. Большой энциклопедический словарь (БЭС) / гл. ред. А. М. Прохоров. — М. : Большая российская энцикл. — СПб. : Норинт, 2001. — 1456 с.
5. *Гурина Р. В.* Работа с одарёнными детьми // Физика в школе. — 2003. — № 1. — С. 73—75.
6. *Гурина Р. В.* Начальная профессиональная подготовка учащихся в профильных физико-математических классах : моногр. — Ульяновск : УлГУ, 2004. — 290 с.
7. *Гурина Р. В.* Оценка творчества учащихся // Физика в школе. — 2008. — № 3. — С. 18—22.
8. *Гурова О. П.* Педагогические условия организации непрерывного общего и начального профессионального образования : автореф. дис. ... канд. пед. наук. — Томск, 2000. — 25 с.
9. *Давыдов В. В.* Проблемы развивающего обучения: опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. — М. : Педагогика, 1986. — 240 с.
10. *Загвязинский В. И.* Педагогическое творчество учителя. — М. : Педагогика, 1987. — 159 с.
11. *Загвязинский В. И.* Методология и методика дидактического исследования. — М. : Наука, 1982. — 160 с.
12. *Извина О. А.* Авторский класс как педагогическая инновация : автореф. дис. ... канд. пед. наук. — Тюмень, 1999. — 23 с.
13. *Ильин Г. Л.* Научно-педагогические школы: проективный подход : моногр. — М., 1999.
14. *Килпатрик В. Х.* Метод проектов. Применение целевой установки в педагогическом процессе. — Л. : Брокгауз-Ефрон, 1925. — 43 с.
15. Краткий словарь иностранных слов. — Изд. 3-е стереотип. — М. : Сов. энцикл., 1971. — 384 с.
16. Краткий психологический словарь / сост. Л.А. Карпенко ; под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. — М. : Политиздат, 1985. — 431 с.
17. *Новиков А. М.* Методология учебной деятельности. — М. : Изд-во «Эгвес», 2005. — 176 с.
18. *Ожегов С. И., Шведова Н. Ю.* Толковый словарь русского языка / РАО, Ин-т русского языка им. В. В. Виноградова. — 4-е изд., доп. — М. : Азбуковник, 1997. — 944 с.

19. *Подласый И. П.* Педагогика. Новый курс : учеб. : в 2 кн. — М. : Владос, 1998. Кн.1. Общие основы. Процесс обучения. — 1998. — 574 с.; Кн. 2. Общие основы. Процесс воспитания. — 1998. — 256 с.
20. *Поляков С. Д.* Психопедагогика воспитания: Опыт популярной монографии с элементами учебного пособия и научной фантастики. — М. : Новая школа, 1996. — 160 с.
21. *Поляков С. Д.* Основы теории инновационных процессов в сфере воспитания : дис. ... д-ра пед. наук. — Ульяновск, 1993. — 398 с.
22. *Пономарёв Я. А.* Психология творчества. — М. : Изд-во Московского психолого-социальн. ин-та ; Воронеж : Изд-во НПО «Модэк». — 1999. — 480 с.
23. *Селевко Г. К.* Альтернативные педагогические технологии. — М. : НИИ школьных технологий, 2005. — 224 с.
24. Урок физики в современной школе. Творческий поиск учителей. Книга для учителя / под ред. В. Г. Разумовского. — М. : Просвещение, 1993.
25. *Эльконин Д. Б.* Психология игры. — М. : Владос, 1999. — 359 с.

Лекция 7

РАБОТА УЧАЩИХСЯ С УЧЕБНЫМИ И НАУЧНЫМИ ТЕКСТАМИ

1. *Забывание – свойство памяти. Кривая Эббингауза.*
2. *Знания. Виды знаний.*
3. *Работа учащихся с учебными и научными текстами.*
 - 3.1. *Учебный текст как средство обучения.*

Внешняя и внутренняя формы учебного текста.
 - 3.2. *Характеристики учебного текста.*
 - 3.3. *Механизм понимания учебных и научных текстов.*
4. *Теория поэтапного формирования умственных действий и её использование в обучении.*
5. *Обучение учащихся структурированию учебных текстов элементам знаний.*
6. *Типология физического знания.*

1. Забывание – свойство памяти.

Кривая Эббингауза

Известный в XIX веке немецкий ученый-психолог Герман Эббингауз, изучавший закономерности процесса запоминания, установил, что:

✓ Основное «забывание» происходит в период, следующий непосредственно за заучиванием — в этот период теряется наибольший объем материала (спустя час забывается уже 60 % заученной информации).

✓ Осмысленный материал запоминается в 9 раз быстрее (Эббингауз выучивал текст «Дон-Жуана» Байрона и равный по объему список бессмысленных слогов).

✓ С увеличением повторений скорость заучивания уменьшается. Это значит, что 20 повторений за день не будут намного эффективнее, чем 15.

✓ Заучивание в целом эффективнее заучивания по частям. То есть эффективнее учить стихотворение в целом, чем по отдельным частям.

✓ Лучше всего запоминаются элементы материала, находящиеся вначале и в конце, чем элементы, находившиеся в середине («эффект края»).

✓ Нужная (необходимая) человеку информация запоминается лучше.

✓ Лучше запоминаются логические последовательности, потом стихи, потом проза. Поэтому чтобы лучше запоминать нужный материал, необходимо анализировать его, находить связь между составляющими его смысловыми частями (денотатами), придумывать рифмы.

✓ Ассоциации имеют важнейшее значение в механизме запоминания и последующего воспроизведения впечатлений.

✓ Необходимый материал будет запоминаться наиболее эффективно, если повтор запоминаемого материала будет происходить не полностью в один проход, а частями, в несколько проходов в течение определенного периода.

В 1885 году Эббингауз получил кривую забывания, на которой видно, какую часть прочитанного человек помнит через разные промежутки времени (рис. 7.1).

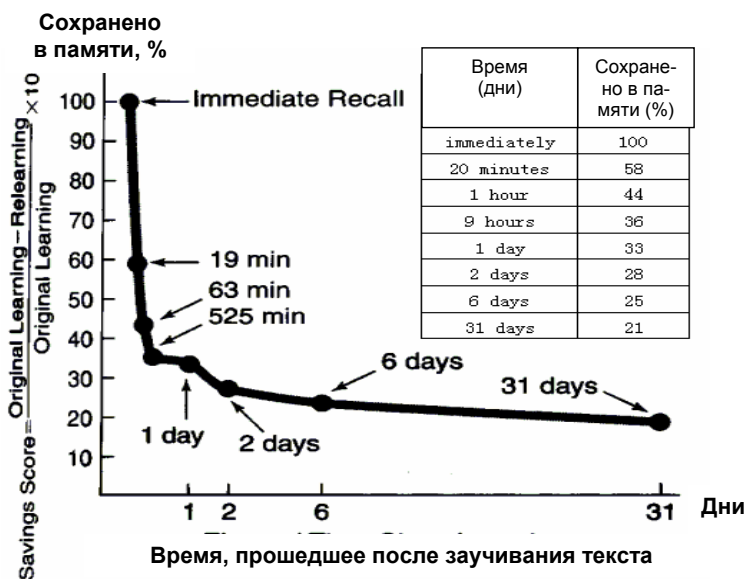


Рис. 7.1. Зависимость объема информации, сохранённой в памяти (в %) от времени (в днях) с начала её запоминания

В первые часы объем усвоенной информации быстро падает и от изученного спустя 20 минут забывается 40 % информации, спустя час — около 60 %, через 10 часов — 65 %, через день — 70 %. Через месяц в го-

лове остается всего 21 % от изученного, а кривая забывания становится практически горизонтальной.

Поскольку почти 2/3 информации забываются уже в первые 10 часов, наиболее полезно повторять основные моменты сразу после прочтения. Великий педагог Ушинский писал, что здание надо укреплять, когда оно еще стоит, а не пытаться чинить его, когда оно уже в развалинах. Также именно по этой причине *студенту следует повторить сложные моменты утром перед экзаменом* и идти сдавать в числе первых.

Эббингауз создал свою методику, основанную на запоминании бес-
связных слов, и при ее помощи изучал сам механизм процесса запоминания.

Методика заучивания на основе кривой в режиме «запомнить надол-
го» предусматривает 5 повторений через определенные интервалы.

Вы прочитали тему по учебнику.

Первое повторение — сразу по окончании чтения. Обычно это отве-
ты по экзаменационным или контрольным вопросам к изучаемой теме.

Второе повторение — через 20 минут после первого повторения.

Третье повторение — через сутки (т.е. через 24 часа после второго).

Четвертое повторение — еще **через** день (т.е. через 48 часов после
третьего).

Пятое повторение — ещё *через* два дня (через 72 часа после четвер-
того).

То есть последнее повторение осуществляется на 7-й день после за-
учивания текста. Схема заучивания в днях приведена в таблице 7.1.

Таблица 7.1

**Дни, в которые следует устраивать повторения
для наилучшего запоминания (затем осуществлять контроль знаний)**

Дни	1	2	3	4	5	6	7
Повто- рения	<i>Первое</i> повторение — сразу после чте- ния. <i>Второе</i> — через 20 минут после первого	<i>Третье</i> по- вторение — через 24 часа после пре- дыдущего		<i>Чет- вёр- тое</i> повто- рение			<i>Пятое</i> повто- рение

Методика заучивания на основе кривой в режиме «Быстрое запоми-
нание» предусматривает 4 повторения после прочтения темы через сле-
дующие интервалы:

Первое повторение — сразу по окончании чтения.

Второе повторение — через 20 минут после первого повторения.

Третье повторение — через 8 часов после второго.

Четвертое повторение — через 24 часа после третьего.

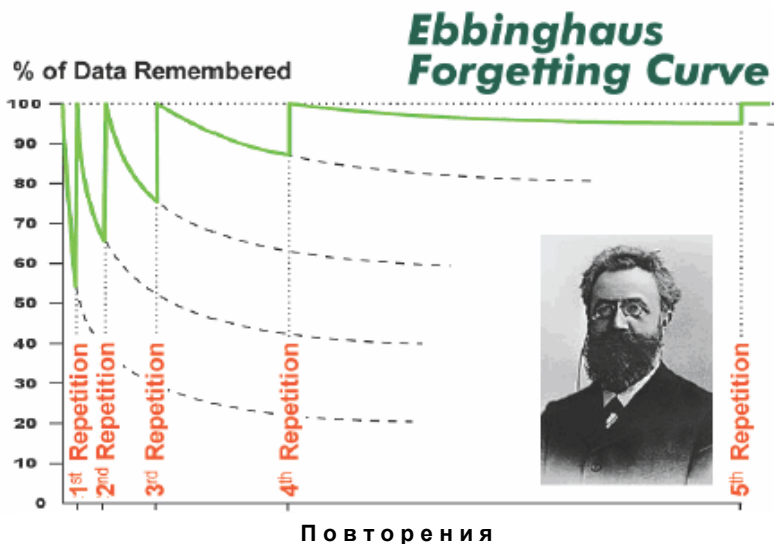


Рис. 7.2. 5 повторений позволяют информации надолго осесть в памяти.
По оси ординат — объём информации в памяти

Кривая, изображенная на рисунке 7.2, получена для чисто механического запоминания (стихи, иностранные слова и т.д.). Физические учебные тексты невозможно запоминать без осмысления. Методика работы с физическими текстами рассмотрена ниже.

2. Знания. Виды знаний

Знанием называют социальный опыт, результат познавательной деятельности человечества (учёных, религиозных деятелей, оккультистов, простых людей), хранящийся в соответствующих источниках информации. Как социальный опыт человечества выделяют знания следующих видов (рис. 7.3):

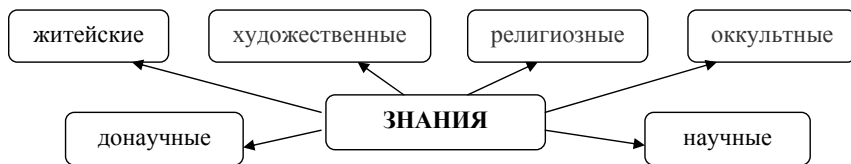


Рис. 7.3. Виды знаний
(в основании классификации — социальный опыт человечества)

Как отличить научные знания от других видов? *Научные знания* — это результат процесса познания действительности, проверенный общественно-исторической практикой и удостоверенный логикой, это **адекватное** отражение действительности в сознании человека в виде *представлений, понятий, суждений, теорий, фактов*.

Понятием называется знание, фиксирующее общие признаки некоторого класса множества объектов или явлений, по которым этот класс отличается от других классов этого множества. В большинстве случаев этому классу присваивается название — термин или словосочетание.

Понятие — знание, фиксирующее общие признаки некоторого класса множества объектов или явлений, по которым этот класс отличается от других классов этого множества (классу присваивается название).

Факт (от лат. Factum — сделанное, свершившееся): 1) в обычном смысле — синоним понятий «истина», «событие», «результат». 2) Знание, достоверность которого доказана. 3) В логике и методологии науки — предложения, фиксирующие эмпирическое знание (БЭС).

Суждением называется мысль, выраженная повествовательным предложением:

- 1) форма мышления, представляющая сочетание понятий, из которых одно (субъект) определяется и раскрывается через другое (предикат);
- 2) мнение, заключение (Ожегов, с. 779).

Суждение (психол.) — одно из логических форм мышления. Суждение есть связь между двумя понятиями (субъектом и предикатом) (Краткий психологич. слов., с. 348).

Отметим, что мнение (воззрение) не является элементом объективно-го научного знания как результата познания мира и не является ценностью для науки.

Мнение — суждение, выражающее оценку чего-нибудь, отношение к кому-чему-нибудь, взгляд на что-нибудь (Ожегов, с. 359).

Мнение (греч. *doxa*) — в античной философии недостоверное, субъективное знание, в отличие от достоверного знания — истины (Философский слов., с. 336).

Специфические *свойства научного знания*: объективность, достоверность, точность, системность.

Знания отдельного человека — это результат познавательной деятельности индивида, хранящийся в его памяти. Приобретение знаний человеком — это приобретение опыта в когнитивной сфере.

Виды научных знаний, приобретаемых учащимися в процессе обучения физике, представлены на схеме рисунке 7.4.

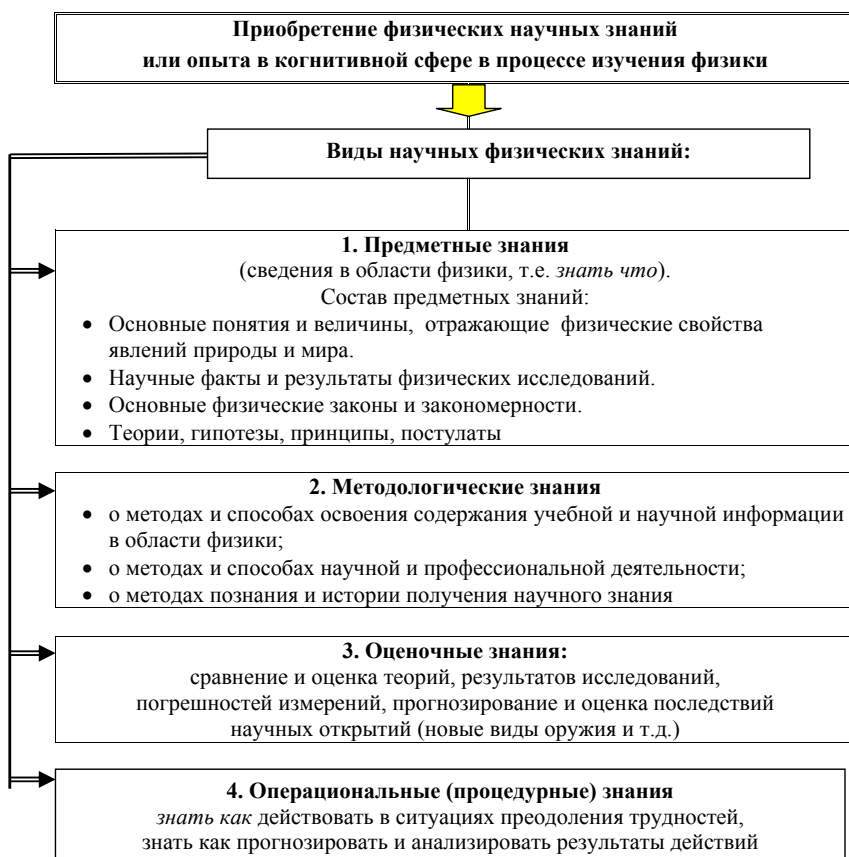


Рис. 7.4. Виды научных знаний, приобретаемых учащимися в процессе обучения физике

3. Работа учащихся с учебными и научными текстами

3.1. Учебный текст как средство обучения. Внешняя и внутренняя формы учебного текста

Наиболее полно система *предметных знаний* выражена в научных и учебных текстах. Однако знания здесь содержатся не в своём «чистом» виде, а в языковой «упаковке». Для выделения знаний необходима определённая интеллектуальная деятельность, связанная с восприятием текста, его пониманием, соотносением понятий. Наиболее специфические виды текстов, с которыми приходится встречаться студенту-физику и ученику физико-математического класса, — те, в которых выражены знания теоретического содержания.

Одним из основных свойств текста является единство его внешней и внутренней формы. При этом под внешней формой подразумевается совокупность языковых средств, под внутренней — содержательная сторона, реализующая замысел автора. Внутренняя форма — это то, что *должно* быть осмыслено и понято при прочтении. Это мыслительное образование, которое формируется в интеллекте человека и соотносится с внешней формой не поэлементно, а в целом соответствует всей совокупности данных языковых средств (рис. 7.5)

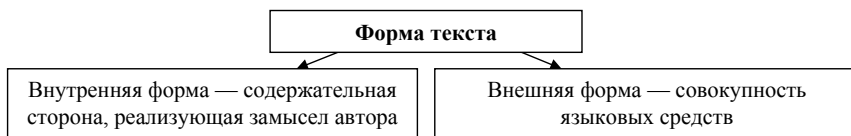


Рис. 7.5. Формы текстов

Содержание текста представляет собой непосредственный результат понимания и соответствует денотативному уровню отражения. Денотат — смысловой кусок текста.

Формализация, как правило, осуществляется на уровне языкового и логического компонентов текста. Однако изучение физических текстов невозможно без учёта смысловой, содержательной стороны текста. Для их понимания необходимо, чтобы формализация распространялась и на семантическую (смысловую) сферу текста (Новиков, 1983). Методика построения денотатной структуры текста включает в себя, во-первых, выделение «ключевых» элементов текста как наиболее важных для понимания,

которые выделяются не на уровне отдельных слов, а на уровне смысловых единиц содержания.

Совокупность наиболее существенных элементов внутренней формы, включая главный предмет, образует тему текста.

Тема — это свёрнутое содержание, которое сопоставимо с замыслом (Новиков, с. 23).

Развёрнутость текста находит своё выражение в количестве непосредственных отношений главного предмета с другими предметами, выступающими в роли аспектов его описания, которые можно назвать подтемами, а также в количестве уровней опосредованных отношений с другими второстепенными предметами, выступающими в роли микротем (Новиков, 1983; Тарасов, 1989). Таким образом, развёрнутость текста означает, что содержание главного предмета раскрывается за счет конкретизации элементов его описания.

Последовательность текста означает порядок распределения микротем, который определяется законами логики и обеспечивает развёртывание замысла в текст. Процесс развития мысли в тексте сопровождается сравнением, противопоставлением, аргументацией, которые подчиняются логическим правилам и определяют необходимую последовательность элементов текста. Эта последовательность обеспечивает доказательность (выводимость одного положения из другого) и непротиворечивость высказываний (Новиков, 1983, с. 25).

Связность текста осуществляется на разных уровнях его организации: на уровне слов, предложений, отдельных его фрагментов. Связность обеспечивается внешними и внутренними средствами связи. Внешние связи имеют формальные показатели, выраженные грамматическими и лексическими средствами. Внутренняя связь имеет глобальный характер и функционирует на всём пространстве текста и обеспечивает ход мысли (Дейк, 1988, Жинкин).

Законченность текста не имеет формальных показателей, она определяется на содержательном уровне. Если замысел автора реализован полностью, тема раскрыта и выделена в полном объеме текст считается законченным.

Глубинная перспектива текста: «...переход от внешней формы текста к внутренней составляет его глубинную перспективу, проходящую через различные этапы этого процесса» (Новков, 1983, с. 30).

Вышеперечисленные характеристики способствуют формированию целостного образа содержания, соответствующего замыслу автора, при восприятии и понимании текста.

Статика и динамика текста. Текст имеет два состояния: статическое и динамическое. Статическое состояние соответствует тексту, рассматриваемому как некоторый результат, продукт речемыслительной деятельности. Динамическое состояние — это текст в процессе его порождения, восприятия и понимания.

Понимание текста как аналитико-интеллектуальный процесс характеризуется некоторыми особенностями. Во-первых, в качестве объекта восприятия здесь выступают символы (материальная форма текста), которые являются непосредственными раздражителями, воздействующими на органы чувств. На втором этапе осуществляется переход от образа языкового знака как материального объекта к образу его содержания. Оба этапа сопровождаются осмыслением, пониманием текста, базирующимися на активной интеллектуальной переработке воспринимаемого материала (членение текста на смысловые отрезки, выделение «смысловых вех», «опорных пунктов» и объединение их в общий смысл (Зимняя И.А., 1991).

Краткие характеристики учебного текста представлены в таблице 7.2.

Таблица 7.2

Характеристики научного или учебного текста

Развёрнутость	Выражается в количестве непосредственных отношений главного предмета изучения с аспектами его описания, а также в количестве отношений с другими предметами, выступающими в роли микротем
Последовательность	Означает порядок распределения микротем, который определяется законами логики и обеспечивает развёртывание замысла в текст. Эта последовательность обеспечивает доказательность (выводимость одного положения из другого) и непротиворечивость высказываний
Связность	Связность обеспечивается внешними и внутренними средствами связи. Выражается в логической связи между денотатами, организации текста на уровне слов, предложений, отдельных его фрагментов
Законченность	Не имеет формальных показателей, выражается в реализации замысла автора, полном раскрытии темы
Глубинная перспектива	Определяется этапами процесса перехода от внешней формы текста к внутренней
Статика	Соответствует тексту, рассматриваемому как некоторый результат, продукт речемыслительной деятельности
Динамика	Выражается процессом порождения текста, его восприятием и пониманием

3.2. Характеристики учебного текста

С понятием «учебный материал» тесно связаны понятия **сложности**, **трудности**, **доступности** изучаемого материала при восприятии его учащимися (рис. 7.6).

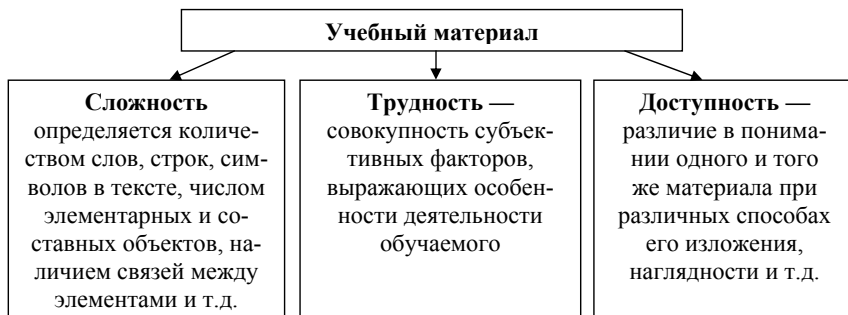


Рис. 7.6. Характеристики учебного текста

Сложность является объективной характеристикой, зависящей от **структуры** учебного материала (Сохор, 1967). Сложность определяется количеством слов, строк, символов в тексте, числом элементарных и составных объектов, наличием связей между элементами и т.д.

Трудность — совокупность субъективных факторов, выражающих особенности деятельности обучаемого. Сложность учебного материала и его трудность не всегда связаны между собой прямо пропорционально: для способного ученика сложный материал может быть легким, а для слабого ученика несложный материал — трудным.

По А.М. Сохору, **доступность** учебного материала определяется различием в понимании одного и того же материала при различных способах его изложения (Сохор, 1967). Доступность выступает регулятором меры трудности в усвоении учащимися нового материала. При этом принцип доступности рассматривается как принцип посильной трудности. Доступным считается то содержание учебного материала, которое создает перед учащимися преодолимые трудности, не вызывая перенапряжения физических и умственных сил. Доступность учебного материала зависит от многих факторов: от объёма учебной темы, способа её изложения, от предшествующей подготовки учащихся, от применения средств наглядности и т.д. В настоящее время в дидактике не до конца выделены педагогические ус-

ловия, дидактические приёмы, позволяющие регулировать доступность учебного материала для учащихся.

Особенностями научных и учебных текстов являются:

- экономия языковых средств;
- предикативность;
- формализация;
- обезличивание.

Основная функция научного языка — сообщение научной информации. Эта информация воспринимается умом — умственным планом сознания и требует экономичной словесной упаковки — минимального количества слов с использованием экономичных конструкций предложений. Таковую конструкцию предложений обеспечивает предикативность.

Научный язык — это сухой язык с использованием однотипных конструкций предложений, в отличие от литературного языка или языка поэзии, миссия которого — воздействие на эмоциональную сферу человека и использование в своем арсенале максимального количества языковых средств (т.е. стереотипность считается плохим тоном).

Предикативность составляет ведущую стилеобразующую черту языка научного текста (Кузьмина, 2002, с. 146). Предикат — элемент простого суждения, обозначающий какой-либо признак (свойство) субъекта. Субъект — это предмет, о котором идёт речь.

Предикат (от лат. praedicatum — сказуемое) — то, что высказывается о субъекте; то, что говорится о предмете речи (субъекте). Предикативное высказывание — высказывание, содержащее предикат. Предикативная связь — атрибутивная связь, обозначающая, что предмету (субъекту) присущ определенный признак. При этом субъект суждения, как правило, отождествляется с грамматическим подлежащим, а предикат — с именной частью грамматического сказуемого, выражаемого, напр., прилагательным: «материя протяженна»; «физическая величина, равная...»; «сила, прямопропорциональная...» и т.д. (Философский слов., 2001).

3.3. Механизм понимания учебных и научных текстов

Основным механизмом понимания на современном этапе является механизм внутренней речи. Воспроизводимая информация во внутренней речи обычно воспроизводится в виде очень сокращённой речевой схемы,

образующейся из отдельных слов, каждое из которых становится конденсированным выражением больших смысловых групп, вех или «семантических комплексов», которые в зависимости от ситуации снова могут быть развёрнуты в ту или иную последовательность слов. Н.И. Жинкиным установлено наличие в нашем мышлении «предметно-схемного кода», по которому можно восстановить произносимые слова (Жинкин).

Исследования Н.И. Жинкина, И.А. Зимней, М. Минского, А.И. Новикова, Е.Ф. Тарасова, Е.С. Кубряковой позволили выявить основные закономерности механизма мыслительной деятельности в процессе работы с учебно-научной информацией в рамках фреймового подхода.

Фрейм — каркас, схема, стереотипная ситуация, клише, болванка.

По теории М. Минского, в сознании учащегося формируется устойчивая система фреймов, тогда он с легкостью извлекает из памяти нужный фрейм и применяет его в новых условиях.

Рассмотрим основные положения механизма понимания текста согласно современной нейролингвистической теории.

- Понимание — это сложный мыслительный процесс, проходящий ряд этапов, в результате чего происходит активное преобразование словесной формы текста, представляющей собой многократное перекодирование. При этом понимание рассматривается как когнитивная деятельность — разновидность речевой деятельности, результатом которой является установление смысла некоторого объекта (обычно текста или дискурса) (Кубрякова, 1996).

- После внутреннего перекодирования текст переходит в новую внешнюю форму — текст перевода, имеющего денотатную (скелетную) структуру. При этом структура содержания текста оригинала (денотатная структура) служит основой для формирования своего рода «замысла» вторичного текста, «закодированного» во фреймовую схему.

- Область кодовых переходов — это внутренняя речь, где совершается переход от внешних кодов языка к внутреннему коду интеллекта, на основе которого формируется содержание текста как результат понимания. Конкретным видом такого кода является «предметно-схемный код» (Зимняя, 1991).

- В памяти в полном объёме может храниться только очень короткий текст, не представляющий труда для механического запоминания, или

текст, выученный наизусть, что требует определённого времени и специальной задачи на произвольное запоминание.

- Процесс понимания всегда сопровождается свёртыванием: в нормальных условиях восприятия и понимания текст поступает на хранение в память в закодированном, свёрнутом виде (в виде фрейма). Наличие установки на сжатие информации также стимулирует свёртывание текста.

- При встрече с незнакомой ситуацией в сознании осуществляется перебор знакомых фреймов, выбирается и активизируется наиболее подходящий фрейм и накладывается на новую ситуацию (узнавание ситуации), затем происходит сравнительный анализ и обобщение полученной информации. Сформированный уровень алгоритмического мышления позволяет осуществлять *самостоятельное* комбинирование известных способов деятельности в новый способ.

Как отмечалось выше, алгоритмическое и дискурсивное мышление являются формами проявления репродуктивной мыслительной деятельности. В настоящее время считается, что дискурсивное мышление, выражением которого является доказательная речь, является неотъемлемой частью творческого процесса, так как дискурс всегда сопровождает постановку задачи, процесс формулирования проблемы, обоснования гипотезы во внутренней и внешней речи, систематическое доказательство истинности нового знания другим людям. Мысль субъекта движется к конечному результату через оперирование системой понятий, умозаключений, суждений. Результаты дискурсивных построений являются основой современных научных знаний (Маланов, 2004).

4. Теория поэтапного формирования умственных действий и ее использование в обучении

Рассмотренные учеными-лингвистами этапы механизма мыслительной деятельности соответствуют этапам формирования умственной деятельности теории П.Я. Гальперина на языке психологии.

Согласно деятельностному подходу к процессу усвоения знаний формирование умственных действий происходит поэтапно. Согласно теории П.Я. Гальперина, Н.Ф. Талызиной выделено пять таких этапов (табл. 7.3).

Этапы формирования умственных действий

Этапы		Содержание этапов
1	Знакомство с содержанием действия и выбор ООД	Предварительное знакомство с умственным действием, создание ориентировочной основы действий (ООД) на основе инструкции. ООД — модель изучаемого действия, которая включает представление о действии, системе условий правильного его выполнения. Такой инструкцией может быть любая опора, например, схема при изучении физических величин или законов
2	Материализованное действие	Материализованное действие, выполняемое учащимися в соответствии с инструкцией и учебным заданием. Они получают задания, а также дидактический материал — опоры (модели, схемы, чертежи). На этой стадии учащиеся сверяют свои действия с ООД (инструкцией). После выполнения ряда однотипных действий необходимость обращаться к инструкции (схеме, опоре) отпадает
3	Внешняя речь	Этап внешней речи характеризуется тем, что функцию ООД (инструкции) выполняет громкая внешняя речь. Обучаемые проговаривают вслух то действие (операцию), которое в данный момент осваивают. Так формируется умение, и выполняемое действие начинает автоматизироваться
4	Внутренняя речь — мысленный контроль за действием	Этап внутренней речи характеризуется свертыванием информации и переводом ООД во внутреннюю речь: обучаемый проговаривает выполняемое умственное действие про себя, то есть мысленно, с помощью внутренней речи, контролирует выполнение операции
5	Интериоризация действия, усвоенное действие	Этап освоенного (автоматизированного) действия. На этом этапе учащиеся могут автоматически выполнять отработанное действие; при этом отпадает необходимость в его мысленном контроле (проговариванием во внутренней речи). Действие перешло во внутренний план (т.е. интериоризировалось)

В качестве ориентировочной основы действий (ООД) выступают опорные конспекты, структурно-логические схемы, алгоритмы.

5. Обучение учащихся структурированию учебных текстов по элементам знаний

В лекции 4 рассматривался вопрос систематизации учебного материала на обобщающих уроках и рассмотрены примеры таких уроков. Однако учащиеся должны уметь структурировать материал каждого параграфа на элементы знаний. То есть эта деятельность должна быть систематической и входить в подготовку к каждому уроку.

Структурными элементами материала изучаемой темы или параграфа являются: физические величины, законы и закономерности, постулаты, гипотезы, идеальные объекты и модели, явления и процессы, приборы и устройства, установки и т.д. (рис. 7.7).

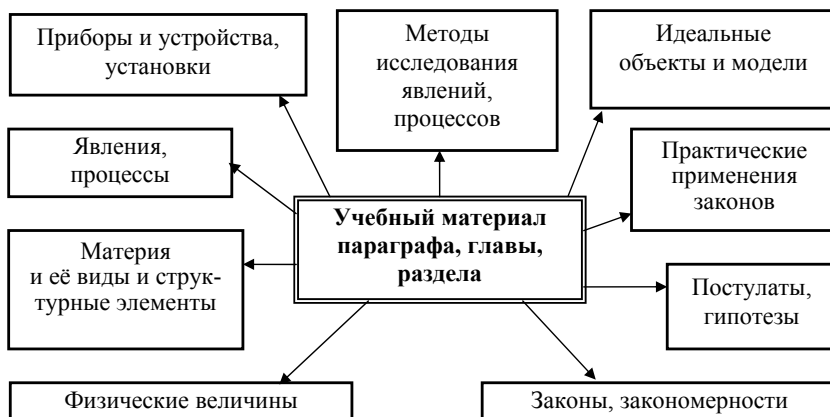


Рис. 7.7. Схема структурирования учебного материала по физике

Учащиеся, выделив эти структурные элементы в параграфе, заполняют пустую схему по образу рисунка 7.7 или таблицу (табл. 7.4).

Таблица 7.4

Структурирование учебного материала по элементам знаний

Научные факты	Явления, процессы	Физические величины	Законы	Приборы, установки	Эксперименты	Учёные-открыватели

Структурирование учебных текстов — деление их на элементы является эффективным методом понимания и запоминания учебной информации. Чтобы выполнить работу по структурированию учебной информации, учащийся должен активно поработать с учебником: много раз пролистать материал учебника «вдоль и поперёк», просматривая каждую строчку, вдумываясь в содержание. Эта работа требует напряжённой мыслительной деятельности. При этом включается и произвольная память: попутно непроизвольно запоминаются формулы, формулировки понятий, законов, явлений, процессов. В результате этой работы учащиеся начинают свободно ориентироваться в учебном материале, учатся выделять главное в параграфе (теме), классифицировать элементы знаний, запоминают формулы, формулировки законов, понятий и хорошо знают содержание учебника.

У учителя, таким образом, образуется большой резерв времени, который он может потратить на решение задач, изучение современных вопросов физики. Использование такого подхода в обучении позволяет строить взаимодействие по схеме: учитель — текст — ученик, при этом функция учителя изменяется в сторону координатора, методолога, а функция ученика приобретает характер внутреннего диалога с автором или источником учебной информации.

Работа по структурированию учебного материала частично проводится в классе, но большую часть рекомендуется проделывать дома в качестве домашнего контрольного задания. Учащимся предлагается выписать в тетрадь, распределив в отдельные колонки, явления, понятия, законы, процессы, исторический материал и т.д. Эффективность структурирования материала объясняется тем, что весь учебный материал расслаивается и «раскладывается по полочкам», а «полочки» указаны в схеме. Наблюдения показали повышение эффективности усвоения учебного материала уже в 7–8 классах.

На языке лингвистов каждый структурный элемент текста является *подтемой*. В схеме на рисунке 7.7 *подтемы* — это явления, приборы, понятия, законы, физические величины и т.д. Каждая подтема может быть структурирована (разделена) на более мелкие элементы — *субтемы*, а субтемы на *микротемы*.

Например в подтеме «физические величины» (ФВ) в школьном курсе физики выделяются 2 субтемы:

- 1) ФВ, которые выражаются формулами;

2) ФВ, которые не определяются через формулы (температура, энергия).

В подтеме «Законы и закономерности» выделяются также 2 субтемы:

- 1) законы, выражаемые формулами;
- 2) законы, формулирования которых не выражаются формулами («текстовые» законы).

Далее выделяются еще более мелкие структурные элементы — микротемы. В субтеме ФВ выделяются 2 микротемы:

- 1) ФВ как произведения других ФВ;
- 2) ФВ как отношение других физических величин.

В первой субтеме можно выделить 2 микротемы: 1) законы как функциональные прямо пропорциональные зависимости и 2) законы как прямо и обратно пропорциональные зависимости (схема на рис. 7.8).



Рис. 7.8. Деление субтем на микротемы

Отметим, что деление субтем на микротемы здесь производится по формальному признаку, в основе которого — операции деления и умножения — хорошо освоенные учащимися. Таким образом, выстраивается иерархия понятий о ФВ и законах и учащийся воспринимает учебную информацию как стройную систему, что способствует формированию у них системного мышления.

Пример более подробного структурирования учебной информации о материи и её видах в схемном виде представлен на рисунке 7.9. Читателю представляется самостоятельно определить в данной структурной схеме подтему, субтемы и микротемы.

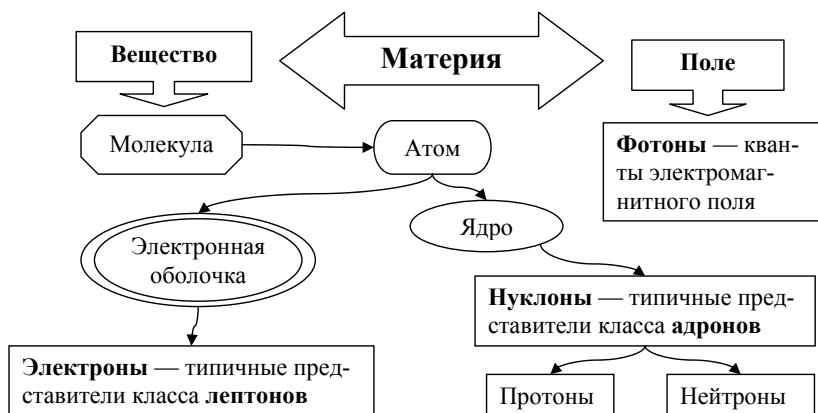


Рис. 7.9. Структурные элементы материи

Структурирование учащимися знаний относится к деятельностному подходу, при котором учитель формирует, ученик — усваивает (овладевает, присваивает) в процессе совместной деятельности. Чтобы проструктурировать материал по элементам знаний, учащийся вынужден хорошо его изучить.

6. Типология физического знания

Распознавание элементов знаний вызывает трудности при структурировании. Особенно это касается формул, выражающих физические величины и законы (закономерности). Какие формулы относятся к ФВ, а какие к законам? Элементы знания, их существенные признаки и формы выражения знаний иллюстрируются таблицей 7.5, содержание которой частично заимствовано у Л.А. Прояненко (Прояненко, 2009). С помощью таблицы можно легко распознать и выделить различные элементы знаний.

Элементы физических знаний

Тип знания или элементы знания	Общие признаки элементов знания, относящихся к данному понятию	Форма выражения (словесная, графическая и т.п.)	Ключевые слова и словосочетания в описании данного элемента знания
Понятие о физическом объекте	1) общие свойства объектов; 2) общие свойства структуры объектов	Определение объекта; рисунок, чертёж	это, называется
Понятие о физическом явлении	Физическое явление — это изменение состояния некоторого материального объекта при его взаимодействии с другим материальным объектом в определенных условиях	Словесная: определение; схема установки	явление, взаимодействие
Понятие о процессе	Процесс — последовательная смена явлений, состояний в развитии чего-нибудь. Это переход системы (объекта) из одного состояния в другое	Словесная: определение; графическая	процесс; процесс, происходящий при
Понятие о взаимодействии	Действие одних тел на другие	Словесная: определение; графическая	взаимодействие между
Понятие о физической величине (ФВ)	Свойство, для числовой оценки которого введена величина; способ оценки	Словесная: определение; символическая: формула	это физическая величина, равная отношению (произведению)
Физический закон (закономерность) (ФЗ)	Связи между характеристиками предмета, выраженные словесно и уравнением; название; границы применимости	Словесная: формулировка закона; символическая: формула; графическая	прямо пропорциональна; обратно пропорциональна; зависимость; зависит от; константа пропорциональности
Научный факт	Достоверное событие, знание	Суждение	
Модель объекта, явления, взаимодействия	Идеальный образ	Суждение (словесное описание), рисунок (графическая модель)	

Учащимся следует растолковать смысл и содержание понятия о каждом элементе знания и потребовать их уяснения и осуществить обратную связь — контроль знаний о типологии физического знания в любой форме. Ниже даётся сущность каждого вида физического знания (Ожегов, 1997; Краткий психологический слов., 1985; Философский слов., 2001; БЭС, 2001; БЭСЯ, 1998).

Словарь терминов

Денотат — смысловой кусок текста.

Денотатный граф — логическая структура на базе таких единиц и их отношений, позволяющая выделить главное, существенное в содержании, отражающая динамику развития мысли, заложенной в тексте.

Закон — внутренняя существенная и устойчивая связь явлений, обуславливающая их упорядоченное изменение. На основе закона возможно достоверное предвидение течения процесса.

Модель — образец, прообраз — специально созданный идеальный или материальный объект, отображающий свойства или отношения реального объекта (прототипа). Реальный объект — прототип, а отображающий — модель.

Научный факт — событие, установленное научными методами (не всегда воспроизводимое и проверяемое).

Понятие — знание, фиксирующее общие признаки некоторого класса множества объектов или явлений, по которым этот класс отличается от других классов этого множества. (Классу присваивается название)

Предикат (лат. praedicatum — заявленное, упомянутое, сказанное) — в логике и языкознании, конститутивный член суждения — то, что высказывается (утверждается или отрицается) о субъекте. В традиционной логике один из двух терминов суждения, а именно тот, в котором что-то говорится о предмете речи (субъекте). Предикат (от лат. praedicatum — сказанное) — языковое выражение, обозначающее какое-то свойство или отношение. В современной логике предикация рассматривается как частный случай функциональной зависимости. Предикатом называются функции, значениями которых служат высказывания. Например, выражение «... есть зеленый» (или « x есть зеленый») является функцией от одной переменной, «... любит ...» (« x любит y ») — функция от двух переменных.

Процесс — ход развития какого-нибудь явления, последовательная смена состояний в развитии чего-либо.

Репрезентировать — представлять, показывать, обнаруживать. Репрезентация — представление, показ (Ожегов, с. 677).

Структура — строение чего-либо, взаиморасположение и связь составных частей.

Суждение: 1) в логике — форма мышления, представляющая сочетание понятий из которых одно (субъект) определяется и раскрывается через другое (предикат). 2) книжн. — мнение, заключение. 3) в психологии — одно из логических форм мышления; связь между двумя понятиями (субъектом и предикатом).

Сущность — внутреннее содержание предмета, выражающееся в единстве всех его свойств.

Схема ООД — опорные знания и способ действия, представленные в материализованном, наглядном виде (граф-схема, рисунок, текст и т.п.).

Умозаключение (психологич.) — одно из логических форм мышления, характеризуется выводом на основе правил логики заключения или средств из нескольких суждений (посылок).

Факт — (от лат. Factum — сделанное, свершённое) действительное явление, событие, происшествие. В научной методологии факт — характеристика познавательной деятельности как фиксация результата научного исследования. В качестве результата познавательной деятельности факт выступает наряду с такими методологическими категориями, как закон и теория. Но в отличие от закона, который отражает общие свойства и отношения вещей, факт фиксирует единичное событие или множество таких событий, рассматриваемое как индивидуальный объект.

Фрейм — каркас, клише, скелетная форма, схема, стереотипная ситуация, болванка.

Явление — то или иное обнаружение предмета (объекта), внешняя форма его существования.

Библиография

1. Большой энциклопедический словарь (БЭС). — 2001.
2. Большой энциклопедический словарь. Языкознание (БЭСЯ). — М., 1998.
3. *Гальперин П. Я.* Основные результаты исследования по проблеме «Формирование умственных действий и понятий». — М., 1965. — 49 с.
4. *Гурина Р. В., Соколова Е. Е.* Фреймовое представление знаний : моногр. — М. : Народное образование. НИИ школьных технологий, 2005. — 176 с.
5. *Гурина Р. В.* Концепция подготовки учащихся профильных физико-математических классов к профессиональной деятельности в области физики : моногр. — М. : Дополнительное образование и воспитание ; Витязь-М, 2006. — 208 с.
6. *Давыдов В. В.* Проблемы развивающего обучения: опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. — М. : Педагогика, 1986. — 240 с.
7. *Жинкин Н. И.* Механизмы речи. — М. : Изд. АПН РСФСР, 1958. — 370 с.

8. *Жинкин Н. И.* Язык — речь — творчество. — М. : Лабиринт, 1998. — 364 с.
9. *Жинкин Н. И.* Речь как проводник информации. — М. : Наука, 1982. — 159 с.
10. *Зимняя И. А.* Психология обучения иностранным языкам в школе. — М. : Просвещение, 1991. — 222 с.
11. Краткий психологический словарь / сост. Л. А. Карпенко ; под общ. ред. А. В. Петровского, М. Г. Ярошевского. — М. : Политиздат, 1985. — 431 с.
12. *Кубрякова Е. С., Демьянков В. В., Панкрац Ю. Г., Лузина Л. Г.* Краткий словарь когнитивных терминов / под общ. ред. Е. С. Кубряковой. — М. : Филологич. фак-т МГУ им. М.В. Ломоносова, 1996. — 245 с.
13. *Кузьмина Е. С.* Имплицидная предикативность научного текста : моногр. — М. : Изд-во РУДН, 2002. — 200 с.
14. *Лотте Д. С.* Основы построения научно-технической терминологии. — М., 1961.
15. *Маланов С. В.* Психологические механизмы мышления человека: мышление в науке и учебной деятельности : учеб. пособие. — М. : Изд-во Московского психолого-социального ин-та ; Воронеж: Изд-во НПО «МОДЭК», 2004. — 480 с.
16. *Философский словарь* / под ред. И. Т. Фролова. — 7-е изд., перераб. и доп. — М.: Республика, 2001. — 719 с.
17. *Новиков А. И.* Семантика текста и её формализация // АН СССР. — М. : Наука, 1983. — 215 с.
18. *Ожегов С. И., Шведова Н. Ю.* Толковый словарь русского языка / РАО. Ин-т рус. яз. им. В. В. Виноградова. — 4-е изд., доп. — М. : Азбуковник, 1997. — 944 с.
19. *Прояненко Л. А.* Методическая подготовка будущих учителей к решению типовых задач организации учебно-воспитательного процесса по физике: проблема, концепция, модель : моногр. — М. : Карпов Е. В., 2009. — 160 с.
20. *Талызина Н. Ф.* Управление процессом усвоения знаний. — М. : Изд-во МГУ, 1984. — 344 с.
21. *Тарасов Е. Ф.* Лингвистическая прагматика и общение с ЭВМ. — М. : Наука, 1989. — 142 с.
22. *Усова А. В.* Психолого-педагогические основы формирования у учащихся научных понятий : учеб. пособие к спецкурсу. — Челябинск : ЧГПИ, 1986. — 84 с.
23. *Ясюкова Л. А.* Тест структуры интеллекта Р. Амтхауэра (IST) : методическое руководство. — СПб. : ИМАТОН, 2002. — 80 с.
24. *Minsky M.* A framework for representing knowledge // Frame conceptions and text understanding. — В. : В.U.P., 1980. — 25 p.

Лекция 8

КЛАССИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

Введение

1. *Учебно-методический комплекс учителя (преподавателя) как средство обучения.*
2. *Классификация методов обучения по источнику знаний.*
3. *Классификация методов обучения по способу мыслительной деятельности учащихся.*
4. *Исследовательский метод обучения.*
5. *Методы научного познания — аналогия, индукция и дедукция в исследовательском методе.*

Введение

Метод — это совокупность действий и приёмов, с помощью которых достигается желаемых результатов.

Научный метод — это инструмент для получения научных результатов.

Учебная деятельность студентов — это познавательная деятельность, структура которой может быть описана в виде некоторой системы последовательных учебных операций — алгоритма (функционирования).

Дидактическая деятельность преподавателя — это алгоритм управления познавательной деятельностью учащихся — (система последовательных операций по слежению, контролю и коррекции деятельности учащихся).

Структурными элементами любого действия являются: *цель, предмет, средства, программа, продукт.*

При этом основными характеристиками (свойствами) действия являются:

- форма (материальная/материализованная, внешнеречевая, внутренняя речь, умственная);
- обобщенность;
- развернутость;
- освоенность;
- самостоятельность.

Функциональные части действия: *ориентировочная, исполнительная, контрольно-корректировочная*. При этом ориентировочная основа действия (ООД) — это знания о предмете, средствах, программе (способе) действия.

Любая классификация зависит от того, какой существенный признак (критерий) положен в основу классификации.

1. Учебно-методический комплекс учителя (преподавателя) как средство обучения

Каждый преподаватель физики должен иметь эффективное средство — учебно-методический комплекс (УМК) — в целях повышения результативности учебного процесса.

УМК для учителя-предметника — это многофункциональный объект, предназначенный для более эффективного осуществления профессиональной направленности преподавания физики; это система, от взаимодействия элементов которой зависит конечный результат — уровень подготовки учащихся.

УМК — система учебных пособий, дидактических средств, методик и организационных операций, органически связанных между собой, позволяющих обучаемому овладеть содержанием курса соответствующей дисциплины и служащих для успешного решения задач, соответствующих данной специальности.

В основе организации учебного процесса в ФМК лежат модели концентрированного обучения (КО) по 3—4-часовым блокам, что предполагает изучение предметов по специально созданным методикам с опорой на реальные методические рекомендации, учебные пособия для успешного обучения в рамках моделей КО.

Главной целью УМК является обеспечение целенаправленной и качественной подготовки учащихся профильных ФМК в короткие сроки.

УМК состоит из следующих элементов:

1. *Теоретический блок*, включающий курсы лекций дисциплин, учебники и учебные пособия,
2. *Методический блок*:

- методические разработки к каждому практическому занятию по решению задач;
- к лабораторным работам;
- к демонстрациям;
- методические рекомендации для работы;
- учебники и учебные пособия, статьи по методике преподавания физики;

- решебники.

3. *Диагностический блок*, включающий в себя:

- тесты: тесты ЕГЭ, авторские компьютерные и текстовые тесты по физике по всему курсу физики;

- расчетно-графические задания по физике;

- вступительные задания по физике и математике в физико-математические классы УлГУ;

- варианты контрольных работ разного уровня сложности по всему курсу физики;

- комплект вопросов для прохождения итогового и заключительного контроля знаний;

- пакет экзаменационных билетов вступительных экзаменов в УлГУ за прошлые годы.

4. *Нормативный блок*, состоящий из нормативных документов трёх уровней:

- 1) федеральный МО РФ — ГОСы, планы;

- 2) региональный;

- 3) школьный (вузовский) — программы, тематические планы, протоколы, журналы посещения занятий и другие документы.

5. *Архив*: продукция учащихся ФМК (лучшие рефераты, доклады и т.д.).

Применение УМК повышает эффективность освоения учащимися учебного предмета.

Наличие УМК у учителя физики входит в комплекс обязательных педагогических условий подготовки учащихся и выступает в качестве механизма реализации целей обучения физике.

Условие — обстоятельство, от которого что-либо зависит (Ожегов, с. 839). Эффективное протекание учебного процесса обеспечивают педагогические условия: *материальные, дидактические, управленческие, организационно-педагогические*.

Материальные условия обеспечивают специально оборудованный кабинет физики с физическим оборудованием, лаборатория физического практикума и компьютерный центр с полным материальным и кадровым обеспечением, библиотечный фонд и т.п.

Дидактическими условиями являются: 1) наличие специального УМК учителя физики — совокупности взаимосвязанных средств обучения для реализации задач обучения; 2) использование разнообразных средств и методов обучения, в том числе интенсивных.

Управленческие условия обеспечиваются грамотным административным управлением учебным процессом внутри школы и классным руководителем внутри класса, том числе использованием ценологического подхода, который позволяет указывать путь оптимизации образовательного процесса. Оптимальное управленческое условие для ФМК — вариант, когда учитель физики является одновременно классным руководителем.

Организационно-педагогические условия обеспечиваются конструктивно-оперативной деятельностью педагогического коллектива и администрации школы по реализации учебного процесса (обеспечение многообразия форм и методов обучения, включение в систему «школа – вуз»; организация углубленного изучения физики; сочетание школьных и вузовских форм обучения; наличие психологически комфортной состязательной среды в классе, личностно-ориентированное обучение и др.).

2. Классификация методов обучения по источнику знаний

В педагогическом словаре можно найти следующие виды методов: ассоциативный, внутригрупповой, взаимооценки, заучивания, мозговой атаки, наблюдения, погружения, полярных профилей, проб и ошибок, проективный, проблемных ситуаций, самонаблюдения, эксперимента и т.д. (Современный слов., 2001).

Все они могут быть классифицированы по тому или иному признаку (критерию).

Классификация методов по *источнику знаний* (откуда добывается информация) представлена на схеме рис. 8.1 (Рябов, 2003).

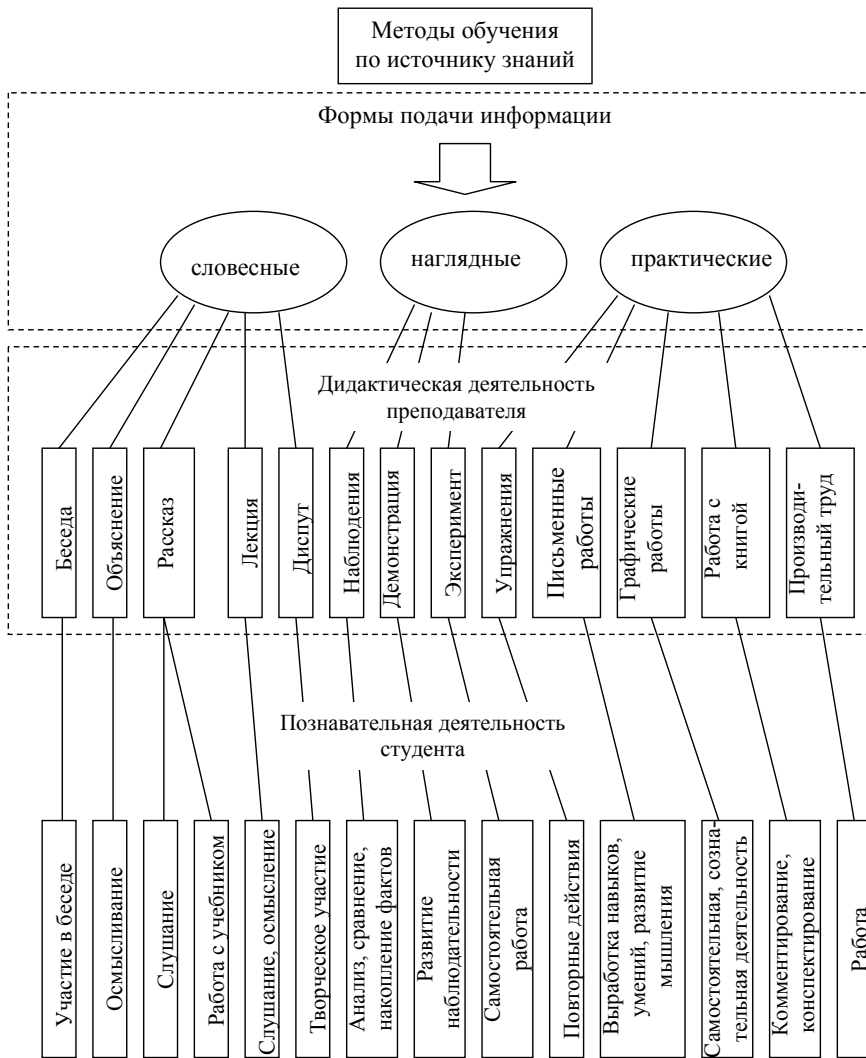


Рис. 8.1. Схема методов обучения по источнику знаний
(Рябов, с. 27)

3. Классификация методов обучения по способу мыслительной деятельности учащихся

По характеру *познавательной деятельности*, которую организует учитель, методы делятся (рис. 8.2):

1) *объяснительно-иллюстративный (информационно-рецептивный)* — метод, при котором учитель передает готовую информацию с помощью различных средств обучения, а учащиеся воспринимают, осознают и фиксируют в памяти эту информацию; средствами являются слово (рассказ, лекция), печатное слово (учебник, справочник), наглядные средства, практический показ способов деятельности (лабораторные работы, решение задач);

2) *репродуктивный метод (репродукция — воспроизведение)* — при котором ученик усваивает и воспроизводит известные факты, способы деятельности; средствами учителя являются устное и печатное слово, ученики используют те же средства, имея образец, сообщенный и показанный учителем;

3) *проблемное изложение* — метод, в процессе которого учитель ставит проблему, решает ее, показывая образцы научного познания (метод проблемных ситуаций); проблемная ситуация — вид интеллектуально-эмоционального взаимодействия учителя и ученика, в процессе которого учащиеся осознают противоречие между необходимостью овладения объектом (решения задачи) и недостатком имеющихся у него знаний для этого; противоречивая ситуация порождает у учащегося ярко выраженную поисковую потребность (мотивацию), стремление найти, открыть достаточные для решения проблемы способы деятельности;

4) *эвристический метод (частично-поисковый)* — метод, при котором учитель организует участие учеников в выполнении отдельных шагов поиска решений проблемы; роль учителя состоит в конструировании задания, т.е. организуется поэтапное усвоение опыта творческой деятельности, овладение отдельными этапами решения, в результате школьник учится строить доказательства, высказывать гипотезы;

5) *исследовательский* — метод, при котором учитель организует поисковую деятельность учащихся. Следует отметить творческий характер деятельности учителя при решении новых проблем и задач. Назначение метода — в усвоении учениками опыта творческой деятельности, овладении метода научного познания.

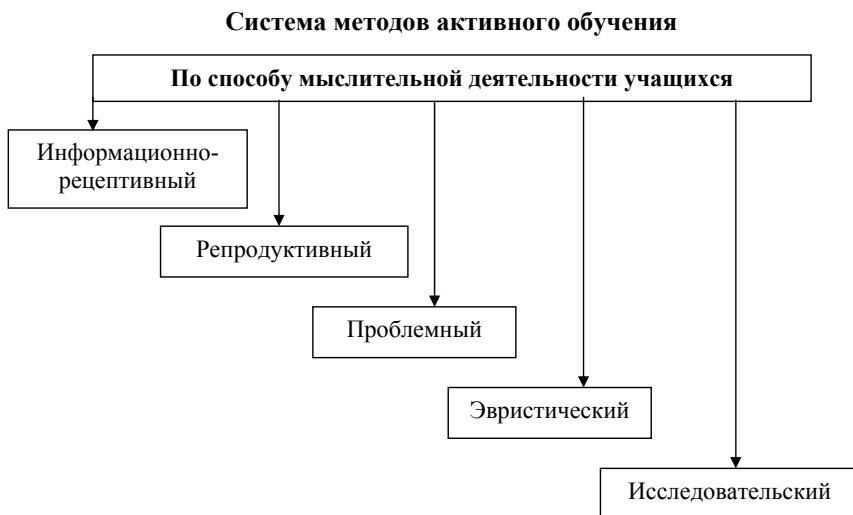


Рис. 8.2. Классификация методов по способу мыслительной деятельности

Первый и второй — репродуктивные методы; четвёртый и пятый — методы, относящиеся к продуктивным, когда ученик добывает знания самостоятельно и частично с помощью учителя в результате творческой деятельности; третий метод промежуточный, так как в равной мере предполагает усвоение готовой информации и наличие элементов творческой деятельности.

4. Исследовательский метод обучения

Исследовательский метод предполагает использование в учебном процессе методов научного исследования отдельных явлений, фактов, свойств изучаемых объектов. Научный метод — это инструмент для получения научных результатов, добывания элементов научных знаний. Свойствами любого научного знания являются: объективность, достоверность, точность, системность. К специфическим свойствам физического научного знания относятся:

- применение языка математики для описания физических явлений;
- наличие специального понятийного аппарата.

Отметим, что отличительными признаками *псевдонауки* как имитации научной деятельности являются:

- фрагментарность;
- некритический подход к исходным данным;
- невосприимчивость к критике;
- отсутствие общих законов;
- неverifiedируемость и/или нефальсифицируемость псевдонаучных

данных.

Этапы поиска в решении исследовательских задач:

1. Наблюдение и изучение фактов и явлений.
2. Выделение непонятных явлений или зависимостей.
3. Выдвижение гипотез о путях решения задач.
4. Построение плана исследования.
5. Реализация плана.
6. Формулировка решения и объяснение его.
7. Проверка решения.
8. Практические выводы о возможности и необходимости применения

полученных знаний (Лернер, 1991).

Для решения поставленных задач необходимо знать методы научного исследования. Методами научного познания, а также его *уровнями* являются:

- Эмпирический метод. Его виды: *наблюдение, измерение, эксперимент.*

- Теоретический метод. Его виды:

- *индукция* — вывод общего на основе частного;

- *дедукция* выделение частного из общего;

- *абстрагирование* — отвлечение от несущественных свойств изучаемого объекта;

- *моделирование* — построение моделей;

- *аналогия*;

- *классификация* — разделение объектов на группы по определенным признакам.

- *математические методы (приемы)*, в частности, статистические;

- *формализация* — это использование специальной символики, которая заменяет конкретные реальные объекты. Формализация в естествознании — математическое описание объектов и явлений.

Методы педагогического исследования иллюстрирует рисунок 8.3.

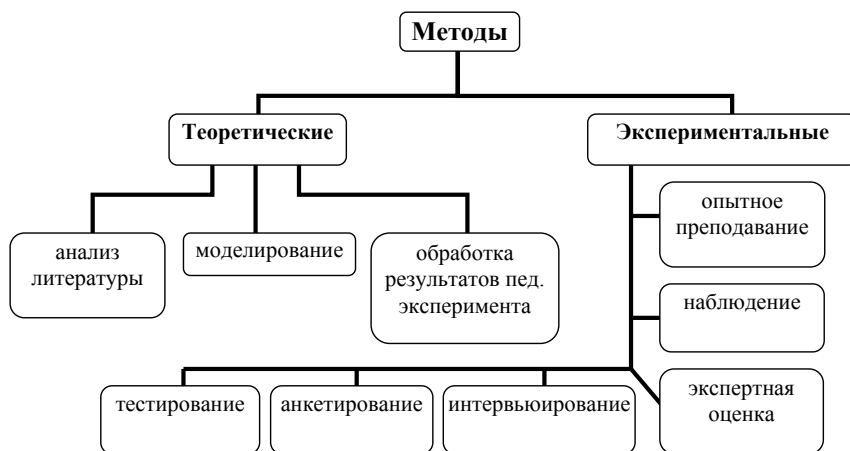


Рис. 8.3. Методы педагогического исследования

Гипотеза — это предположение, требующее доказательства.

Требования к научным гипотезам:

- соответствие эмпирическим фактам;
- проверяемость (принципы верификации и фальсификации).

Таким образом, кратко путь научного познания или получение нового знания можно описать этапами:

проблема — гипотеза — проверка и доказательство гипотезы научными методами — научное знание в виде факта или утверждения (если гипотеза доказана).

Как показывают наблюдения, наиболее трудными в организации поисковой деятельности учащихся в области физики — освоение методов аналогии, дедукции и индукции. Рассмотрим подробнее их сущность.

5. Методы научного познания — аналогия, индукция и дедукция в исследовательском методе

Важную роль в познании окружающего мира как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне играет *метод аналогии*.

Аналогия — это такой прием познания, при котором знание, полученное из рассмотрения какого-либо объекта, переносится на другой, менее изученный объект, при их сравнении и обнаружении общих признаков.

В научных исследованиях аналогия служит основой для логической обработки эмпирического материала, выводов на основании аналогии, предпосылкой для формулирования гипотез, иллюстрацией сложных математических построений и прочего. Считается целесообразным различать две формы проявления аналогии в познании: *ассоциативную* и *логическую* (Важеевская, 2001). При этом основанием деления является различие в типах мышления (предметно-образное и логическое).

Ассоциативная аналогия проявляется в возникновении ассоциаций при сравнении изучаемого объекта с другими объектами природы на основе предметно-образного мышления. При ассоциативной аналогии объединяются иногда весьма далекие по своей природе явления и предметы.

Логическая аналогия проявляется в том случае, когда исследователь на основе логического мышления может с определенной степенью вероятности судить о сходстве тех или иных объектов или явлений и проводить их параллельное изучение. По мнению Ньютона, в природе следует выделять родственные явления, сопоставляя их и, насколько это возможно, выделяя однотипные причины в явлениях, аналогичных друг другу.

Если в основе деления лежит — репродуктивный, эвристический, продуктивный (творческий) вид деятельности, то и аналогии, косвенная и творческая, делятся соответственно на три типа — *прямая, косвенная и творческая* аналогии.

Работа ведется по прямой аналогии, если учащиеся получают готовый опорный конспект (или готовую опору) и по нему готовятся к следующему занятию. Работая по косвенной аналогии, педагог предлагает обучающимся осмыслить опорный конспект (опору) таким образом, чтобы самостоятельно воспроизвести его дома и соответственно подготовиться к следующему занятию. Работая по творческой аналогии, педагог разъясняет обучающимся системный характер изучаемого материала и предлагает им

самостоятельно создать опорный конспект. Переход от одной из указанных форм работы к другой осуществляется постепенно.

Во многих учебниках метод аналогии используется при изложении механических и электромагнитных колебаний, при рассмотрении равноускоренного движения по прямой линии и по окружности. С помощью аналогии вводится формула Томсона для электромагнитных колебаний.

В практике обучения физике аналогия часто используется для иллюстрации трудных понятий и законов. Например, движение тока в электрической цепи, последовательное и параллельное соединение проводников, понятие ёмкости часто поясняется учителями по гидродинамической аналогии.

Поскольку в основе метода аналогии лежит сравнение, то через сравнение сначала аналогичных объектов, аналогичных физических процессов или этапов их рассмотрения можно постепенно подводить учащихся к пониманию аналогии как метода познания, метода получения нового знания.

При работе с косвенной аналогией формируется эвристическое системное мышление (алгоритмическое с элементами творческого), позволяющее добывать субъективно новое знание. Работа с творческой аналогией способствует формированию творческого системного мышления, позволяющего добывать объективно новое знание (неизвестное человечеству). Это возможно при условии, если учащийся приобрёл умение самостоятельно систематизировать учебный материал и конструировать новые фреймворковые схемы.

Индукция и дедукция

Аналогия как вид умозаключения отличается от индукции и дедукции. В умозаключении по аналогии мысль совершает движение от частного к частному, в то время как в индуктивном умозаключении делается вывод от частного к общему, а в дедуктивном — от общего к частному.

В процессе научного познания переход от известного, уже имеющегося знания к знанию новому очень часто происходит путем использования таких методов, как индукция и дедукция.

Индукция — в широком смысле слова способ поиска общих утверждений, положений, гипотез и закономерностей путём исследования частных случаев, которые именно и наводят на истину, но не гарантируют её получения (Философский слов., с. 208). ***Индукцией*** называют метод исследования или способ рассуждения от частных фактов, положений к общим

выводам. Метод индукции связан «с предвосхищением результатов наблюдений и экспериментов на основе данных опыта. В индукции данные опыта «наводят» на общее или индуцируют общее» (Важеевская, 2001, с. 207).

Принято различать *полную* и *неполную индукции*. И в том и другом случае мы подразумеваем *научную индукцию*, осуществляемую на основе поиска причинных связей явлений в рамках изучаемого класса.

В *полной индукции* вывод строится на основании исследований всех объектов данного класса. И поскольку изучению подлежит полный набор объектов из заданного класса, то полученное умозаключение носит характер достоверного вывода. При этом полная индукция применима только в тех случаях, когда исследователь имеет дело с обозримым числом объектов. Фреймовые схемы, построенные на основе полной индукции, обладают наибольшей ёмкостью и обеспечивают хранение информации с наивысшей степенью обобщения (т.е. схема охватывает все астрономические явления, все астрофизические понятия или законы и т.п.).

Неполная индукция имеет место в тех случаях, когда невозможно или не нужно исследовать все объекты класса. При этом общий вывод строится на основе анализа ограниченного числа объектов какого-либо определенного класса. Соответственно, фреймовые схемы, построенные на основе неполной индукции, обладают меньшей ёмкостью и меньшей степенью обобщения, чем рассмотренные выше (построенные на основе полной индукции). Такие фреймовые схемы охватывают некоторую часть изучаемых объектов какого-либо класса и хранят о них информацию в обобщённом виде (часть понятий, часть астрономических явлений и т.п.).

Неполная индукция заключает в себе существенную ограниченность, так как не даёт полного, а следовательно, и достоверного знания.

Таким образом, метод индукции:

- формирует мыслительные операции, отражающие движение от конкретного к абстрактному, от наблюдения к обобщению;
- всегда опирается на результаты наблюдения, на опытные факты, дающие в результате анализа обобщенные знания.

Дедукция — это метод исследования и способ рассуждения, в процессе которого происходит переход от общего к частному, это доказательство или выведение утверждения (следствия) из посылок на основании законов логики. Дедуктивный метод относится к теоретическому уровню познания. Исходным моментом дедукции являются некоторые суждения, из

которых по тем или иным правилам логики выводятся другие суждения. Посылками дедуктивного умозаключения может быть любое теоретическое знание, в том числе аксиома, постулат, принцип науки. Иначе говоря, сущность дедукции состоит в ведении заключений, которые с необходимостью вытекают из посылок на основании применяемых законов и правил логики. Дедукция представляет собой лишь способ логического развертывания некоторой системы положений на базе исходного знания, способ выделения конкретного содержания принятых посылок.

Таким образом:

Дедукция:

– это метод, при котором из общих теоретических положений выводятся частные случаи;

– это метод организации «готового» знания, движения от одних суждений к другим, и при истинности посылок и соблюдении правил логики делается истинное заключение.

– отличается от других методов познания тем, дает логически истинное знание, если оно выведено из верных посылок;

– ограничен тем, что не позволяет получить содержательно нового знания: в дедуктивном выводе нет ничего такого, что не содержалось бы уже в посылках.

Индукция и дедукция как виды рассуждения и умозаключения диалектически взаимосвязаны между собой и широко используются в процесс обучения физике и астрономии.

Широкое использование индуктивного метода в школе методически оправдано. Уровень развития мышления школьников еще недостаточно высок, поэтому движение от конкретного к абстрактному, от наблюдения к обобщению представляется предпочтительным. Дедуктивный метод используется в процессе обучения физике при объяснении нового материала, когда из общих теоретических положений выводятся частные случаи, при перенесении общего знания на конкретные случаи и новые ситуации.

Словарь терминов

Гипотеза — это предположение, требующее доказательства.

Действие — активность субъекта, направленная на достижение определенной цели (например, посещение занятий английского языка, посещение занятий английского языка для тренировки в разговорной речи).

Деятельность — действие, мотив и цель которого совпадают (например, изучение курса общей физики для получения зачета как базового для последующего изучения теоретической физики).

Метод — способ (исследования, обучения, воспитания) получения результата, способ достижения цели; совокупность общепризнанных правил, приемов, норм познания и действия.

Операция — действие при использовании средств действия (например, измерение силы тока амперметром).

Условие — обстоятельство, от которого что-либо зависит.

Библиография

1. *Важеевская Н. Е.* Изучение гносеологических основ науки в школьном курсе физики. — М. : Прометей, 2001. — 180 с.
2. *Лернер И. Я.* Дидактические основы методов обучения. — М., 1981.
3. *Ожегов С. И., Шведова Н. Ю.* Толковый словарь русского языка / РАН. — 4-е изд., доп. — М. : Азбуковник, 1997. — 944 с.
4. *Рябов В. М.* Профессиональная педагогика. Справочник в определениях, таблицах, схемах. Кн. 2. — Брянск : БГТУ, 2003. — 187 с.
5. Современный словарь по педагогике / сост. Е. С. Рапацевич. — Мн. : Современное слово, 2001. — 928 с.
6. Теория и методика обучения физике в школе: Общие вопросы : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / под. ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. — М. : Изд. Центр «Академия».
7. Философский словарь / под ред. И. Т. Фролова. — 7-е изд., перераб. и доп. — М. : Республика, 2001. — 719 с.

Лекция 9

МЕТОДЫ ИНТЕНСИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

1. *Концентрированное обучение по методу погружения.*
2. *Рейтинговая система обучения.*
3. *Визуализация учебного материала: метод опорных конспектов.*
4. *Метод фреймовых опор.*
5. *Методика построения фреймовых схем-опор.*
6. *Методы суггестивного воздействия.*
7. *Использование информационных технологий в педагогической практике.*

Интенсивное обучение предполагает обучение *качественно и в короткие сроки*, используя различные методы, основанные на раскрытии резервных психологических возможностей мозга, на способах активизации долговременной памяти и произвольного запоминания.

1. Концентрированное обучение по методу погружения

Концентрированное обучение (КО) — специально организованный процесс обучения, предполагающий усвоение учащимися большего количества учебной информации без увеличения учебного времени за счет большей ее систематизации (обобщения, структурирования) и иного (отличного от традиционного) временного режима занятий (Остапенко, 1998).

Под *«погружением»* подразумевается модель длительного (от нескольких часов до нескольких дней) специально организованного занятия одним (или несколькими близкими) предметами. К ним относятся: однопредметное «погружение», двухпредметное «погружение», выездное «погружение», межпредметное «погружение». В педагогической практике описаны 3 модели КО (Кит, 1999):

1. Первая предполагает изучение одного предмета в течение 3—5 дней подряд по 4—6 уроков в день.

2. Вторая модель предполагает изучение двух дисциплин: учебный день состоит из двух блоков по 3—4 урока. Блок строится по схеме: лекция — практика — самостоятельная работа — мини-зачет.

3. Третья модель предполагает параллельное изучение двух-трех дисциплин, образующих модуль, в течение нескольких месяцев. Весь учебный год разбивается на модули, в течение которых концентрированным образом изучаются по две-три дисциплины.

Эксперименты показали, что КО предметам естественно-математического цикла позволяет повысить качество обучения, не вызывая при этом переутомления учащихся: число учащихся с высоким уровнем усвоения знаний в группах КО превышает на 24 % тот же показатель в контрольных группах. При этом наиболее приемлемы для среднего и средне-специального образования вторая и третья модели КО.

Опыт показывает: наиболее приемлемо изучение двух дисциплин в день: учебный день состоит из двух блоков по 3 урока (или 4 и 2 урока). Например, 4-часовой блок может строиться по схеме:

- лекция (1 час);
- практика по решению задач или лабораторный спецпрактикум (2 часа);
- контроль усвоенных знаний: самостоятельная работа, мини-зачет, физический диктант, тестирование и т.д. (1 час).

Физиологическими основаниями КО являются физиологический механизм доминанты (Ухтомский, 1950), механизм активного отдыха (Сеченов, 1961). Доминанта — господствующий очаг возбуждения центральной нервной системы, одновременно подавляющий активность других центров. Для доминанты характерна инертность, то есть склонность поддерживаться и повторяться, когда внешняя среда изменилась и раздражители более не действуют.

А как работает учащимся в установленном Санэпиднадзором режиме? Согласно принятым правилам ученик имеет 6 разных (!) уроков в день, пробегая за день 6 разных кабинетов. Его нервная система 6 раз должна переключиться с предмета на предмет, он 6 раз собирает и разбирает свой тяжелый багаж (в сумке постоянно 6 учебников и масса тетрадей). Дома его ждёт подготовка к 6-ти урокам на завтра (и это, как правило, совсем другие уроки!), то есть ещё 6 переключений. Итого 12 переключений в рабочий день — то есть каждый час. Нервная система ребёнка не в состоянии

перенести этот режим, организм бунтует, и ребёнок просто перестаёт учиться. Часть же добросовестных учащихся терпит неимоверные перегрузки.

Модель «выездного погружения» реализуется, например, при выезде в детский оздоровительный лагерь с основными преподавателями-предметниками: тогда в течение двух-трёх недель интенсивно проходятся курсы физико-математического цикла (алгебра, геометрия, математический анализ), физика и астрономия с практическими наблюдениями в телескоп.

Следствием использования технологии КО являются:

- уменьшение утомляемости учащихся на уроках и дома;
- получение углубленных качественных знаний в короткие сроки;
- повышение уровня мотивации к изучению всех дисциплин;
- экономия учебного и личного времени педагога и ученика;
- улучшение психологического климата в классе и дома;
- освобождение резервов учебного времени для целенаправленной подготовки к вступительным экзаменам в вуз.

2. Рейтинговая система обучения

Рейтинговая система обучения основана на контроле знаний в форме 100-балльной или 10-балльной шкалы. Рейтинг применяется при тестировании, проверке контрольных и самостоятельных работ: каждая правильно решенная задача оценивается от 3 до 10 баллов в зависимости от трудности, затем сумма баллов переводится в оценку пятибалльной шкалы. Рейтинг усиливает мотивацию учения: учащийся должен набрать за полгода например 100 баллов, чтобы получить в итоге 5. У него есть цель в виде магической цифры 100.

Так учащиеся привыкают к принципу оценивания знаний единого государственного экзамена.

Недостатки 5-балльной традиционной (фактически — трёхбалльной 3, 4, 5) шкалы:

- уменьшает объективность оценки;
- оценка перестает быть сильным стимулирующим элементом учебного процесса.

Недостатком рейтинговой системы обучения является большая загруженность учителя.

3. Визуализация учебного материала: метод опорных конспектов

В 70-е годы В.Ф. Шаталовым была разработана система крупно-блочного введения теоретических знаний, которая способствовала ускоренному обучению учащихся и формированию прочных знаний. Основу его методики составляет использование опорных конспектов (ОК) в процессе обучения. Система В.Ф. Шаталова получила широкое распространение среди преподавателей различных дисциплин в школах. Его идеи реализовывались В.С. Тейтельманом (Шаталов, 1998).

Опора — способ выделения существенного, главного в учебном материале и средство наглядности. Учебная опора является одновременно **формой, методом и средством** обучения: она сочетает в себе наглядное знаково-символическое, схематическое, логически последовательное отображение главного, существенного в изучаемом материале с широким использованием ассоциаций и цветовой гаммы. В ОК включается только принципиально важный материал, расположенный в строгой логической последовательности.

Анализ результатов педагогического эксперимента показал эффективность использования ОК в системе развивающего обучения:

- повышается познавательная активность учащихся, возрастает их интерес к предмету;
- наблюдается рост темпа интеллектуального развития учеников, в особенности развитие их творческого мышления.

На основании изучения состояния преподавания физики в 13 школах г. Ростове-на-Дону в течение 5 лет установлено (Атаманская, 1999, с. 21):

- информацию предметного содержания в форме эксперимента воспринимают 100 % учащихся;
- в форме мысленного эксперимента — 40 %;
- в виде картинок, фотографий — 95 %; моделей — 95 %; схем — 50 %;
- в виде цифр и формул — 40 %;
- динамику наблюдаемого процесса отображают в виде серии последовательных рисунков — 70 % учащихся, графиков — 20 %, формул — 10 %.

Таким образом, *интенсификация обучения реализуется благодаря свойствам головного мозга воспринимать образную информацию с меньшим напряжением, учебный материал становится доступным и хорошо*

запоминается. Кроме того, образуются огромные резервы времени за счет того, что отпадает необходимость конспектировать новый материал, изучаемый на уроке, так как каждый учащийся имеет блок опор за 10 и 11 классы, в которых в сжатом виде содержится теоретическая информация.

4. Метод фреймовых опор

Фреймовый подход к организации знаний обеспечивает свертывание (сжатие) и компактное представление информации.

В основе лежит открытие явления межполушарной асимметрии головного мозга. Одновременное функционирование образного и логического компонента мышления позволяет развертывать обучение на смыслообразующей основе. С другой стороны, известно, что намеренное использование даже нескольких простых знаков расширяет возможности мозга и способности к размышлению: применение схем, рисунков, моделей экономит время и усилия при восприятии, сокращает время эвристики, приводит к интенсификации процесса обучения.

Фрейм — это некоторая структура, содержащая сведения об определённом объекте и выступающая как целостная и относительно автономная единица знания» (Тарасов, 1983). Использование такого подхода в обучении позволяет строить взаимодействие по схеме: учитель — текст — ученик, при этом функции учителя изменяются в сторону координатора, методолога, а функция ученика приобретает характер внутреннего диалога с автором или источником учебной информации. Фреймовый подход к организации знаний способствует свёртыванию и сжатию информации.

Фрейм в современном понимании — это структура данных для представления стереотипных ситуаций, особенно при организации больших объёмов памяти. Понимание термина «фрейм» ассоциировано с английским словом «framework» — каркас.

Фрейм — стереотип, стандартная ситуация или схема (модель) для представления стереотипных ситуаций. Фрейм имеет пустые строки, графы, окна — *слоты* (от англ. — slot — щель, паз), которые должны быть заполнены учащимися текстом.

Фрейм (в переводе с англ.) — это сооружение, строение, остов, скелет, костяк, каркас, сруб, структура, система, рама, станина, корпус, ре-

шетчатая система (Англо-рус. слов., с. 291). Рамы-каркасы и слоты в них могут быть разной формы. Аналогами из реальной жизни могут являться разнообразные формы оконных рам, однако каждая конструкция состоит из решетчатого корпуса (остова) и серии отдельных отсеков-пустот. К настоящему времени для обозначения фрейма предложено довольно много разнообразных терминов: «когнитивная модель», «основание», «сценарий», «сцена» (Минский, 1950; Жинкин, 1956; Новиков, 1983).

Фрейм в обучении — это каркасная структура представления стереотипной учебной информации текста (высказывания, утверждения, понятия, закона, коммуникативной ситуации) — лингвистическая конструкция (логико-смысловая модель), содержащая *слоты*, *ключевые слова* как связки между слотами и *правила*, задающие методiku и условия проговаривания текста (Гурина, 2005). При этом правила присутствуют не явно (т.е. не в виде прямых формулировок), слоты — пустые места, заполняющиеся каждый раз новой информацией (переменная составляющая фрейма), ключевые слова или словосочетания остаются неизменными (постоянная составляющая фрейма). Фрейм может быть представлен в виде схемы. Фреймовые схемы — это визуализированные фреймы, при этом слоты-окна могут быть представлены в виде геометрических фигур, форма которых и место в схеме неизменны, но в них «загружается» изменяющаяся информация.

Между опорой и фреймовой схемой есть сходство и разница. Сходство в том, что и то и другое имеет наглядность и апеллирует к образному мышлению. Опорные конспекты, как и фреймовые схемы, позволяют сжимать тексты. Отличие в том, что опора — это концентрированный конспект параграфа на одной странице, представляющий собой набор рисунков, схем и формул, включающий в мыслительную деятельность образную память.

Рассмотрим фреймовые опоры для обучения учащихся научному стилю речи, т.е. формулированию законов и физических величин. Формулировки ряда физических величин, законов, закономерностей, выраженных формулами, подчинены определенной синтаксической структуре и имеют стереотипную конструкцию предложений с обязательным применением словосочетаний «*прямо пропорциональна*» и «*обратно пропорциональна*». Тогда соответствующая лингвистическая схема-фрейм с использованием геометрических знаковых символов и ключевых слов будет выглядеть следующим образом (рис. 9.1):

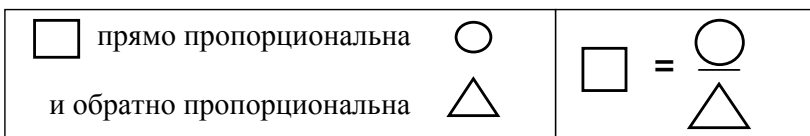


Рис. 9.1. Схема — фрейм для формулировки физического закона

Здесь ключевые неизменные словосочетания «*прямо пропорциональна и обратно пропорциональна*».

Эта же конструкция геометрических фигур может быть использована для формулировки *понятий о физических величинах (ФВ)* как отношения двух других ФВ (рис. 9.2):

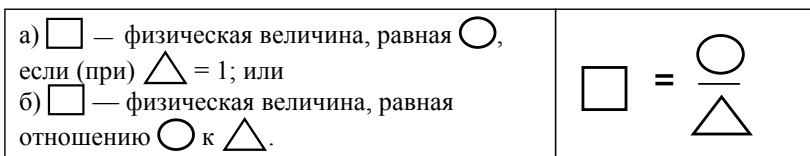


Рис. 9.2. Схема-фрейм для формулировки понятий о ФВ как отношении двух других ФВ

Здесь ключевое словосочетание — «*физическая величина, равная*».

Фреймовая схема обладает огромной ёмкостью, так как принцип её построения — стереотипность, алгоритм: используемые автором фреймовые схемы вмещают в себя практически весь фактический формульный материал школьного курса физики (не имеются в виду процедуры вывода формул). В результате использования таких опор образуются огромные резервы времени. Как показывает опыт, они эффективны как в классах физико-математического, так и гуманитарного профиля.

Смысл фреймового подхода: в нормальных условиях восприятия и понимания текст поступает на хранение в память в свёрнутом виде. И если репрезентовать учащемуся знания уже в свёрнутом виде (в виде алгоритмов, схем, денотатных графов и т.д.) можно во много раз повысить эффективность усвоения, понимания, запоминания новой информации. Благодаря фреймовому структурированию новая информация загоняется в известные старые схемы, алгоритмы, модели и быстро перерабатывается обучаемым.

Основным механизмом понимания содержания является механизм внутренней речи: информация во внутренней речи обычно воспроизводится в виде очень сокращённой речевой схемы, образующейся из отдельных слов, каждое из которых становится конденсированным выражением больших смысловых групп или «семантических комплексов». Чем завершается процесс осмысления текста? Н.И. Жинкин в ходе экспериментов установил наличие в нашем мышлении непроизносимого «предметно-схемного кода». Схемный он потому, что элементы его в мышлении обычно группируются и образуют некоторую схему в результате установления между ними определённых связей. (Жинкин, 1956, 1982).

Фрейм является логико-лингвистической моделью элемента знания, формализованного в тексте. Признаки фрейма, отличающие его от других моделей, представлены на рисунке 9.3.

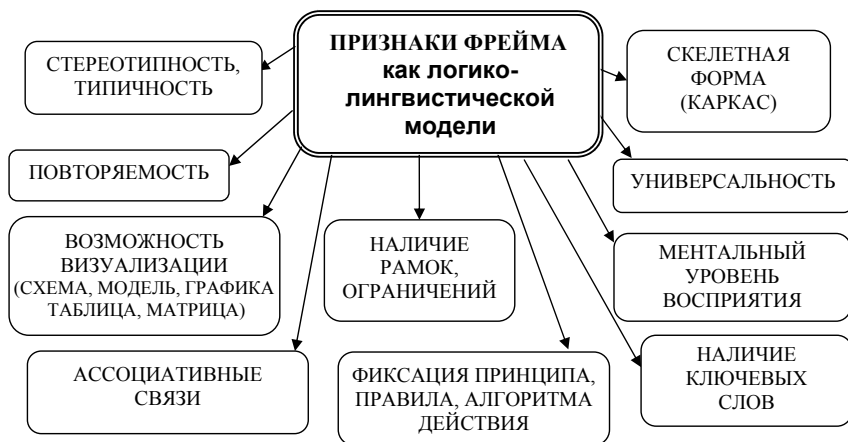


Рис. 9.3. Основные признаки фрейма (Гурина, 2005)

Рамка понимается не буквально, а в смысле резкого ограничения использования языковых средств (из стереотипности).

Как выделить фрейм из учебного (научного) текста? Например, в курсе физики можно выделить часть однотипных формул, выражающих физические величины:

$$\text{Коэффициент полезного действия} \quad K.П.Д. = A_{\text{полезн}} / A_0; \quad (9.1)$$

$$\text{Коэффициент отражения} \quad k = W_{\text{отр}} / W_0; \quad (9.2)$$

$$\text{Квантовый выход} \quad \eta = N_e / N_{\text{оф}}. \quad (9.3)$$

К этой же серии формул относятся коэффициент размножения нейтронов, коэффициент вторичной электронной эмиссии, коэффициент поглощения электромагнитного излучения, относительной влажности воздуха, показатель преломления и т.п. Общим в формулах является то, что все они имеют одинаковую форму записи, которую условно можно легко визуализировать изобразить, например, с помощью геометрических знаков разной формы или кубиков разного цвета, которые служат окнами, в которые мысленно помещаются буквенные значения физических величин из формул (рис. 9.4):

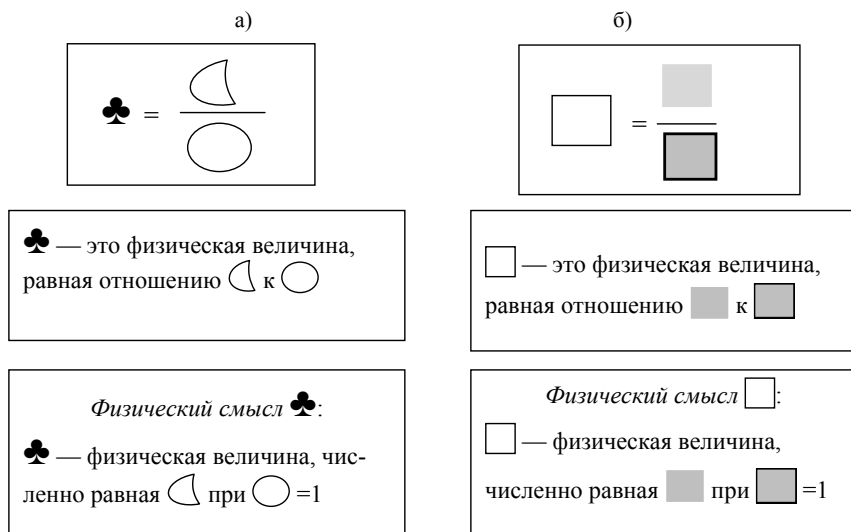


Рис. 9.4. Схемный фрейм для понимания коэффициентов как частей по отношению к целому

Стереотипные определения коэффициентов содержат ключевые неизменные словосочетания «это физическая величина, равная отношению».

Это общее свойство можно использовать при конструировании алгоритмического предписания, которое сопровождает схему. Алгоритмическое предписание состоит из ключевых слов (словосочетаний) и «пустот» (пустых окошек, строк, ячеек или слот), которые заполняются учащимися информацией, специфической для каждой формулы. Например, для схемы, изображенной на рисунке 9.4 а:

♣ — это физическая величина, равная отношению \bigcirc к \bigcirc .

Схемный фрейм (рис 9.4) отображает также общий физический смысл различных коэффициентов как части от целого: коэффициента полезного действия (какая часть полезной работы совершается по отношению к затраченной), коэффициента отражения (какая часть энергии отражается по отношению к падающей), относительной влажности воздуха (какая масса водяного пара содержится в 1 метре кубическом воздуха по отношению к насыщенному пару) и т.п.

Физический смысл всех коэффициентов ♣ можно выразить общим для всех алгоритмическим предписанием. Например, для схемы, изображенной на рисунке 9.4 а:

♣ — физическая величина, численно равная \bigcirc при $\bigcirc = 1$.

5. Методика построения фреймовых схем-опор

Как сконструировать фреймовую схему? Допустим, учитель задался целью построить 3 вида фреймовых схем для изучения: 1) законов; 2) физических величин; 3) явлений. Методика конструирования состоит из следующих этапов.

1 этап. Структурирование учебного материала. Содержание учебного материала учитель должен представлять в виде системы физических знаний, включающей в себя следующие элементы (виды): физические величины (ФВ), физические законы (ФЗ); практическое применение законов, явления (Я); процессы; структурные элементы материи (вещество, поле); сведения о приборах, машинах, экспериментальных установках, фундаментальных опытах; знания о методах исследования процессов, явлений; исторические сведения.

2 этап. Выделение обобщённой (стереотипной) информации о заданных элементах знаний — о ФВ, законах, явлениях. В соответствии с поставленной целью с помощью дедуктивного подхода из всего учебного материала выделяются три элемента: 1) законы (З); 2) ФВ; 3) явления (Я).

Эти три элемента выделяются из учебных текстов всех тем и разделов (1, 2, 3, ..., N) (рис. 9.5).

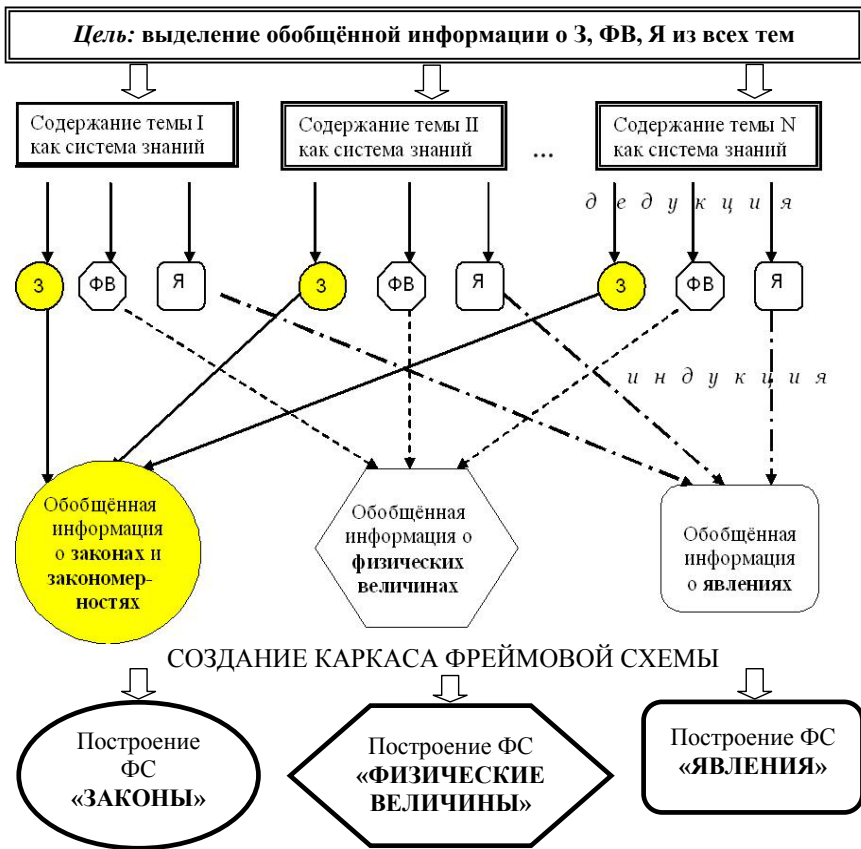


Рис. 9.5. Схема получения обобщённой информации о законах (З), физических величинах (ФВ), физических явлениях (Я) и создания фреймовой схемы

Затем поочерёдно рассматриваются совокупность *законов*, совокупность *физических величин*, совокупность *явлений* и с применением метода индукции выделяется обобщённая стереотипная информация о них из всех тем (т.е. совокупность их общих признаков, характеристик).

Например, обобщённая информация о законах включает следующие аспекты:

– стереотипная форма записи, отражающая прямо пропорциональную зависимость или прямо и обратно пропорциональную зависимость между ФВ;

– стереотипность формулировок законов, которая задаётся математической зависимостью $y \sim x$, z или $y \sim x/z$;

– наличие константы пропорциональности k в законе, физический смысл которой формулируется также стереотипно (с коэффициентом k законы имеют вид: $y = kxz$ и $y = kx/z$, при этом k формулируется как *физическая величина, численно равная y , если $x = 1$, $z = 1$*);

– стереотипность процедуры выведения единицы измерения константы пропорциональности;

– стереотипность графического представления функциональных зависимостей, отражённых в законах (прямая и гипербола);

– стереотипные (ключевые) словосочетания, связывающие воедино конструкцию фрейма: *физическая величина; прямо пропорциональна; обратно пропорциональна; зависимость; численно равная y , если $x = 1$, $z = 1$; и др.*

3 этап. Анализ полученной информации. На этом этапе выделяются главные и второстепенные стереотипные признаки З, ФВ, Я. При необходимости проводится классификация (разделение на виды) полученной информации по главным признакам. Например, главным общим признаком в законах является математическая форма записи. При этом выделяются два вида записи: $y \sim x$, z (1) и $y \sim x/z$ (2). Для каждого вида записи создаётся отдельная фреймовая схема.

4 этап. Создание каркаса фреймовой схемы. Так как общим признаком в законах выделена математическая форма записи, принцип (правило) построения каркаса задаётся принципом (правилом) формулировки закона. Например, на рисунке 9.2 приведена фреймовая схема для законов, выраженных *прямо и обратно пропорциональной зависимостью величин $y \sim x/z$* . Система ключевых словосочетаний здесь помещена отдельно от системы слот (но они могут располагаться непосредственно рядом со слотами или внутри слот).

6. Методы суггестивного воздействия

Суггестопедия — внушение. Практически утвердилось мнение, что внушение реализуется только в состоянии глубокой релаксации, пассивности (сон, гипноз). На этом основании стали внедряться методы обучения во сне или в состоянии гипноза (как правило, это касается иностранных языков). Результаты многих экспериментов показали, что в основе **сверхзапоминания** или **суггестопедии** не лежит ни поведенческая пассивность, ни тем более релаксация, гипноз или даже сон (Лозанов, 1981).

Средства суггестивного воздействия активизируют **резервные свойства мозга**. Высокую суггестивную усвояемость материала обучаемые показывают и в процессе активного сеанса, нужно только создать настроение спокойного доверия, аналогичное настроению, возникающему на концерте, когда слушатели становятся поведенчески пассивны, не делают практически никаких интеллектуальных усилий, чтобы что-то запомнить или понять, а отдаются спокойному эмоциональному восприятию музыкальной программы. Это состояние **псевдопассивности**, так как в этом состоянии происходят процессы интенсивного запоминания, которые сами по себе являются выражением высокой **активности**. Тогда наиболее ярко проявляется парадокс: сверхработа (гипермнезия) — отдых (вместо утомления).

При этом в результате создания атмосферы непосредственности испытуемые впадают в состояние **инфантилизации** — восприятие и запоминание как бы возвращаются к более благоприятному уровню **более ранних возрастных периодов**: известно, что ребенок запоминает во много раз большую информацию, чем взрослый (этот термин не имеет никакого отношения к медицинскому термину «**инфантилизм**»). Она представляет собой уникальную реакцию, которая повышает функции восприятия, представления и особенно функцию памяти.

Известно, что о взрослых, которые обучаются в группах, говорят, что они «становятся как дети». Группа значительно облегчает инфантилизацию, так как создает атмосферу большей непосредственности.

Инфантилизация в педагогическом процессе приводит к организованности, сознательности, создает атмосферу легкости, непосредственности.

Как создать обстановку для введения учащихся и пациентов в состояние псевдопассивности и инфантилизации? В педагогической и лечеб-

ной практике инфантилизация и псевдопассивность обычно включаются в суггестивный процесс только через авторитет.

Все учителя в той или иной мере непроизвольно используют эти методы, не подозревая, какими эффективными средствами они располагают. Наряду с *авторитетом* применяются также средства суггестивации: *дву-плановость, интонация, ритм*, которые включаются в суггестивный процесс также через авторитет. Поэтому авторитет является основным в ряду суггестивных средств.

Охарактеризуем каждое из них, учитывая, что они находятся в сложной взаимозависимости и практически не могут быть полностью выделены как самостоятельные факторы.

1) *Авторитет*

Самым мощным средством суггестивации является авторитет. Выделяют различные виды авторитета: авторитет личности, авторитет хорошего учителя, врача, родителей, авторитет старших, авторитет коллектива и т.д. Одна и та же мысль, высказанная людьми, обладающими различным авторитетом, воспринимается по-разному: слово, исходящее из авторитетного источника, передаёт большее количество информации, а личность становится более восприимчивой. Авторитет создает у учащихся мотивацию к изучению предмета. Психологическое и физиологическое воздействие авторитета заключается в легкости преодоления антисуггестивных барьеров.

Авторитет, как основное суггестивное средство, имеет особый характер — он направлен на раскрытие ресурсов личности. Преподаватель своим авторитетом через непроизвольное запоминание, через интерес повышает мотивацию к изучению предмета, даёт внутреннюю установку ученику на получение знаний. Повышение восприимчивости вследствие повышенной авторитетности источника чаще всего не осознается. В общеобразовательных школах Болгарии проводились опыты по исследованию влияния авторитета на запоминание. С этой целью был составлен список слов, взятых из различных стихотворений, которые были прочитаны двум большим группам школьников с одинаковой интонацией и в одинаковом ритме. Одной из групп было сказано *после* прочтения, что слова взяты из поэзии выдающегося болгарского поэта П.К. Яврова, а другой группе не было сообщено ничего. Затем ученикам раздали бумагу и предложили написать слова, которые они запомнили. В таблице 9.1 представлены результаты опыта.

Таблица 9.1

**Результаты опыта по исследованию влияния авторитета
на запоминание**

Группы	Содержание сообщения	Количество испытуемых	Количество слов	Воспроизведенные слова
I	Слова взяты из поэзии П.К. Яврова	56	532	56,6%
II	Автор не указан	49	245	30,1%

Из данных таблицы видно: группа, которой был сообщён авторитетный источник, запомнила в два раза больше слов. Статистическая достоверность эксперимента — 0,99. Особенно важно, что **авторитетный источник** был сообщен не в начале, а в конце эксперимента, следовательно, различия в запоминании связаны с воспроизведением.

Опыты показали, что в школах авторитет играет важную роль в процессе усвоения материала. Опыты Г.К. Лозанова с комплексными суггестивными средствами доказали, что запоминание имеет суггестивный характер, а сверхзапоминание обязано освобождению подавленных и неиспользуемых возможностей человеческой памяти; при значительном усилении авторитета источника запоминание может достигать такого же уровня, как и при использовании всего комплекса суггестивных средств; запоминание сохраняется на высоком уровне и тогда, когда оно основывается только на воздействии авторитета.

Авторитет содержит в скрытом концентрированном виде значительные мотивационные силы.

2) Двуплановость

Двуплановость означает наличие двух планов, в которых живёт педагог: личный и связанный с профессиональной деятельностью. Очень важно, в каком состоянии, настроении заходит учитель в класс. События личного плана, особенно отрицательные, не должны влиять на план профессиональный. Педагог-профессионал свободно переходит из одного плана в другой. Овладение двуплановостью абсолютно необходимо в педагогике, чтобы гарантировать хорошие результаты. Исходя из этого, педагог должен изучить проявления и возможности двуплановости, *то есть должен стать артистом в своей профессии*. Учёт «второго плана» обеспечивает быстрое создание авторитета, благодаря чему складываются условия для использования *неспецифической психической деятельности*.

Но подлинный артист должен быть искренним — только так можно овладеть двуплановостью. Целенаправленного использования «второго плана» в поведении иногда достаточно, чтобы создать авторитет с первого взгляда, завоевать доверие учеников, породить атмосферу инфантилизма и создать условия для глубокого и эффективного суггестивного воздействия.

3) *Интонация*

Интонация довольно часто является одним из элементов двупланового поведения, но она имеет и самостоятельное значение в процессе создания авторитета и установления суггестивной связи. Интонация приносит результаты только тогда, когда является знаком авторитета. Не всякая интонация и не при всех условиях может создать суггестивную атмосферу и высвободить резервные механизмы неосознаваемой психической деятельности. Исследования Г.К. Лозанова показали, что:

– интонированная подача материала играет положительную роль тогда, когда является выражением авторитета;

– авторитет способствует прочному запоминанию тогда, когда находит подходящую внешнюю форму, в том числе интонацию, удовлетворяющую ожиданиям аудитории.

4) *Ритм*

Ритм — это основной биологический принцип, отражающий повторяющиеся процессы в природе. Существует суточный, годичный, сезонный ритмы, влияющие на вегетативные реакции, а через них и на психическую жизнь человека. Правильная ритмико-интонационная подача учебной программы обеспечивает большой объем и прочность запоминания. Исследования показали, что суггестивное воздействие ритма связано главным образом с интервалами между отдельными фрагментами программы, а не с их повторяемостью. Объем памяти зависит от интервалов между фрагментами запоминаемой программы: 16 слов, выбранных из поэзии Г.К. Яврова, были записаны на магнитофонную ленту с интервалами 1, 5 и 10 секунд и воспроизведены аудитории. Результаты показали, что оптимальный интервал для запоминания — 5 секунд (Лозанов, 1981).

Использование ритма в педагогике проявляется в периодической повторяемости программного материала, делении учебного года на четверти, учебного дня — на уроки и др. Педагоги знают, ритмическое повторение учебного материала скорее приводит к ожидаемым результатам, чем однократное «торпедирующее» воздействие.

6. Использование информационных технологий в педагогической практике

В течение последних 20 лет в развитии методов и хранения и использования информации произошла настоящая революция: информационная технология стала частью повседневной реальности. Решение проблемы повышения эффективности и обеспечения гарантированного качества обучения многие педагоги (теоретики и практики) связывают сегодня с применением в учебном процессе новых информационных технологий (НИТ), включающих в себя современные средства коммуникаций, компьютерные среды, интерактивное видео, системы видеотекста, мультимедиа и т.п.

Само понятие «новые информационные технологии» предполагает повышение эффективности, оптимизацию учебно-воспитательного процесса в результате его компьютеризации. Под информационной компьютерной технологией понимается технология, предметом и продуктом труда которой является информация, а орудием труда — ЭВМ.

В работах многих учёных анализируется практический опыт использования педагогических программных средств (ППС), а также автоматизированных учебных курсов (АУК) — компьютерных программ, которые включают в себя модули различного назначения: демонстрации, обучение, контроль знаний, умений, навыков. Проведенные исследования качественного и количественного анализа эффективности применения ППС и АУК при использовании в учебно-образовательном процессе естественно-научного направления позволяют сделать выводы:

- использование АУК повышает качество знаний;
- использование компьютерных средств существенно сокращает временные затраты: освободившееся время используется на углубленное изучение материала, для решения задач повышенного уровня сложности;
- качественно изменяется контроль за учебной деятельностью, снижаются временные затраты преподавателя на проверку знаний учащихся при использовании компьютерного тестового контроля;
- учащиеся экспериментальных групп затрачивают на подготовку домашних заданий меньше времени, что снижает напряженность и утомляемость.

Разумеется, интенсивные методы не ограничиваются этим списком.

Приложение 1

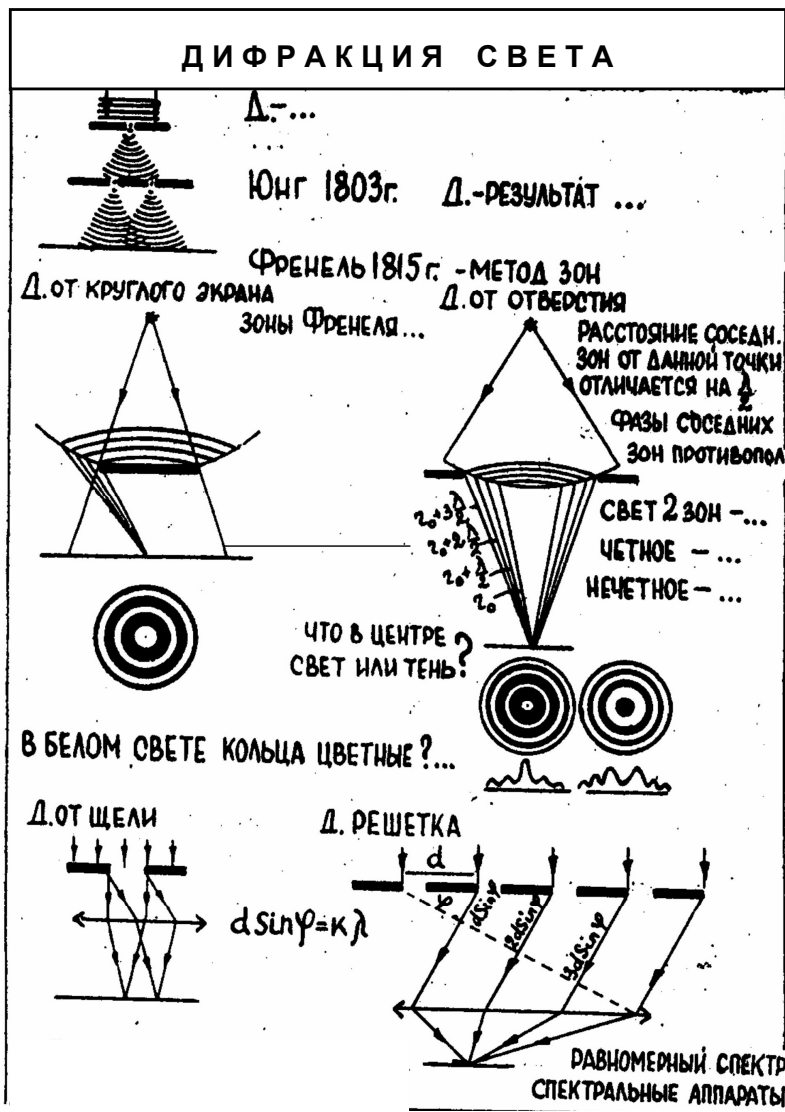


Рис. П19.1. Опорный концепт (Шаталов, 1988)

Приложение 2

Структура процесса объяснения физических явлений

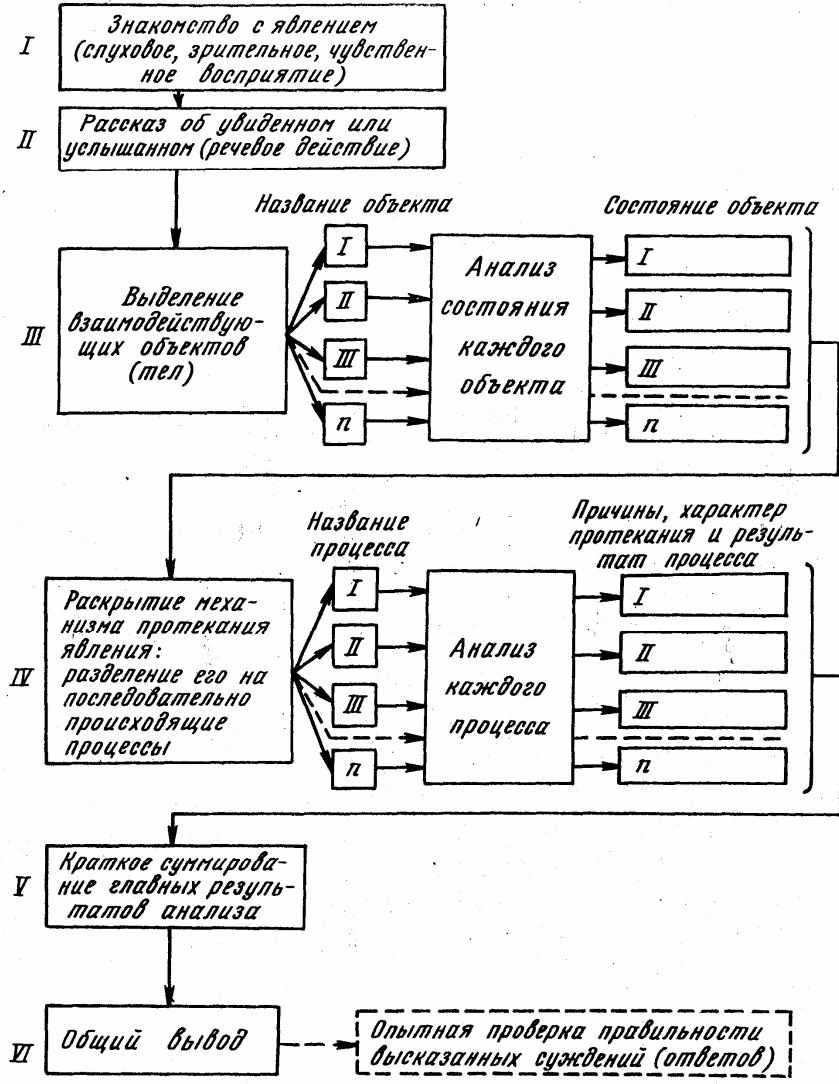


Рис. П9.2. Общий фрейм-повествование о физическом явлении учителя физики Ч. Гурбангелдиева (Браверманн, 1996)

Приложение 3

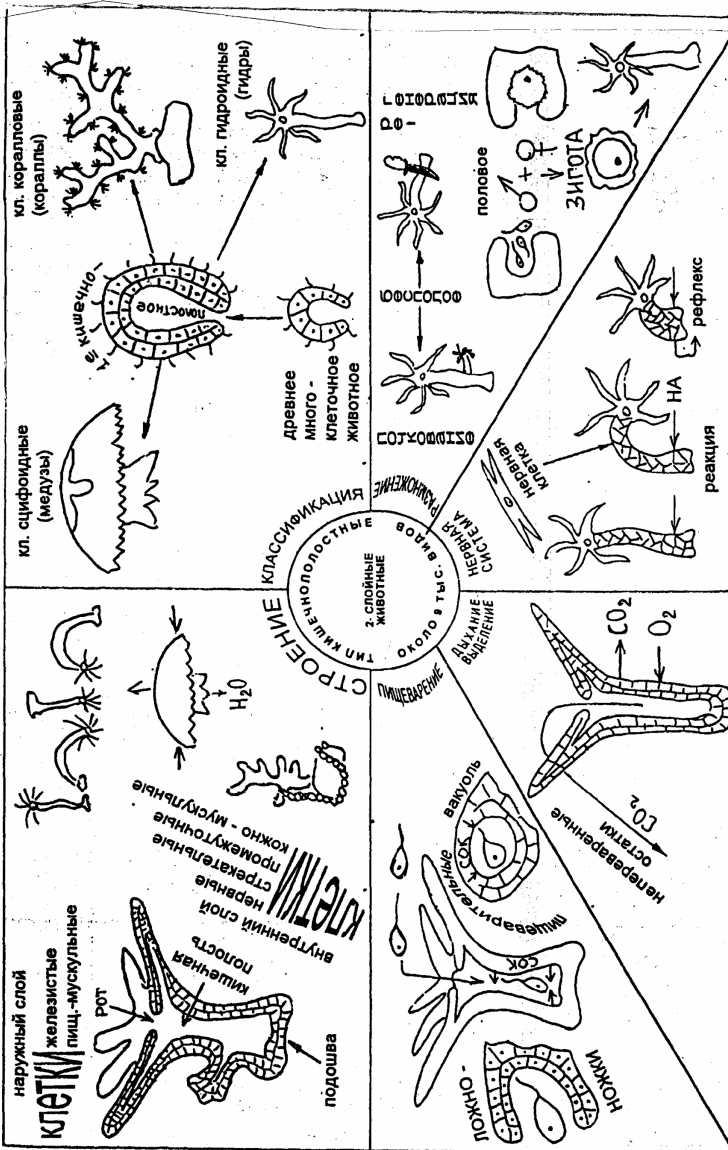


Рис. 119.3. Фреймовая опора С.И. Шубина по зоологии (Остапенко, Шубин, 2000)

Приложение 4

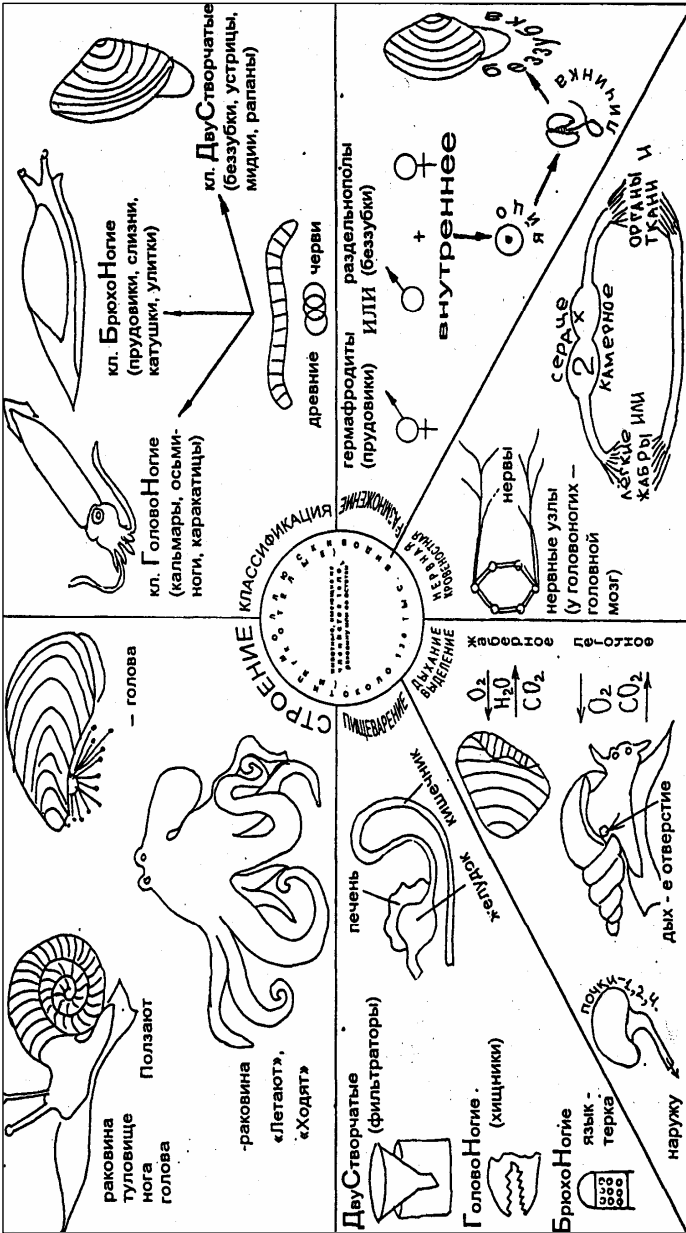


Рис. 19.4. Фреймовая опора С.И. Шубина по зоологии (Остапенко, Шубин, 2000)

Приложение 5

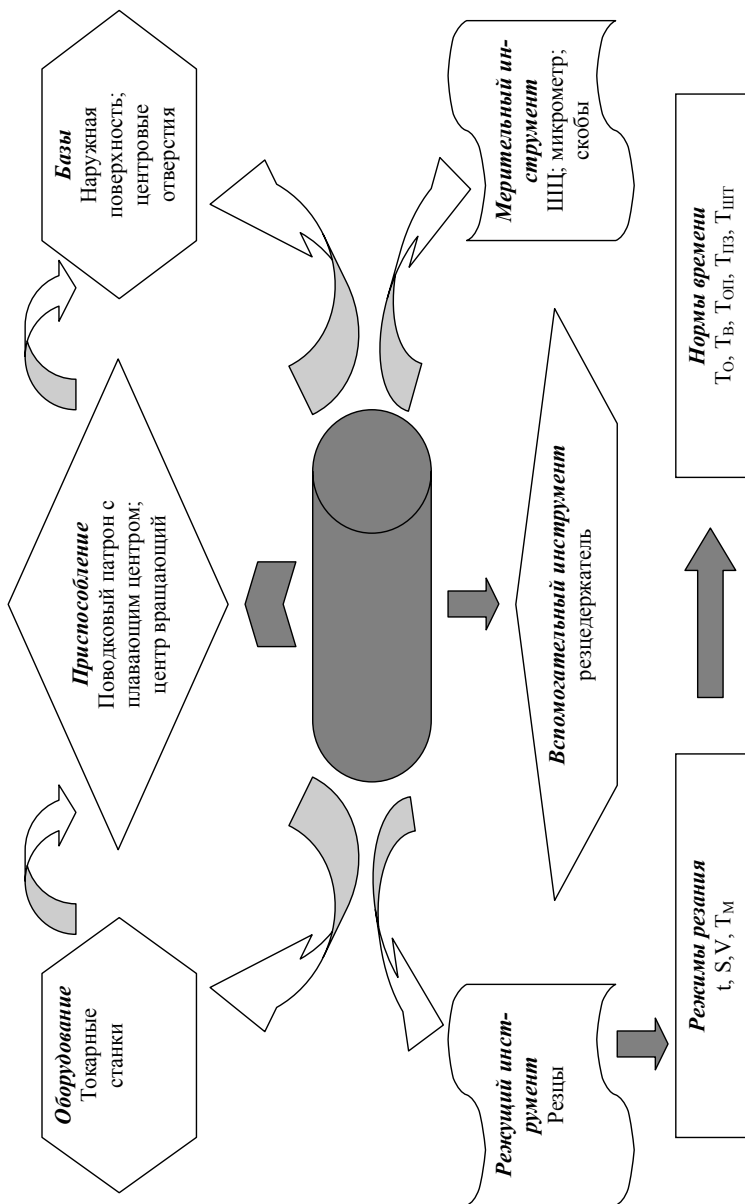


Рис. 19.5. Фреймовая схема по дисциплине «Технология машиностроения» по теме «Механическая обработка типовых поверхностей деталей металлорежущих станков» (Колодочка, 2004)

Приложение 6

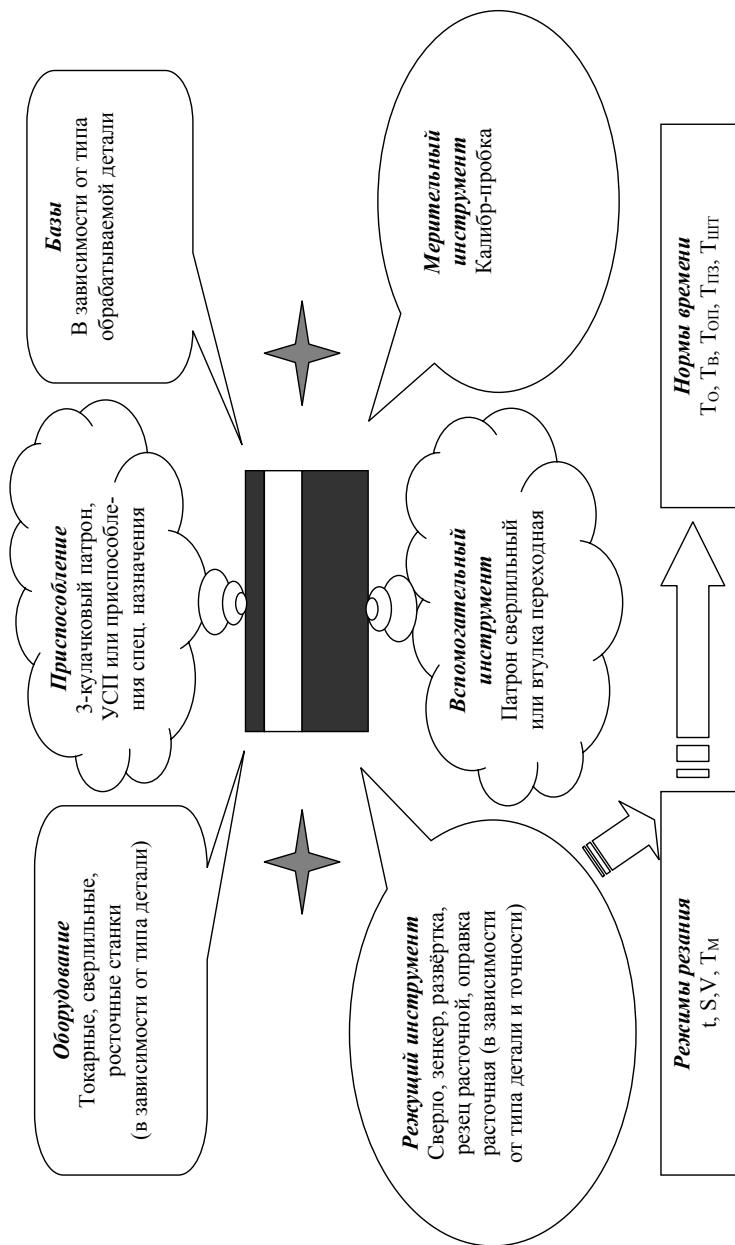


Рис. П9.6. Фреймовая схема по дисциплине «Технология машиностроения» по теме «Механическая обработка типовых поверхностей деталей металлорежущих станков» (Колодочка, 2004)

Словарь терминов

Фрейм («framework» — каркас) — это структура данных для представления стереотипных ситуаций. Фрейм — стереотип, стандартная ситуация или схема (модель). Фрейм — бланк, имеющий пустые строки, графы, окна — **слоты** (от англ. — slot — щель, паз), которые должны быть заполнены.

Библиография

1. Англо-русский словарь / авт.-сост. Н. В. Адамчик. — Мн. : Современный литератор, 1999. — 832 с.
2. *Атаманская М. С.* Функционирование модели на основе взаимной образно-логической связи в реальном процессе // Научная жизнь Кавказа. — Ростов н/Д., 1999. — № 2. — С. 40—41.
3. *Браверман Э. М.* Мой краткий курс физики, или Вся физика в таблицах и схемах : пособие для учащихся. — М. : Ассоциация учителей физики, 1996.
4. *Гурина Р. В., Соколова Е. Е.* Фреймовое представление знаний : моногр. — М. : Народное образование. НИИ школьных технологий, 2005. — 176 с.
5. *Гурина Р. В., Соколова Е. Е., Литвинко О. А.* Фреймовые опоры. Методическое пособие / под ред. Р. В. Гуриной. — М. : Народное образование. НИИ школьных технологий, 2007. — 96 с.
6. *Жинкин Н. И.* Развитие письменной речи учащихся III—VII классов // Изв. АПН РСФСР. — 1956. — № 78.
7. *Жинкин Н. И.* Речь как проводник информации. — М. : Наука, 1982. — 159 с.
8. *Кит Ю. В.* Концентрированное обучение предметам естественно-математическим дисциплинам в профессиональной средней школе : автореф. дис. ... канд. пед. наук. — Казань, 1999. — 16 с.
9. *Колодочка Т. Н.* Фреймовая технология в среднем профессиональном образовании // Школьные технологии. — 2004. — № 4. — С. 25—30.
10. *Лозанов Г.К.* Суггестология и суггестопедия. — София : Наука и искусство, 1981. — 124 с.
11. *Новиков А. И.* Семантика текста и её формализация / АН СССР. — М. : Наука, 1983. — 215 с.
12. *Остапенко А. А.* Концентрированное обучение как педагогическая технология : автореф. дис. ... канд. пед. наук. — Краснодар, 1998. — 19 с.
13. *Остапенко А. А., Шубин С. И.* Крупноблочные опоры: составление, типология, применение // Школьные технологии. — 2000. — № 3. — С. 19—32.
14. Педагогическая технология академика В. М. Монахова. Методология. Внедрение. Развитие. — М., 1997.

15. *Сеченов И. М.* Рефлексы головного мозга. — М. : АН СССР, 1961. — 100 с.
16. *Селевко К. К.* Современные образовательные технологии : учеб. пособие. — М. : Народное образование, 1998.
17. *Тарасов Е. Ф.* и др. Лингвистическая прагматика и общение с ЭВМ. — М. : Наука, 1989. — 142 с.
18. Урок физики в современной школе. Творческий поиск учителей. Кн. для учителя / сост. Э. М. Браверманн ; под ред. В. Г. Разумовского. — М. : Просвещение, 1993. — 288 с.
19. *Ухтомский А. А.* Учение о доминанте. — Л. : Ленинградский ун-т им. А. А. Жданова, 1950. — 330 с.
20. *Шаталов В. Ф., Тейтельман В. С.* Опорные конспекты по физике в 10 классе / Отдел народного образования Ульяновского облисполкома. — Ульяновск, 1988. — 68 с.
21. *Minsky M.* A framework for representing knowledge // Frame conceptions and text understanding. — В. : В.У.Р., 1980. — 25 p.

Лекция 10

ФОРМИРОВАНИЕ У УЧАЩИХСЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УМЕНИЙ

1. *Общие сведения об экспериментальных умениях.*
2. *Дифференцированный подход в организации спецпрактикума.*
3. *Обработка результатов эксперимента в лабораторных работах спецпрактикума.*
4. *Правила построения графиков в лабораторных работах.*
5. *Организация физического спецпрактикума в школе.*
6. *Особенности организации физического спецпрактикума в вузе.*
7. *Домашние экспериментальные работы.*

1. Общие сведения об экспериментальных умениях

Важно на ранних стадиях физического образования закладывать у учащихся развитие универсальных и специфических экспериментальных умений и навыков. Именно в процессе изучения физики происходит формирование экспериментальных умений (ЭУ), научного типа мышления, которое является универсальным, обеспечивая объективность результата в любой деятельности. ЭУ складываются из освоенных действий или операций.

Операция — действие при использовании средств действия (например, измерение силы тока амперметром). Функциональные части действия: *ориентировочная, исполнительная, контрольно-корректировочная.*

Формы проявления действия: *материальная (материализованная), внешнеречевая, внутренняя речь, умственная;*

Характеристики действий:

- обобщенность;
- развернутость;
- освоенность;
- самостоятельность.