

Министерство образования Российской Федерации  
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

***М.В. Кириков, В.П. Алексеев***

**ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ  
ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ**

*Текст лекций*

Ярославль 2000

ББК Ч 486.51  
К 43

**Кириков М.В., Алексеев В.П.** Вопросы методики преподавания физики: Текст лекций / Яросл. гос. ун-т. Ярославль, 2000. 72 с.  
ISBN 5-8397-0117-3

Цель текста лекций - систематизация и обобщение материала по курсу "Методика преподавания физики и информатики". Даны основные понятия и их определения по разделам курса лекций. Представлены структурные схемы и таблицы для подготовки студентов к семинарам и лабораторным работам.

Предназначено для студентов физического факультета, изучающих дисциплины педагогического цикла.

**Рецензенты:** кафедра физики Ярославского государственного технического университета; канд. пед. наук, доц. И.А. Иродова

ISBN 5-8397-0117-3

© Ярославский государственный университет, 2000  
© М.В. Кириков, В.П. Алексеев, 2000

## Научно - теоретические и методические основы преподавания физики

### 1. Методика преподавания физики, ее предмет и методы исследования

Мастерство преподавателя - не только искусство, но прежде всего социально организуемая, педагогически регулируемая и управляемая система. Осуществление всех этих задач требует от преподавателя глубоких и многосторонних знаний сущности и психолого-дидактических закономерностей процесса обучения. Без научной теории учебный процесс лишен защиты от разного рода ошибок в содержании, формах, методах и средствах обучения, от ультратечений и мод. Кроме глубоких специальных знаний от преподавателя требуется знание закономерностей обучения и воспитания, особенностей формирования, организации их активной мыслительной деятельности.

Методика обучения физике является одной из педагогических наук, т.е. общественной наукой, исследующей специфику применения общих закономерностей обучения в практике изучения физики как одной из учебных дисциплин. Все методы базируются на общей теории.

Методика физики имеет тенденцию все более превращаться в теорию управления обучением:

знание  $\Rightarrow$  ученик  $\Rightarrow$  учитель  
общ. курс физики    психология    М.П.Ф.  
                         педагогика    педагогика

Проблема повышения научного уровня курса МПФ является одной из острых и перспективных проблем улучшения профессиональной подготовки учителя физики.

Курс методики физики должен быть освобожден от устаревших, мало связанных друг с другом, самоочевидных, описательных и иных сведений, нередко повторяющих содержание смежных дисциплин учебного плана.

Методика является наукой, имеющей свою специфику. Она глубоко связана с физикой, так как при обучении необходимо отражать особенности физической науки, ее содержания и методов исследования. Тем не менее, невозможно просто вывести основные положения методики физики из физики, так как физика - наука о природе, а методика физики - наука об обучении физике и воспитании в процессе обучения физике. Эти науки качественно различны. Методика физики как область педагогической науки изучает процесс передачи знаний, а не процесс познания природы. Методика физики связана с физикой, философией, педагогикой, дидактикой, психологией, логикой, возрастной физиологией, техникой. Качественное различие физики и методики физики приводит к тому, что различны и их методы исследования. В методических исследованиях, наряду с

теоретическим анализом проблем, большое место занимает изучение опыта работы учителей и школ, педагогические наблюдения и педагогический эксперимент.

Система занятий по МПФ (лекции, семинары, лабораторный практикум, педпрактика) должна быть единой и охватывать в общем итоге весь курс. Все виды занятий более правильно рассматривать в комплексе, во взаимосвязи.

Объем материала по МПФ столь велик, что он не может быть целиком изложен на лекциях. Поэтому нет возможности превратить семинары, да и другие виды занятий, в занятия лишь по углублению рассмотренного на лекциях материала, как это бывает по другим предметам.

Вузовская подготовка не предопределяет однозначно характер вхождения педагога в профессию. Успешность его профессионального становления зависит от умения применять знания на практике, ориентироваться в сложных практических ситуациях, от мировоззренческой зрелости специалиста, его эмоционально - волевой готовности принять на себя в полной мере профессиональную ответственность.

Вузовская подготовка выступает как предпосылка профессиональной деятельности, рабочей обстановки, коллектив - как условие ее реализации.

#### **Основными задачами дисциплины являются:**

- изучение студентами научных и психолого-педагогических основ структуры и содержания курса физики средних и высших учебных заведений;
- вооружение студентов знанием методов и средств обучения физике, формирование диалектико-материалистического мировоззрения;
- выработка умений проводить научно-методический анализ дидактического материала, выбирать методические приемы обучения с учетом особенности учебного материала и профиля учебного заведения, планировать учебно-воспитательную работу по предмету;
- привитие студентам первоначальных навыков проведения учебного физического эксперимента, использования технических средств обучения и ЭВМ.

### **Предмет методики преподавания физики**

Одна из первых попыток определить предмет методики физики принадлежит Ф.Н. Шведову (1840 - 1905), автору первой в России книги по методике физики.

Предметом МПФ является теория и практика обучения в условиях различных учебных заведений.

МПФ исследует закономерности применения принципов дидактики к обучению физике.

МПФ определяет цели, содержание, формы и методы обучения, воспитания и развития познавательной деятельности в процессе изучения физики.

Изменение задач преподавания, содержания и построения курса физики влечет за собой и изменение в методах и формах организации учебной работы.

Содержание современных наук, не только прикладных, но и фундаментальных, значительно по объему. Это отразилось на практике работы вуза и средних специальных учебных заведений, что выразилось в возрастающем числе узких специальностей и специализаций. Приходится говорить о специалисте "широкого профиля".

Широта охвата благодаря глубине познания - вот современная характеристика принципа подготовки специалиста широкого профиля. "Максимум общих фундамен-

тальных знаний за счет сокращения конкретных знаний." Обучение можно рассматривать как процесс передачи накопленной информации от поколения к поколению.

Подход к процессу учения как к деятельности требует рассмотрения соотношения знаний, умений и навыков. Знания не могут быть усвоены и сохранены вне деятельности обучаемого, они формируются для деятельности. Перед обучением стоит одна проблема: сформировать такие виды деятельности, которые с самого начала включают в себя заданную систему знаний и обеспечивают их применение (умения и навыки) в заранее предусмотренных пределах.

От обучения, ранее рассчитанного больше на запоминание, учитель перешел к развивающему обучению. Новые требования к условиям труда учителя и учащегося, к учебно - материальной базе поставили новые задачи в профессионально - методической подготовке будущих учителей.

Проблема подготовки учителя является предметом исследования на протяжении всего развития высшего педагогического образования. Имеются значительные достижения в разработке профессиограммы учителя, в исследовании структуры педагогической деятельности и процесса формирования личности учителя в период обучения в вузе.

Современная педагогика и психология определяют обучение как процесс стимуляции и управления внешней и внутренней активностью обучающегося, в результате которой у него формируются определенные знания, умения и навыки. Перед обучением стоит одна проблема: сформировать такие виды деятельности, которые с самого начала включают в себя заданную систему знаний и обеспечивают их применение (умения и навыки) в заранее предусмотренных пределах.

Противоречие между нарастанием потока знаний и ограниченными сроками их усвоения может быть разрешено только путем интенсификации учебного процесса. Примером такой интенсификации может служить реализация дидактических возможностей внедрения ЭВМ в учебный процесс.

Изучение методики преподавания физики опирается на знание студентами курсов общей и теоретической физики, вычислительных машин, программирования и информатики, методики преподавания информатики и вычислительной техники, философии, педагогики и психологии.

При анализе основных тем курса физики необходимо раскрывать методологическую сущность принципов, законов и теории.

Физика как наука имеет своей предметной областью общие закономерности природы во всем многообразии явлений окружающего нас мира. Характерные для современной науки интеграционные тенденции привели, в отличие от физики 19 века, к существенному расширению объекта физического исследования, включая космические явления (астрофизика), явления в недрах Земли и планет (геофизика), некоторые особенности явлений живого мира и свойства живых объектов (биофизика, молекулярная биология), информационные системы (полупроводниковая, лазерная и криогенная техника как основа ЭВМ). Физика стала не только теоретической основой современной техники, но и ее неотъемлемой составной частью, они органически переплелись друг с другом. Этим определяется образовательное значение учебного предмета "Физика" и его содержательно-методические линии - движение и силы, вещество, поле, энергия, фундаментальные теории физики и методы естественнонаучного познания.

Среди преподавателей существует мнение, что дидактика ограничивается четырьмя условиями обучения:

- 1) Отличное знание предмета;
- 2) Увлеченность педагога своим предметом и умение увлечь его содержанием слушателей;
- 3) Владение экспериментом или практикой предмета;
- 4) Научный кругозор и здравый смысл специалиста.

Методика преподавания у каждого педагога должна быть индивидуальной, иначе это будет набор рецептов, указаний, рекомендаций, что обычно превращается в штамп и однообразие.

Все эти взгляды носят в основном опытный, субъективный характер. Без научной теории учебный процесс лишен защиты от разного рода ультратечений и мод, от ошибок в содержании, формах, методах и средствах обучения. Но педагогические ошибки очень дорого стоят и надолго оставляют отрицательный след в подготовке учеников.

Кроме глубоких специальных знаний от преподавателя требуется знание закономерностей обучения и воспитания, особенностей формирования, организации их активной мыслительной деятельности.

При слабом знании самой науки никакая методика не поможет правильно поставить преподавание, но и одного научного знания недостаточно, чтобы подготовиться к педагогической деятельности.

Линия на повышение практической направленности курса методики физики находит свое выражение в двух требованиях:

1 - в том, чтобы курс давал в полном объеме "азы" информативной и управляющей деятельности учителя физики. Студент должен овладеть основами методики, конкретные рекомендации которых логически вытекают из современной теории обучения и опираются на многолетний опыт учителей.

2 - в том, чтобы курс не только готовил студентов к сознательному использованию добытого методикой и утвердившегося знания, но и формировал у них творческое отношение к предстоящей учебно-воспитательной работе по физике в школе.

При этом приобретаются знания, умения и навыки по методике преподавания физики в школе:

- 1) ясное понимание задач в процессе преподавания физики в школе, основных дидактических принципов;
- 2) знание содержания и построения курса физики в средней школе, овладение методикой изложения основных, наиболее трудных тем школьного курса физики;
- 3) умение методически правильно построить и провести уроки физики, составить календарные и тематические планы работы, планы и конспекты уроков;
- 4) умения и навыки в методике решения задач, в оформлении доски на уроках;
- 5) умения и навыки в постановке демонстрационного и лабораторного эксперимента по физике на уроках;
- 6) знакомство с организацией и оборудованием типовых физических кабинетов, методической и учебной литературой.

Занятия по методике преподавания физики можно считать завершающим этапом в профессиональной подготовке. Только знание методики преподавания может сократить до минимума время исканий, проб и ошибок. Систему занятий по методике физики, лек-

ции, семинары, лабораторный практикум, педагогическую практику правильно рассматривать в комплексе, во взаимосвязи.

Успех в педагогической деятельности определяется глубиной и шириной знаний учителя, уровнем его общей культуры, методической вооруженностью, наконец, особенностями его личности.

К наиболее важным психологическим задачам учения относятся следующие:

- 1- психологическое обоснование процесса учения (приобретение знаний, навыков, умения);
- 2- знание особенностей возрастного психофизиологического развития школьников;
- 3- умение анализировать и направлять пути развития (характера, воли, внимания, памяти, восприятия, понимания, наблюдательности).

## **2. Дидактические принципы и правила обучения**

Началом общей дидактики является сущность обучения, определяются взаимоотношения между педагогом и учащимися. Сущность и цели обучения определяют направление учебного процесса. Дидактика опирается в основном на следующие принципы обучения:

- 1- научность;
- 2- систематичность;
- 3- связь теории с практикой;
- 4- сознательность обучения;
- 5- единство конкретного и абстрактного;
- 6- доступность;
- 7- прочность знаний;
- 8- соединение индивидуального и коллективного.

В принципах обучения заключен исторический и педагогический опыт, общественный смысл, они отражают состояние процесса обучения в виде правил, методов и форм организации и проведения учебной работы.

Обучение - процесс сложный и многогранный. Он требует больших знаний, творческих усилий и огромного опыта. Педагогическая наука дает общие принципы обучения для решения поставленных перед обучением задач. Не зная основ теории и практики обучения, учитель при любом таланте и трудолюбии неизбежно будет испытывать в работе много трудностей, а порой разочарований и неудач.

Когда родилась наука об обучении – дидактика, сказать трудно. Известно, что еще Сократ ввел метод обучения, главная идея которого заключалась в побуждении учащегося самостоятельно отыскивать истину. Роль учителя сводилась к тому, чтобы помогать учащимся идти к истине путем наводящих вопросов.

Огромный вклад в педагогическую науку и в школьное дело внес труд чешского педагога - гуманиста и общественного деятеля Яна Амоса Коменского (1592 - 1670) "Великая дидактика". Это произведение называют "энциклопедией методики", оно переведено на многие языки мира.

Мысли Я.А.Коменского о том, что образование должно быть не кажущимся, а истинным, не поверхностным, а основательным, что прежде чем обучать, нужно возбудить

у учащихся любовь к предмету, так как любознательность является фундаментом основательного обучения, и многие другие являются прогрессивными и представляют не только исторический интерес.

Развитие философии, психологии, физиологии, накопление большого экспериментального материала способствовало дальнейшему развитию дидактики. В ее развитие большой вклад внесли И.Г.Песталоцци (1746 - 1827), А.Дистервег (1790 - 1866), К.Д.Ушинский (1824 - 1870) и другие.

Поскольку процесс усвоения знаний является сложным и глубоким познавательным процессом, то обучение является одной из форм познания. Поэтому, чтобы установить процессы обучения, нужно знать основы теории познания.

Если в процессе научного познания открываются новые факты, то в процессе обучения овладевают добытыми. При этом нет необходимости повторять весь путь, пройденный человечеством.

Особенность познавательной деятельности в обучении состоит в том, что оно предусматривает не только передачу знаний, но и формирование умений и навыков. Знания могут быть осмысленными, могут получаться формальными, заученными, воспроизводимыми только в условиях учебной работы. Показателем полноты и глубины знаний является их действенность, умение опираться на них в жизни, умение на основе их приобретать новые знания. Роль умений и навыков заключается в том, чтобы знания сделать активными.

Нельзя не указывать и на ту особенность, что в обучении всегда есть некоторое противоречие между фронтальным изложением учебного материала учителем и индивидуальным характером усвоения его каждым учащимся.

Опираясь на основы теории познания, особенности познавательной деятельности в обучении и психологии усвоения знаний, можно сформулировать некоторые общие дидактические принципы обучения.

1. Основываясь на первых этапах познания, можно выделить особую роль **наглядности** в обучении. Учащийся должен наблюдать изучаемое явление сам. Во всех случаях, где это возможно, показ реального физического явления или процесса должен быть для учителя обязательным. Эксперимент - основа познаний и критерий истины, источник истины и один из методов науки. Итак, первый принцип обучения, играющий в обучении физике огромную роль - наглядность.

2. Психологи отмечают и опыт работы убеждает в том, что те знания, те понятия, которые учащиеся узнают впервые, формируются у них основательно, прочно и впоследствии весьма тяжело поддаются изменениям. Так же трудно обычно поддаются переосмыслению и те привычные представления, которые имеются у учащихся на основе их жизненного опыта либо "здорового смысла".

"Трансформацией" донаучных представлений в научные приходится заниматься учителю.

Но при первоначальном изучении предмета бесспорно одно - нельзя учить неправильно, полагаясь на то, что потом, когда-нибудь в старших классах можно будет переучить. Переучивать неизмеримо труднее, чем учить. Приведем один пример. Раньше при первоначальном введении масса в 7 классе определялась как количество вещества. И что бы потом, на более поздних этапах обучения в старших классах, ни говорилось (вплоть до эйнштейновской формулы зависимости массы от скорости), очень многие учащиеся



продолжали давать первое определение массы, настолько прочно они были к нему "привязаны". Все это подводит нас еще к одному принципу - **научности в обучении**.

3. Еще один очень важный принцип обучения - **доступность изучаемого материала**. И опять проблема: если не давать пищу для размышлений, а все чрезмерно упрощать, то неизбежно наступает вялость, леность мышления. Но мозг отключается и в том случае, если учебный материал слишком сложен для данного уровня развития учащихся. Принцип доступности предполагает такую степень сложности, которая под силу ученику данного возраста и развития. Он предостерегает также от перегрузок, истощающих мозг и нервную систему детей.

4. Особенность процесса обучения и в том, что он протекает под руководством учителя. Это дает возможность, во-первых, осуществлять в обучении принцип **систематичности и преемственности**, что способствует созданию системы научных знаний и развитию логического мышления учащихся; во-вторых, это позволяет сделать процесс обучения направленно воспитывающим (формирование диалектико-материалистического мировоззрения учащихся, патриотическое воспитание, эстетическое воспитание).

5. Дидактический **принцип связи теории с практикой** отражает гносеологическую роль практики в процессе познания. Этот принцип предусматривает связь обучения физике с жизнью, с практикой народного хозяйства, осуществление политехнического обучения.

Мы рассмотрели некоторые основные дидактические принципы. Вполне правомерно считать принципами обучения также развитие интереса к предмету, ознакомление учащихся с методами науки, возбуждение активности учащихся, индивидуальный подход к учащимся и др.

Дидактические принципы взаимосвязаны, выполнение одного из них влечет за собой реализацию других. Например, следование в обучении принципам наглядности и связи с жизнью способствует, как правило, повышению интереса к физике, обеспечивает доступность изложения учебного материала.

С другой стороны, отдельные принципы кажутся на первый взгляд взаимно противоречивыми. Возможно ли сочетание принципа научности с доступностью изложения материала?

Сложность, многогранность и ответственность задач обучения может вызвать сомнение в возможности успешного их решения. Как организовать процесс обучения, чтобы, показывая роль физической теории, преподавать физику как науку экспериментальную? Возможно ли с самого начала обучения формировать физическое мышление? Как прививать любовь к физике, поддерживать и усиливать интерес к этой науке, добиваясь стройной системы знаний у учащихся?

Исследование проблемы обучения предполагает изучение не только общепедагогических, дидактических факторов, но и физиологических, психологических, социально-психологических, социальных и других.

Система - это упорядоченное множество взаимосвязанных элементов и связь между ними. Систему надо представлять как единство условий, характеризующих систему, целесообразнее говорить не об ее эффективности, а об ее оптимальности, потому что термин "оптимальный" означает не только наилучший, но и наиболее соответствующий. Оптимальность является важным признаком системного подхода.

## Системный подход

Признаки системы	Системные признаки	Компоненты пед. системы
1) Системообразующий фактор. 2) Общее качество 3) Единство. 4) Целостность.	1) Оптимальность. 2) Структурность. 3) Функциональность 4) Интегративность.	1) Пед. цели. 2) Взаимодействие педагога и уч-ся. 3) Управление педагогическим процессом 4) Педагогические средства.

Структурность - предполагает выделение частей или компонентов системы, их упорядочение и классификацию.

Выделяется системно-функциональный аспект рассмотрения системы. Это в случае, когда в качестве компонентов системы выступают функции, которые регулируют отношения и связи в системе.

Рассматривая системно-функциональный аспект воспитания, классифицируют функции воспитания как систему однородных задач, решаемых педагогом.

Интегративность - особое внимание уделяет системообразующим элементам системы и определяет ее элементы и способствует ее сохранению и функционированию.

Теория обучения в высшей школе, как и всякая теория, начинается с фактов и принципов, оценивающих, объясняющих эти факты. Педагогика, как наука эмпирическая, в процессе своего развития сформировала эти принципы: научности, систематичности - системности, связи теории с практикой, сознательности и самостоятельности обучения, связи индивидуального с коллективным, единства конкретного и абстрактного, наглядности, доступности, прочности знаний.

Современная педагогика и психология определяют обучение как процесс стимуляции и управления внешней и внутренней активностью обучающегося, в результате которой у него формируются определенные знания, умения и навыки.

Научная дидактика начинается с определенной психологической концепции научения и связанной с ней теорией обучения.

### **Специалист должен уметь:**

- вести педагогическую, учебно-воспитательную и научно-исследовательскую работу, формулировать и решать физические задачи научно-исследовательского и прикладного характера, применять экспериментальные и теоретические методы научных исследований физических явлений и процессов, использовать современные физические приборы и установки, ЭВМ;

- владеть методикой научных исследований;

- систематически повышать свою профессиональную квалификацию, регулярно работать с научной и методической литературой по физике и смежным дисциплинам.

### **Специалист должен знать:**

- основы общей физики, теоретической физики и методы математической физики; основы высшей математики, радиоэлектроники, астрофизики;

- устройство и общие принципы эксплуатации физических приборов и аппаратуры, методы постановки и проведения физического эксперимента;

- методы решения физических задач на ЭВМ;

- основы дисциплин психолого-педагогического цикла.

### **Назначение специалиста:**

- для педагогической, научно-исследовательской и производственной деятельности в области физики и ее приложений;
- для работы в средних и высших учебных заведениях, научно-исследовательских и опытно-конструкторских учреждениях, производственных и учебных лабораториях в должности преподавателя, ассистента, научного сотрудника, инженера и т.д.

### **3. Основные профессионально - методические знания, умения и навыки**

1. Знание структуры и методики преподавания уроков физики, оборудования и работы физического кабинета.
2. Знание методов подготовки и проведения внеклассной и воспитательной работы по физике.
3. Знание организации учебной и воспитательной работы по физике в школе и в классе.
4. Знание устройства физических приборов, демонстрационных установок и умение их ремонтировать, знание работы учителя физики и лаборанта в кабинете физики.
5. Методические умения использовать наглядные пособия, ТСО и элементы программирования в процессе обучения физики.
6. Практические умения и навыки по составлению календарных, тематических и поурочных планов, планов внеклассной и внешкольной работы по физике.
7. Практические навыки по проведению физического эксперимента, по решению физических задач на уроке.
8. Получение теоретических знаний и методической подготовки по организации факультативов для школьников.
9. Понимание особенностей профессии и получение навыков по самообразованию учителя физики.
10. Понимание перспективных направлений развития физики, астрономии и техники.
11. Получение практических навыков по техническому творчеству и моделированию, по организации кружков и других внеклассных форм работы по физике и технике.

# Требования к современному уроку физики

## 1. Введение

Современный урок физики... Каковы его особенности? Какие цели и задачи стоят перед ним? Какими возможностями он обладает?

Чтобы ответить на эти вопросы, необходимо прежде всего осознавать и учитывать глубокую взаимосвязь между развитием науки, производства, культуры и образованием. Формирование человека, способного осуществить стремительный прогресс в науке и технике, содействовать развитию культуры - процесс сложный и длительный. Он продолжается всю жизнь. Средняя общеобразовательная школа играет в этом процессе важную роль. Уровень развития, образованности и воспитанности выпускников школы во многом определяется качеством урока.

Поэтому наряду с основной задачей - создать у учащихся систему знаний - перед обучением в школе выдвигаются на первый план задачи учить мыслить, самостоятельно приобретать знания.

Обсуждая проблемы, связанные с обучением, необходимо учитывать и глубокую взаимосвязь обучения и воспитания. Следовательно, и задачи воспитания предполагают такую организацию учебного процесса, при котором получают максимальное развитие творческая инициатива и самостоятельность учащегося.

Мы сформулировали задачи, стоящие перед современным уроком. Пути решения этих задач разрабатывает дидактика. Проблемы, связанные с обучением физике, решает предметная дидактика - методика обучения физике.

## 2. Проблемы содержания современного урока физики

Для формирования у учащихся стройной научной картины мира нужно привести содержание курса физики средней школы в соответствие с современными физическими воззрениями при учете того, что объем информации, который может быть вмещен в курс физики, составляет малую долю той, которая находится в распоряжении человечества. Отбор учебного материала для школьного курса физики проводит специальная комиссия, в состав которой входят ученые-физики, методисты и опытные учителя. Будучи ограниченными рамками программы, этот материал, в конечном итоге, определяет качество обучения, его научный уровень и идейную направленность. Поэтому учителю необходимо знать проблемы содержания обучения и руководствоваться ими при разработке содержания и методики каждого отдельного урока.

Физика является одной из ведущих наук естествознания. Поэтому школьный курс физики должен строиться на экспериментальной основе. Физический эксперимент при

этом является источником знаний, а не только средством наглядности. Его широкое применение в преподавании раскрывает **экспериментальный метод** исследования в физике. Построение курса на экспериментальной основе требует применения системы демонстрационного эксперимента, лабораторных работ и практикумов.

Понимая значение эксперимента при обучении физике, мы не должны, с другой стороны, умалять роль теории. Современный урок должен отражать неразрывную связь теории и эксперимента в физической науке. Академик Л.И.Мандельштам писал: "В достижении нашей конечной цели познания природы могучим подспорьем, систематизирующим наш опыт и дающим возможность пользоваться материалом, является теория... я нахожу - не считайте это парадоксом, - что нельзя требовать знания только опытной физики, но вовсе не потому, что это слишком мало, а потому, что это слишком трудно. Более или менее полное знание опытной физики без помощи теории человеку не под силу". Из этого педагогический вывод очевиден: при обучении физике у учащихся только в том случае будет создано правильное представление о физике - науке, если они будут знакомы с обоими методами научного исследования. Задача методики физики - оценить роль, а следовательно, и удельный вес каждого из методов на равных этапах обучения физике.

Наука - это путь познания естественного мира и управляющих им законов.

Она отражает изыскания людей сильного воображения, инициативности, интуиции и интеллекта в мире природных явлений, невидимых сил и волн.

Процесс научного познания чрезвычайно важен для лучшего понимания окружающего нас мира.

**"Как"** - вопрос о том, как создан мир, принадлежит науке.

Исходное значение термина "наука" - знание. Под наукой понимается система постоянно развивающегося знания, нечто точное, сопровождаемое экспериментом и фактическими данными количественного характера.

Целью науки является прогноз, но в то же время любая наука накапливает и количественные данные.

Научному знанию присущи аргументированность, системность и доказательность.

Наука является общественным предприятием. Результаты исследований оцениваются другими учеными.

Естественные науки развивались в поиске знания о мире природы, чтобы удовлетворить нашу потребность к материальному комфорту.

**"Почему"** - вопрос о цели и смысле мира и жизни относится к религии и философии.

Альберт Эйнштейн сказал: "Наука без религии ущербна, религия без науки - слепа".

Первым открытым конфликтом между католической церковью и наукой стал процесс Галилея (1564 - 1642).

Жертвы религиозной нетерпимости 16 и 17 века - Джордано Бруно и Михаил Серваций (1511 - 1553).

Однако современники и последователи Галилея - Кеплер, Рене Декарт, Лейбниц, Роберт Бойль, Исаак Ньютон - все были глубокими и искренними религиозными мыслителями.

Наука и религия - это способы познания двух сторон единого мира - материальной и духовной реальности.

В прошлом ученые считали, что для понимания реальности необходимо знать лишь состав материала. Поэтому все стремились к открытию структуры вещества. Атом считался самой фундаментальной единицей существования (атом - неделимое). Но пришло время и ученые обнаружили, что и атом состоит из субатомов, или элементарных частиц. Возникла целая наука - физика элементарных частиц. Позднее ученые пришли к выводу, что поля более фундаментальны, чем частицы, и что способность вступать во взаимоотношения является самой фундаментальной характеристикой реального мира. Ничто не существует без взаимодействия.

Термин "теоретический" означает не только определенный уровень научного знания в отличие от эмпирического, но и его фундаментальную направленность в отличие от практической, прикладной.

Любая наука имеет свой категориально-понятийный аппарат.

**Методы** - это средства исследования и анализа, способы проверки и оценки теории.

Метод системного анализа используется для селекции огромного количества данных и для определения типов и единообразия элементов системы (при макроанализе перспективы).

Изучая различные формы движения материи, физика имеет огромное значение в формировании мировоззрения человека. Одна из задач методики физики - определить возможности, предоставляемые содержанием курса для формирования научного мировоззрения учащихся и показать, как это осуществить в процессе обучения.

Физика является одним из лидеров научно-технической революции. В наше время физические открытия быстро внедряются в производство. Поэтому перед методикой физики стоит задача отбора вопросов техники для изучения в школьном курсе физики с целью усиления политехнической направленности курса и профессиональной ориентации учащихся. Разъяснение технико-экономических проблем народнохозяйственного значения и масштабов их решений, социальной роли науки в наше время, ее роли в создании материально-технической базы - новый важный этап осуществления политехнического принципа в обучении физике.

Философы и естествоиспытатели, занимающиеся вопросами методологии научного исследования, выделяют два метода подхода к решению научных проблем: **метод гипотез** и **метод принципов**. Обсудим этот вопрос подробнее.

Эйнштейн пишет: "В физике есть несколько типов теорий. Большинство из них являются конструктивными, т.е. их задачей является построение картины сложных явлений на основе некоторых относительно простых предположений... Однако, помимо этой многочисленной группы теорий существуют другие теории, которые я называю фундаментальными. В них используется не синтетический, а аналитический метод. Их исходным пунктом и основой являются не гипотетические предположения, а извлеченные из опыта общие свойства явлений, принципы, из которых выводятся математические формулы, имеющие всеобщую приложимость". В качестве примеров теорий первого типа Эйнштейн называет кинетическую теорию газов. В качестве примера фундаментальной теории Эйнштейн приводит термодинамику.

Гипотеза не вытекает непосредственно из опыта, хотя, конечно, она должна быть согласована с известными фактами. И все же, выдвигая гипотезу, необходимо допускать, что новые опытные данные могут ее опровергнуть. Гипотеза всегда выходит за рамки тех данных, на которых она основывается, она имеет значительно большее содержание,

чем опыты, на которые она опирается. Гипотезы служат для обобщения опытных данных, используются в качестве отправного пункта для дедукции. Гипотеза часто выступает в качестве руководящей нити исследования. Всем этим объясняется огромная роль гипотез в научном исследовании. По мере получения новой информации происходит отделение научных гипотез от ненаучных предположений. Наступает момент, когда гипотеза становится научно обоснованным фактом. Так было с гипотезой об атомно-молекулярном строении вещества, с квантовой гипотезой Планка. Тогда теорию, опирающуюся на эту гипотезу, естественно считать фундаментальной.

Метод принципов был введен в науку Ньютоном, хотя, конечно, работы предшествовавшего Ньютону поколения (в основном работы Галилея) подготовили почву для этого нового метода научного исследования. "Я не измышляю гипотез" - любил повторять на склоне лет Ньютон. Принципы, которые он ставил в основу своих теорий, формулировались в результате тщательного анализа опытных данных, но принципы эти недоказуемы логически. Ньютон в своих исследованиях не ставит перед собой задачу объяснить, почему явления происходят так, а не иначе, какова их природа, какие свойства материи приводят к наблюдаемым на опытах общим закономерностям. Ньютон формулирует принципы, логическими следствиями которых являются законы физики. Яркой иллюстрацией такого метода является закон всемирного тяготения. Создавая теорию тяготения, Ньютон, как отмечает Эйнштейн, исходит из нескольких принципов:

- 1 - имеются материальные точки с неизменяющейся массой;
- 2 - существует действие на расстоянии между этими точками;
- 3 - имеется закон движения материальной точки.

Эйнштейн отмечает далее в своей статье "Рассуждения об основах теоретической физики", что построенный Ньютоном фундамент оказался исключительно плодотворным и до конца XIX века считался незыблемым. "Он не только позволил объяснить до малейших деталей движение небесных тел, но и создал механику дискретных и непрерывных масс, дал простое объяснение принципа сохранения энергии". Но при этом закон всемирного тяготения Ньютона не может, да и не ставит своей целью, ответить на вопросы о природе тяготения, о том, почему закон тяготения имеет именно такой вид. Эйнштейн, анализируя основы "метода принципов", подчеркивает, что для мышления физика характерно стремление свести все понятия и соотношения к возможно меньшему числу логически независимых друг от друга основных аксиом и понятий. Оба метода научного исследования должны найти отражение при обучении физике.

Особая роль в физике принадлежит общим физическим принципам: симметрии, законам сохранения, принципу соответствия и другим. Современный урок физики по своему содержанию связан с раскрытием перед учащимися некоторых общих физических принципов. Понимание принципов и методов физики и умение ими пользоваться - наивысший уровень физических знаний учащихся (разумеется, в пределах школьных возможностей).

Одно из существенных фактов современного урока - это раскрытие механизма физических явлений и процессов на феноменологическом и микроскопическом уровнях. Микромеханизм явлений глубже раскрывает причинно-следственные связи, что способствует пониманию природы изучаемых объектов, его свойств, взаимодействий, характера протекания физических явлений. Академик А.И.Иоффе писал: "Изложение физических явлений, исходящих из их механизма, упрощает и облегчает ученику усвоение

предмета физики, внося разумный элемент и наглядность, освобождая учащегося от запоминания большого числа непонятных формул и формулировок. Ученик начинает чувствовать возможность самостоятельно разобраться в многочисленных проявлениях элементарных актов, возможность предсказать изменение окружающей среды в определенных условиях".

Современный урок составляет определенный этап в формировании системы знаний и умений учащихся и выполняет определенную функцию в логической цепи развития учебного материала. Выбор этой логики может быть сделан по-разному.

Приведем примеры возможных схем развития учебного материала, понимание которых способствует воспитанию логического мышления учащихся.

1. Эксперимент – гипотеза - модель явления на фономенологическом или микроуровне – закон – теория - новые эксперименты, подтверждающие и развивающие теорию или опровергающие ее и приводящие к новым теориям - применение теории на практике.

2. Обобщение фактов - модель явления – теория - применение в науке и технике.

3. Техническая проблема - физические основы ее решения - применение на практике.

4. Теория - получение частных выводов - проверка их экспериментами.

Возможны и другие варианты, в которых также применяются методы индукции, дедукции, анализа и синтеза. Выбор необходимой схемы зависит от дидактических целей урока, его содержания и уровня развития учащихся, связанного с психологией разных возрастных групп и их математической подготовкой. Но во всех случаях курс физики должен соответствовать современным физическим воззрениям и в то же время быть элементарным. Это - одно из важных требований.

### **3. Проблемы методов обучения на современном уроке**

Методика физики должна ответить на вопрос, какие методы могут обеспечить глубокие знания учащимися основ физики, развитие физического мышления.

Кратко остановимся на обзоре эволюции структуры учебного процесса, который позволит определить проблемы совершенствования методов. Эта эволюция прослежена в работах члена-корреспондента Академии педагогических наук М.Н. Скаткина.

В школе средневековья сложился догматический тип обучения. Обучение сводилось к формальному механическому заучиванию содержания всех учебных предметов, порой окутанного ореолом таинственности. Обучаемый должен был дословно воспроизводить текст учебника. Говоря на языке кибернетики, при догматической структуре учебного процесса:

- на " вход" подаются догматические сведения, формулировки;

- учебная деятельность носит характер простого заучивания;

- на " выходе" имеет место дословное воспроизведение заучиваемого.

В начале 20 века сложилась, в основных чертах, объяснительная структура учебного процесса. При этом типе обучения:

- на " входе" имеется объяснение, комментарии, доказательства, сопровождаемые наглядностью;



- в процессе учебной деятельности учащийся должен понять, осмыслить изучаемое;
- на "выходе" - воспроизведение своими словами.

Позднее появляется четвертое звено - применение знаний. Такой учебный процесс занимает и сегодня в обучении господствующее положение, хотя он тоже не лишен недостатков. Отметим, что психологи разделяют два типа мышления: воспроизводящее (репродуктивное) и творческое (продуктивное). Причем развитие того или другого типа мышления определяется в основном структурой учебного процесса, формами и методами обучения.

При догматическом обучении учащиеся, как правило, не умеют пользоваться полученными знаниями и применять их. Догматическое обучение не способствует стимуляции вычислительного процесса, развивает лишь механическую память, порождает скуку и отвращение к учению. Такой тип обучения обычно приводит к незрелости в суждениях, неумению отстаивать свое мнение, а порой просто к отсутствию его.

Объяснительно - иллюстративная структура учебного процесса имеет много достоинств. Это экономный способ передачи научной информации, позволяющий создать у учащихся стройную систему знаний о мире. Такое обучение дает возможность выработать у учащихся умения и навыки, необходимые для рационального выполнения стереотипной деятельности. Применение знаний имеет характер действий по заданному правилу (алгоритму). При таком обучении развивается в основном репродуктивное мышление, что будет препятствовать в дальнейшей творческой деятельности. Кроме того, развитие лишь репродуктивного мышления способствует формированию личности пассивно - созерцательного типа.

В последние годы получило развитие проблемное обучение. При его осуществлении:

- на "входе" имеется постановка проблемы, создание проблемной ситуации;
- в процессе учебной деятельности учащиеся самостоятельно добывают знания;
- на "выходе" - обсуждение, дискуссия, применение знаний для решения и постановки новых познавательных задач, применение знаний в новых для учащихся физических ситуациях.

Такое обучение не только способствует сознательному усвоению знаний, превращению знаний в убеждения, но позволяет дать учащимся возможность познать радость поиска и открытий. При проблемном обучении развивается творческое мышление, возрастает познавательная активность учащихся. Несомненно, оно сильно влияет на формирование личности учащегося. Умение сравнивать, анализировать, обобщать делает человека более зрелым, убежденным, активным, формирует мировоззрение человека. Появляется стремление к самоанализу, что помогает раскрытию потенциальных возможностей личности. Возбуждаемый и поддерживаемый интерес к познанию постепенно становится чертой личности.

Эти несомненные достоинства проблемного обучения привели к тому, что появилась опасность его универсализации и противопоставления действующей в школе системе обучения.

Отмечается, что нет ни необходимости, ни возможности заставить школьников самостоятельно открывать заново все истины, установленные науками. Большая часть знаний должна сообщаться учащимся в готовом виде посредством объяснительно - иллюстративного и репродуктивного способов передачи знаний. Лишь сравнительно неболь-

шую часть знаний учащиеся могут приобрести в результате самостоятельного поиска. Такое решение вопроса основывается на законе единства воспроизводящей и творческой познавательной деятельности и на законе соответствия методов обучения дидактическим целям и особенностям того или иного содержания обучения. Первый из этих законов утверждает, что никакая творческая познавательная деятельность невозможна без воспроизведения ранее усвоенных знаний, без опоры на них. В свою очередь, в воспроизведении присутствуют какие-то элементы творчества. Воспроизведение и творчество - две стороны единого целостного процесса познания. Поэтому нельзя отрицать воспроизводящую познавательную деятельность как деятельность второго сорта и превозносить и универсализировать творческую, противопоставляя ее воспроизводящей. Второй из упомянутых законов отражает разнородность состава содержания обучения и адекватность методов содержанию.

Таким образом, проблемное обучение не является целостной самостоятельной системой обучения, а представляет собой только ее элемент, одну из ее составных частей. Проблемное обучение предполагает в качестве базы систему готовых знаний, умений и навыков. Поэтому оно не может стать ни универсальным, ни даже преобладающим в обучении. Но это несколько не умаляет его важного педагогического значения. Современное обучение нельзя считать эффективным, если в нем отсутствует в качестве составной части проблемное обучение.

Задача методики - создать систему проблемных задач, предусматривающих постепенное возрастание сложности, а также постепенное возрастание степени самостоятельности поисковой деятельности учащихся.

Одной из важнейших педагогических задач является определение оптимальной меры соотношения различных методов обучения, в том числе физике.

#### **4. Проблемы современного урока, связанные с организацией обучения**

Выбор методики с целью максимального развития мышления основывается на наличии в классе учащихся, самых различных по своим способностям, интересам, характеру, подготовке по физике, состоянию здоровья. Каждому из них нужен свой темп, свой подход, своя методика обучения. Классно-урочная система, принятая сейчас, - основная в общеобразовательной средней школе благодаря таким достоинствам, как четкость организации процесса обучения, постоянное педагогическое руководство деятельностью учащихся, возможность сочетать обучение и воспитание в едином процессе, положительное влияние коллектива на отдельного индивидуума, экономичность и другие. Однако при классно-урочной системе трудно создать оптимальные условия для успешного обучения каждого учащегося. С введением в учебный процесс проблемного обучения это стало очевиднее. Процесс творческого мышления очень индивидуален, и направлять его весьма сложно. Одной из задач дидактики физики является нахождение методических возможностей создания оптимальных условий обучения для отдельных групп учащихся в классе и даже для каждого из них. Речь идет о методах индивидуальной и дифференцированной работы со школьниками.

Решение этой проблемы реализуется разными путями. Один путь - создание специальных классов с углубленным изучением отдельных предметов, в том числе физики и прикладных ее областей; введение в школах факультативных занятий по добровольному выбору учащихся и изложение некоторых вопросов основного курса физики на уроке в ознакомительном плане (учащийся может этот учебный материал в ответах не привлекать). Другой путь - поиск таких форм организации учебного процесса, при котором классно-урочная система сочетается с групповым и индивидуальным обучением, дополняется в старших классах лекционно-семинарской формой занятий. Но этого еще недостаточно. Перед дидактикой и частными методиками стоит задача разработать методы и формы такой организации учебной деятельности учащихся на уроке, которая обеспечит быстрое развитие способностей каждого из них и при которой всем в классе учиться интересно и достаточно сложно. Поиск ведется в разработке системы самостоятельных работ разной степени сложности, во введении программированного обучения, в повторении изучаемого путем применения различных методов и на различных уровнях, в умелом сочетании работы на уроке с внеклассной работой.

## **5. Главная фигура на уроке - учитель**

Вместе с ростом задач, которые должны решаться на современном уроке, растут и требования к учителю.

Для того чтобы вести обучение на высоком научном уровне, от учителя требуется знание науки, основы которой он преподает, ее современных проблем, методологии научного познания, технических приложений науки. Учитель должен владеть современными методами обучения, чтобы развивать творческое начало в человеке, научить его самостоятельно приобретать знания.

Знание педагогики и психологии необходимо для успешного обучения каждого учащегося.

Успех педагогического дела зависит еще и от контакта учителя с классом, на языке кибернетики - от глубины "обратной связи" в системе "учитель - учащийся". Известно, что копирование даже самого хорошего урока другим учителем или в другом классе может быть крайне неудачным. Нельзя недооценивать и очень большого влияния на учащихся личности учителя, его умения увлечь предметом, эмоциональности, интуиции, такта. Наконец, чтобы обучение физике сделать для учащихся увлекательным и интересным, учителю нужно найти себя, свой стиль, свой почерк, свое педагогическое кредо.

И даже обладая всеми необходимыми качествами, учитель должен проводить большую работу при подготовке к курсу в целом и каждому отдельному уроку. При подготовке к уроку учителю необходимо ясно определить для себя цель и конкретные педагогические задачи, которые он хочет на данном уроке разрешить. Многогранность целей и задач требует от учителя самого тщательного продумывания не только содержания учебного материала и методов его изучения, но и тех многообразных средств, которые имеются в его арсенале - методов управления и контроля за учебной деятельностью учащихся, применение технических средств обучения, учебных пособий, различных форм организации учебного процесса. При этом нужно использовать и умело сочетать все эти средства.

Для дальнейшего совершенствования процесса обучения и воспитания нужен анализ результатов, как во всякой другой сфере человеческой деятельности.

Главным и решающим критерием оценки результатов педагогической деятельности учителя должно быть их соответствие объективным требованиям прогресса науки, техники, производства, социальной жизни государства в эпоху научно-технической революции.

### **Упражнения. Проектные задания. Поиски**

1. С развитием науки и техники растет объем информации, которую необходимо довести до учащихся школы. Сроки же обучения остаются почти неизменными. В чем Вы видите разрешение этого противоречия? Предложите различные решения.

2. Перечислите области фундаментальных и прикладных наук, в которых учитель физики должен быть достаточно эрудирован (кроме знания физики). Иллюстрируйте свой ответ конкретными примерами.

3. В чем Вы видите различие физика-исследователя и физика-педагога?

## **Лекция 3**

# **Система и содержание курса физики 7-8 классов**

## **1. Некоторые психологические особенности подростков**

Прежде чем обсуждать научно-методические проблемы курса физики первой ступени нужно знать, кому этот курс предназначен, так как в обучении следует руководствоваться присущими самой психике закономерностями развития.

В 7 - 8 классах обучаются дети подросткового возраста. Подросток... Как часто приходится слышать от родителей полные недоумения жалобы на своего ребенка, сына или дочь будто подменили: конфликты, срывы в учебе, смена увлечений. И учитель порой встает в тупик: рассказал на уроке, например, увлекательную историю из жизни ученого или привел в задаче новые технические данные, а дети не могут переключиться на изучаемое - произошел срыв в регуляции внимания. Или другой пример. Учитель показывает на уроке опыт, вызывающий очень большой интерес (реактивное движение и др.). Учащиеся хотят посмотреть опыты еще раз и проделать их самостоятельно. Но урок физики по расписанию первый и проделать опыты сразу же после урока нет возможности. Учитель предлагает желающим прийти в физический кабинет после уроков и повторить опыты. Не знающий особенностей этого возраста будет крайне разочарован - в кабинет физики после уроков может прийти всего несколько человек. Планы остальных изменились, их заинтересовало уже что-то другое, произошедшее позднее.

Сложен подростковый возраст. Период созревания, бурное физическое развитие приводит к подъему сил, энергии. Дети в этом возрасте очень активны, подвижны, деятельны. С другой стороны, бурное физическое развитие приводит к быстрому нервному переутомлению. Поэтому дети часто рассеянны, особенно на последних уроках и во второй половине дня.

Происходит перестройка мышления от оперирования конкретными представлениями и единичными образами к общим представлениям и понятиям, т.е. в направлении усиления роли абстрагирования. Дети уже способны выделить существенные признаки явлений, сопоставлять, сравнивать, устанавливать связи между явлениями, сделать правильное умозаключение. Поэтому существенно возрастает роль понимания, осмысливания того, что изучается. Возрастает требования к доказательности, обоснованности знания. Дети не хотят ничего принимать "на веру". Увеличивается самостоятельность суждений, причем иногда дети упорно защищают неправильные суждения лишь потому, что они их собственные. Деятельный характер мышления требует и одновременно создает условия для того, чтобы насыщать урок материалом, над которым можно поразмышлять.

Существенно изменяется внимание. Непроизвольное внимание развито у подростка так же остро, как у детей младшего школьного возраста - его живо привлекает все яркое, движущееся, особенно всякое действие, которое он непосредственно наблюдает (еще раз оценим значение наглядности при обучении физике!). Заметно развивается устойчивость внимания. Подросток может быть сосредоточен на одном деле 35 - 40 минут. Получает развитие произвольное внимание - умение усилием воли заставить себя заниматься нужным делом. Получает свое развитие и слепопроизвольное внимание, выражающееся в появлении интереса к проблеме изучения уже после того, как учащийся вник в ее содержание. Но не будем забывать, что для подростка открылся сложный и увлекательный мир, у него много новых впечатлений. Внимание его может не справиться со всем сразу - отсюда срывы в регуляции внимания, о которых мы говорили выше. Очевидно, эти особенности учитель должен учитывать и не загружать внимание подростка мелкими фактами, деталями.

Память становится более продуктивной. Если у школьников младших классов преобладает механическая память, то у подростков - смысловая. Но иногда это выражается в пренебрежительном отношении к точному заучиванию, даже там, где оно необходимо.

Сложность возраста проявляется и в несоответствии активной творческой деятельности и имеющихся навыков и знаний. Подросток горячо берется за любое дело: готов подготовить сложное сообщение, прочесть статьи в журналах, изготовить физический прибор и т.д., стремясь при этом к самостоятельности. Но обычно подросток переоценивает свои возможности. Поняв же, что взятое дело ему не по плечу, он без особого сожаления оставляет его и берется за другое. Дети подросткового возраста критически относятся к окружающему, неполучившийся опыт вызывает у них бурную отрицательную реакцию. Острая эмоциональность создает большую устойчивость первого впечатления.

Психологические особенности подростков и уровень их математической подготовки должны быть учтены при обучении физике в средних классах школы.

К.Д.Ушинский писал: "...изучайте законы тех психологических явлений, которыми вы хотите управлять, и поступайте, соображаясь с этими законами и теми обстоятельствами, в которых вы хотите их приложить".

## 2. О начальном курсе физики

Каким должен быть курс физики первой ступени? Какие руководящие идеи могут быть положены в его основу? С изучения каких вопросов начинать курс?

Курс должен строиться по двум ступеням. Обе ступени составляют единый систематический курс. Правильность построения курса в две ступени подтверждается практикой. При линейном построении курса первые разделы его (например, механика) не могут быть изучены в 7 классе на должном уровне.

Во многих промышленно развитых странах, например в США, Финляндии, ФРГ, Японии, Франции, отдельного курса физики в классах, соответствующих нашему 7 и 8, вообще нет. Основы физики изучаются вместе с основами других наук (химии, биологии, географии) в курсе естествознания.

Физика как самостоятельный предмет изучается в Англии не во всех школах. В США физика не является обязательным предметом. Она изучается только в классах академического профиля и лишь один год ( в 11 или 12 классе ). В Японии систематический курс физики в 12 - летней средней школе преподают только на десятом году обучения.

Такая выборочная система изучения физики в средних школах ряда стран объясняется тем, что задачей обучения является не столько создание стройной системы научных знаний и развитие мышления учащихся, сколько подготовка их к практической трудовой деятельности. Небольшая же часть учащихся, которые имеют возможность продолжить образование, должны " наверстать " упущенное в старших классах средних школ. Но возможно ли это осуществить?

Не случайно японская педагогическая общественность все настойчивее требует введения в школе систематических курсов физики, химии, биологии, считая, что отсутствие таковых является основной причиной низкого уровня знаний учащимися этих дисциплин.

В США, в связи с перестройкой преподавания общеобразовательных предметов, выяснилось, что естествознание, изучаемое в неполной средней школе, плохо подготавливает учащихся к систематическому изучению физики в старших классах. Этим в значительной мере объясняется падение интереса к физике у американских старшеклассников. Поэтому предлагается ввести общеобразовательный вводный курс физики в неполной средней школе, содержание которого базируется на учении о строении вещества. В нем намечается широко использовать в обучении самостоятельный лабораторный эксперимент.

Курс физики в Англии по проекту шестидесятых годов рассчитан на изучение в течение пяти лет с 12-летнего возраста. На первом и втором годах обучения физике учащиеся должны знакомиться с физическими явлениями. Это - стадия наблюдения и экспериментирования.

Таким образом, мы видим, что в развитых странах идет перестройка преподавания физики в средних классах школ.

Физическое образование в российской средней школе составляет определенную систему и обеспечивается всем ходом обучения, начиная с начальной школы. Учащиеся знакомятся с простейшими физическими явлениями при изучении природоведения (до 4 класса включительно), ботаники и географии (5 класс ). Самостоятельный курс физики начинается с 7 класса и продолжается систематически до 11 класса. В 11 классе имеется

курс астрономии, который теперь носит астрофизический характер. Ведутся факультативные занятия ( 7-11 классы ). Есть школы и классы с углубленным изучением физики и прикладной физики.

### **3. О содержании нового курса физики первой ступени (7 - 8 классы)**

Главная идея курса физики первой ступени - стремление проникнуть в микромеханизм явлений. В пользу возможно более раннего ознакомления учащихся с молекулярным строением вещества можно привести ряд доводов.

Атомно-молекулярное учение - основа современной физики. Р.Фейнман пишет: "Если бы в результате какой-то мировой катастрофы все накопленные научные знания оказались бы уничтоженными и к грядущим поколениям живых существ перешла бы только одна фраза, то какое утверждение, составленное из наименьшего количества слов, принесло бы наибольшую информацию? Я считаю, что это - атомная гипотеза... Все тела состоят из атомов - маленьких телец, которые находятся в непрерывном движении, притягиваются на небольшом расстоянии, но отталкиваются, если одно из них плотнее прижать к другому. В одной этой фразе, как вы убедитесь, содержится невероятное количество информации о мире ..."

Изучение молекулярного строения вещества способствует развитию стремления искать причины наблюдаемых явлений, что развивает физическое мышление учащихся.

Из большого числа научных положений и опытных фактов, относящихся к молекулярно-кинетической теории, оказалось возможным выбрать такие, которые вполне доступны учащимся 7 класса и вполне убедительны.

Молекулярные представления учащихся в 7 и 8 классах развиваются в три этапа.

1. На основе знаний о физических явлениях, полученных школьниками в курсе природоведения и опытных фактов, рассматриваются первоначальные сведения о молекулах и их движении.

2. Изучаются сведения о молекулах на основе знаний начальных понятий механики.

3. Объясняются более сложные вопросы курса на основе дальнейшего развития молекулярных представлений.

Рассмотрение явлений на основе молекулярного строения вещества проводится последовательно по всему курсу 7-8 классов, постепенно обогащая знания учащихся. Покажем, как это осуществляется.

При изучении темы "Первоначальные сведения о строении вещества" учащиеся узнают о внутреннем строении тел, о размерах молекул, о непрерывном их движении, связи между скоростью движения молекул и температурой тела, взаимном притяжении молекул, трех агрегатных состояниях вещества и различии между ними с точки зрения молекулярно - кинетических представлений.

Вторая тема курса - "Движение и силы". На основе изученных здесь понятий о скорости, массе, инерции, силе, давлении, плотности рассматриваются вопросы о массе молекул, характере движения молекул в промежутках между соударениями, давлении газа, выражении плотности вещества через массу молекулы и их число в единице объема, силах взаимодействия между молекулами в твердых телах, жидкостях и газах.

Плотность вещества определяют как массу единицы объема вещества. Затем обсуждается связь макроскопической величины - плотности, с макроскопической величиной - массой одной молекулы и их числом в единице объема. Это помогает понять различие в плотности одного и того же вещества в разных агрегатных состояниях, а также в плотностях различных веществ в одном и том же агрегатном состоянии. Очень убедительно сравнение плотности жидкости и ее пара, так как в этом случае масса молекулы одна и та же, а число молекул в единице объема различно. В дальнейшем такое рассмотрение вопроса о плотности поможет понять причину зависимости давления газа от его объема, изменение атмосферного давления с высотой, а в старших классах осмыслить критическое состояние вещества, определить число Лодшмидта по массе молекулы и плотности вещества и др.

При разъяснении механизма давления газа учитель опирается на знания учащимися явления взаимодействия тел, деформации и инерции. Проведя ряд опытов со сталкивающимися шарами, учащиеся убеждаются в том, что в результате столкновения изменяются скорости шаров. После этого возможно выяснить механизм давления газа на стенку сосуда: молекулы газа в промежутках времени между соударениями с другими молекулами и ударами о стенку движутся по инерции. Удар о стенку приводит к тому, что скорость молекулы изменяется по направлению, а стенка сосуда деформируется. Не вызовет затруднения выяснить как будет изменяться давление газа при изменении плотности и температуры газа. Правильность выводов необходимо подтвердить опытами. Молекулярный механизм давления газов используется в дальнейшем при изучении гидро- и аэростатики, а также в старших классах облегчит понимание законов идеального газа на молекулярном уровне.

Следующая тема курса физики у 7 класса - "Давление жидкостей и газов (гидро- и аэростатика)". Она наиболее ответственна, потому что вопросы гидростатики и аэростатики изучаются в школе один раз - в 7 классе. В старших классах их будут только повторять в различных физических ситуациях. Следовательно, основной материал темы должен быть усвоен достаточно глубоко и прочно. Это - трудная задача, так как математическая подготовка учащихся и их общее развитие невелики, а учебный материал сложен. Справиться с этой задачей помогают: параллельное изучение свойств жидкостей и газов и освещение некоторых вопросов темы на основе представлений о дискретной структуре вещества. На основе этих представлений поясняется текучесть жидкостей и газов. Учащиеся осознают тот принципиальный факт, что в покоящихся жидкостях и газах существует давление, создаваемое непрерывным хаотическим движением молекул. Это дает возможность трактовать закон Паскаля и его следствия на основе молекулярно-кинетической теории.

Развитие знаний о молекулярной физике продолжается при изучении тепловых явлений в 8 классе. Знание теплового движения молекул и их взаимодействия позволяет при изучении первой темы "Теплопередача и работа" ввести понятие внутренней энергии (с механической энергией учащиеся знакомы с последней темы курса 7 класса). В 8 классе рассматривается лишь та часть внутренней энергии, которая состоит из энергии теплового движения молекул и энергии межмолекулярных взаимодействий. Рассматриваются способы изменения внутренней энергии тела. Знания учащихся позволяют объяснить, что при теплопередаче совершают работу микрочастицы, а это в свою очередь дает возможность правильно трактовать понятие количества теплоты. Механизм тепло-



проводности и конвекции связывается с движением молекул. Выделение энергии при сгорании топлива объясняется на основе процесса соединения атомов в молекулу. Теперь это возможно, благодаря знаниям учащихся по химии.

Молекулярно - кинетическая теория и понятие внутренней энергии пронизывают буквально все изучение темы "Изменение агрегатных состояний вещества". Не только описываются фазовые переходы, но разъясняется их механизм.

Таким образом, при изучении тепловых явлений переплетаются два подхода - энергетический и микроструктурный.

Вторая часть курса физики 8 класса посвящается изучению электрических явлений. Оно основывается на электронных (микроструктурных) представлениях. Понятие об электроны вводится в самом начале раздела "Электричество" - в теме "Строение атома". Здесь же дается представление о дискретной структуре электричества и наименьшем электрическом заряде - заряде электрона. С этой целью в элементарной форме описывается идея опытов Иоффе и Милликена. Рассматривается также схема опыта Резерфорда по угловому рассеянию альфа-частиц. На основании этого опыта делаются заключения о планетарном строении атома. Эти сведения используются для объяснения электризации тел различными способами и деления веществ на проводники и изоляторы. Изучение строения атома позволяет ввести понятие об ионе. Введение этих сведений можно отнести к первому этапу знакомства учащихся с основами электронной теории.

На втором этапе сведения об электроны и ионе и их движении используются при изучении электрического тока в металлах и электролитах, механизма образования электрического сопротивления и нагревания проводника тока.

Первая ступень курса заканчивается рассмотрением явления электромагнитной индукции и его применений. Таким образом, введение в курс физики первой ступени элементов молекулярно - кинетической и электронной теорий и широкое использование их для объяснения тепловых и электрических явлений позволяет повысить научный уровень курса, приблизить школьную физику к современной науке.

Необходимо подчеркнуть, что изложение материала опирается на эксперимент.

#### **4. Об определении физических величин и формировании физических понятий**

При изучении физических явлений в курсе первой ступени вводятся многие физические величины: скорость, масса, сила, давление, работа, энергия, удельная теплоемкость и др. Качественно новым и важным в физическом миропонимании учащихся является представление об электрическом и магнитном полях.

При введении новой физической величины (либо известной учащимся из жизни) встает вопрос об ее определении. Что значит определить физическую величину? Нужно ли на первой ступени обучения физике стремиться к точному определению? Поставленная проблема является одной из важных в методике физики.

Необходимость в определениях понятна. Пока понятие не определено, а есть какое-то априорное понятие, им по существу пользоваться нельзя, так как смысл, который вкладывается в это понятие разными людьми, может оказываться различным. Так именно обстояло дело в физике с понятием одновременности до теории относительности. То,

что физическая величина, которая вводится для более полного описания физических явлений, требует определения, в этом никого убеждать не нужно. Но в вопросе об определении физических величин есть несколько весьма тонких сторон. Недооценка их при обучении физике неизбежно приводит к некоторой поверхности знаний фундаментальных явлений, либо к путанице и противоречиям.

Логика утверждает, что определить понятие - это значит выявить и указать его существенные признаки. Чтобы физик мог оперировать той или иной физической величиной, необходимо уметь эту величину измерять. Таким образом, можно считать, что физическая величина определена, если кроме выяснения ее физического содержания выбран и дан метод измерения величины, т.е. метод сравнения ее с эталоном. Все это относится к существенным признакам. Так, например, определение силы как меры взаимодействия тел не дает еще возможности оперировать этим понятием. Как измерить величину взаимодействия? В каких единицах? В чем сравнивать? Это одна сторона вопроса, на которую в обучении необходимо обращать особое внимание и которая часто недооценивается.

Далее. Определение обязано удовлетворять некоторым правилам. Так, определение не должно быть внутренне противоречивым. Поясним это примером. При обучении физике уже в течение нескольких лет обсуждается вопрос об определении понятия веса тела. Имеются два разных определения. Первое: весом тела называется сила, с которой тело притягивается к Земле, и второе: весом тела называется сила, с которой тело вследствие его притяжения к Земле, действует на опору или подвес. Сторонники первого определения считают, что оно отражает самую суть этой величины, при этом вес тела приложен к самому телу, а не к другому, взаимодействующему с ним телу, как в случае второго определения. Сторонники второго определения главным преимуществом его считают легкость и естественность в объяснении понятия невесомости и изменении веса при перегрузках.

Будущим физикам ясно, что бессмысленен вопрос, какое определение верно. Можно определить вес либо первым, либо вторым способом, либо придумать еще какое-нибудь определение, отражающее существенные признаки этой величины. Мы так подробно обсуждаем этот вопрос, потому что не только у учащихся не бывает часто ясности в вопросах определения, но даже в одном из пробных учебных пособий по физике, вышедшем несколько лет назад, определение веса давалось как отождествление этих двух. Это уже не верно с точки зрения логики, так как возможны случаи (тело движется ускоренно в системе отсчета, связанной с Землей), когда определение становится противоречивым: сила притяжения к Земле не равна силе давления на опору.

Еще одна сторона вопроса об определении. Физические величины различны по своему содержанию. Некоторые из них достаточно просты и конкретны - можно выразить короткой фразой суть этой величины через другие, ранее как-то определенные величины. Такими являются, например, давление, удельная теплоемкость вещества, плотность тока и др. Но есть в физике величины, уяснить глубокое содержание которых можно лишь постепенно, например, масса, сила, энергия. Формирование сложных физических понятий - процесс длительный, он проходит через весь школьный курс, продолжается при дальнейшем изучении физики, иногда уточняясь с дальнейшим развитием науки.

То, что фундаментальные физические понятия формируются постепенно, известно давно. Более того, разработана методика формирования многих физических понятий. Но,

несмотря на это, все равно на первом же этапе знакомства с новым понятием пытались сразу дать ему четкое определение. Вот от этого отказались в новом курсе физики, потому что такие определения либо обедняют смысл вводимого понятия, не раскрывая всех его существенных сторон, либо так сложны, что, оставаясь для учащихся не вполне понятными, приводят к формальному заучиванию. Теперь поступают так: опираясь на имеющиеся у учащихся знания и на опыты, показывают им целесообразность введения величины, характеризующей свойства тела, явление или процесс. Так введенная физическая величина становится предметом дальнейшего изучения. Для нее устанавливается единица измерения, учащиеся знакомятся со способами ее измерения и приборами, которые для этого необходимы. Затем они пользуются ею при решении задач и анализе физических явлений, раскрывая новые свойства физической величины и, тем самым, обогащая физическое содержание данного понятия.

Рассмотрим, как в новом курсе физики начинается формирование фундаментальных физических понятий, на примере понятия массы тела. Прежде всего подчеркнем, что нельзя определять массу тела как количество вещества. Давать такое определение - грубая дидактическая ошибка, так как оно прочно запомнится и переучить учащихся в старших классах будет очень трудно.

Формирование понятия массы продолжается по мере изучения курса 8 класса. Вводится понятие плотности и формула для вычисления массы по плотности и объему тела. Затем изучается явление инерции и обращается внимание на то, что хотя это явление наблюдается у всех тел, например, у грузового автомобиля и молекулы, но выражено оно у автомобиля более сильно. Так масса органически связывается с новым для учащихся явлением - инертностью. Понятие массы обогащается новым содержанием, когда учащиеся узнают о связи массы и силы тяжести тела. Вывод о том, что сила тяжести пропорциональна массе тела делается со ссылкой на опыты. После рассмотрения устройства весов и метода определения веса тела путем взвешивания, выясняется возможность определения массы тела взвешиванием.

Дальнейшее формирование понятия массы продолжается в старших классах вплоть до взаимосвязи массы и энергии при изучении основ специальной теории относительности (11 класс).

Не рассматривая так подробно формирование других физических понятий на первой ступени обучения, остановимся немного на введении понятия электрического поля.

При введении понятия электрического поля на опытах устанавливается факт взаимодействия на расстоянии наэлектризованных тел. На основании опытов делается вывод о том, что пространство, окружающее наэлектризованное тело, отличается от пространства, находящегося вокруг ненаэлектризованных тел. И опять здесь нет стремления дать в одной фразе исчерпывающее определение, которое учащийся будет вынужден заучивать.

Далее выясняется, что электрическое поле существует вокруг каждого наэлектризованного тела, что можно его обнаружить по действию на другое заряженное тело и что с расстоянием это действие ослабевает. Выясняется связь направления электрических сил со знаком заряда тела, создающего поле.

Далее, по мере изучения курса физики, понятие об электрическом поле будет постепенно обогащаться физическим содержанием.

Итак, новая методическая идея состоит в том, чтобы не стремиться во что бы то ни стало давать словесные определения всем физическим понятиям при первоначальном их введении. Необходимо разъяснять различные стороны физического понятия, что возможно делать на протяжении больших отрезков времени. Формирование физических понятий у учащихся представляет собой сложный и длительный процесс и составляет одну из важных сторон работы учителя.

### **Упражнения. Проектные задания. Поиски.**

1. В методической литературе имеются указания на то, что первую ступень курса физики следует начинать с механики, другие утверждают, что с тепловых явлений, третьи - с измерений и т.п. Приведите аргументы в пользу каждого из этих предложений и укажите на их недостатки.

2. Проследите, какие знания по химии можно использовать в курсе физики 8 класса.

3. Физические понятия формируются по мере изучения физики постепенно, развиваясь и обогащаясь физическим содержанием. Проследите основные этапы развития какого-либо физического понятия и укажите, в чем состоит каждый из этих этапов. (Можно проследить дальнейшее развитие понятия массы.)

4. Проследите, где и как в структуре и содержании курса первой ступени учитываются психологические особенности подростков.

## **Лекция 4**

# **Система и содержание курса физики 9 – 11 классов**

## **1. Психологические особенности учащихся старшего школьного возраста**

Возраст учащихся 9-11 классов - 14-17 лет. Возраст с 15 лет до 18 лет называется юношеским. К этому времени переходный подростковый период заканчивается. Человек полон сил, ему свойственно состояние подъема, напряжение, порыв к действию. Большой зрелости достигает восприятие, усиливается избирательность восприятия определенных областей знания. Формируется внимательность как черта личности. Особенно интенсивно развивается слепопроизвольное внимание. Оно возникает на основе интереса к предмету и появляется в интенсивной, направленной деятельности в овладении знаниями.

Память неразрывно связана с мышлением. Теперь уже легко запоминаются не только факты, но и обобщения. При воспроизведении учащийся способен перерабатывать, реконструировать учебный материал, включать в изложение свои суждения и умозаключения. Перестраивается и образная память: запоминаются не только представления, ос-

нованные на опыте, но и образы, созданные творческим воображением. Развитие активной мыслительной деятельности стимулирует развитие творческого воображения и изобретательности.

Особенности физического и психологического развития приводят к тому, что в старшекласниках остро проявляются такие качества, как сознание своих возможностей, потребность в самоутверждении. Для них все должно быть серьезно, "по-взрослому". В школьной практике необходимо учитывать психологические особенности старшего школьного возраста.

С учетом этих особенностей должны качественно изменяться методы обучения, хотя общие дидактические принципы остаются в силе.

Например, наглядность обучения продолжает играть в познавательном процессе существенную роль. Но теперь уже тривиальное подтверждение на опыте хорошо известного из жизни или ранее изученного факта не вызывает интереса. Не производят такого сильного впечатления, как раньше, внешние эффекты демонстрационных опытов. Например, в 8 классе вызывают восторг опыты по электризации тел, получение "молний" с помощью электрофорной машины. В 11 классе простое повторение этих опытов вызывает чувство неудовлетворения. Но некоторое изменение методики, постановка проблемного вопроса (оба ли тела электризуются? в одинаковой ли степени? как это доказать на опыте?) и тут же демонстрация опыта, на первый взгляд, опровергающего верные гипотезы (одно из электризуемых тел - заземленный проводник), вызывает к тем же самым опытам серьезный интерес и внимание. Развитие воображения дает возможность создавать модельные представления как приближения разного порядка, что в свою очередь позволяет использовать мысленные эксперименты. Более зрелое аналитико-синтетическое мышление позволяет ставить лабораторные работы исследовательским методом, использовать эксперимент для создания проблемных ситуаций и их разрешать.

Качественно другими приемами нужно поддерживать теперь также интерес к предмету. На первой ступени обучения физике это достигалось, в основном, путем рассказа о технических применениях физики, экскурсами в историю и включением задач и вопросов с занимательным или опять же связанным с жизнью и техникой содержанием. Применение этих методических приемов вызывает у старшекласников также интерес и некоторый взлет активности. Но теперь этого недостаточно. Неизмеримо более глубокий интерес и чувство удовлетворения старшекласники испытывают от строгого логического построения, анализа сложного вопроса, умения предсказать явление или характер протекания процесса, решения трудной задачи.

Глубина связи анализа и синтеза зависит от степени сложности и доступности учебного материала. Незнание психологии ставит порой учителя в тупик; кажется, что легкое и трудное меняются местами. Легкие, не требующие напряжения мысли вопросы, а потому не вызывающие интереса и познавательной активности, усваиваются хуже, чем более сложные. Но здесь легко впасть в противоположную крайность, считая, что человек к старшему школьному возрасту физиологически и психологически настолько созрел, что давать ему можно любую умственную нагрузку. Нужно, чтобы познавательная деятельность в обучении несколько опережала достигнутый уровень развития, но не вызывала перегрузки и переутомления. Всякая перегрузка, истощая мозг и нервную систему, пагубно влияет не только на здоровье, но и на развитие способностей учащихся.

Наконец, необходимо учитывать, что у старшеклассников углубляются индивидуальные отличия, поэтому большого внимания требует индивидуальная и дифференцированная работа с учащимися.

Таким образом, в период юности в человеке заложены колоссальные потенциальные возможности. В этот период учитель при умелой постановке преподавания оказывает сильнейшее влияние на формирование личности учащегося, развитие его умственных способностей и склонностей, интересов, целеустремленностей, черт характера, на развитие умения учиться.

Вот почему знания педагогической психологии и физиологии учащихся старшего школьного возраста составляют существенную основу для организации и проведения учебно-педагогического процесса.

## **2. О структуре и содержании курса физики 9-11 классов**

Курс физики 9-11 классов, являясь естественным продолжением курса первой ступени, тем не менее от него существенно отличается по своему научному уровню и практической направленности. Это оказывается возможным осуществить благодаря тем возрастным изменениям, которые так заметны и значительны в этот период, - более высокому интеллектуальному развитию, лучшей математической подготовке учащихся и уже имеющемуся запасу знаний по физике и другим учебным предметам.

Структура курса физики старших классов может быть различной. Редактор русского издания "Фейнмановских лекций по физике" Я.А.Сморodinский в своем предисловии к этим лекциям пишет: "Но вопрос состоит не только в том, что рассказывать. Не менее важен и другой вопрос - в каком порядке это надо делать. Расположение разделов внутри курса общей физики и последовательность изложения - вопрос всегда условный. Все части науки настолько связаны друг с другом, что часто трудно решить, что надо излагать сначала, а что потом".

В последнее время появился ряд книг, в которых существенно изменен традиционный подход к курсу физики в целом и изучению физических явлений. Среди них упомянутые "Фейнмановские лекции по физике", книга академика Л.Д.Ландау и А.И.Китайгородского "Физика для всех", трехтомный "Элементарный учебник физики" под редакцией академика Г.С.Ландсберга, "Физика" - перевод с английского под редакцией А.С.Ахматова, книга Дж.Орира "Популярная физика", новые учебники по физике для старших классов средней общеобразовательной школы. Содержание этих книг во многом знакомо студентам - физикам. Поэтому остановимся лишь на кратком анализе идей, структуре и содержании нового физического образования в российской средней общеобразовательной школе.

Одним из руководящих принципов в новом физическом образовании является принцип, согласно которому нет разделения физики на классическую и современную.

Повышен научный уровень курса второй ступени: принято новое структурное построение курса, более глубоко изучаются фундаментальные вопросы классической физики, выясняется связь законов классической физики с новой физикой, усилен дедуктивный метод изложения учебного материала, включены вопросы и задачи, требующие для своего решения глубокого анализа физических явлений. Решается основная задача меха-

ники в ее логической последовательности. Усилена роль молекулярно-кинетической и электронной теории в описании явлений с применением сведений из физической статистики. Более последовательно и убедительно развиты идеи Максвелла об электромагнитном поле. Изучаются основы специальной теории относительности, ядерной физики и физики элементарных частиц и др. При этом шире используется математическое описание явлений и законов. Принят порядок расположения учебного материала по все усложняющимся формам движения материй: механика, молекулярная физика с элементами физической статистики, основы электродинамики, колебания и волны, оптика, основы специальной теории относительности, физика атома и атомного ядра.

Начало изучения курса физики в старших классов с "Механики" обусловлено главным образом двумя факторами: знание закона классической механики необходимо для изучения всего дальнейшего курса: благодаря строгости и логичности построения этого раздела, изучение механики в сильной степени способствует развитию мышления учащихся. Академик С.И. Вавилов говорил: "Вся физика во всех ее разделах построена в терминах и понятиях механики. Но знать эти понятия и изучать физику - это примерно то же самое, что постараться читать, не усвоив азбуку".

Но начало курса физики 9 класса с механики влечет и ряд трудностей. Необходимо учитывать то обстоятельство, что переход от подросткового возраста к юности происходит не скачком, а постепенно. Учащиеся 9 классов являются "представителями" такого возрастного переходного периода, и их возможности нельзя переоценивать.

По существу детям 14-летнего возраста предлагается серьезный, построенный на векторной основе и координатном методе раздел механики. Переход этот от курса физики первой ступени ко второй для детей нелегок. С первых же уроков вводятся векторные величины и действия с ними. Подробное рассмотрение таких тонких вопросов, как отличие пути от перемещения, понятие о средней и мгновенной скоростях, введение понятий тела отсчета, системы отсчета и относительности движения требуют умения абстрактно мыслить, а такое мышление к этому времени еще недостаточно развито. Уровень изложения последующих разделов требует большого умственного напряжения.

Девятиклассникам предстоит осмыслить такие сложные вопросы, как равновесные и неравновесные процессы в природе и другие сведения по термодинамике и статистической физике, уметь делать теоретические выводы, такие, как вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории, и дедуктивным путем получать из него частные следствия. Причем трудность, которая при этом имеется, не столько в необходимости знания элементов статистической физики и умения сознательного пользования ими и законами классической механики, сколько в новой для учащихся количественной связи микро- и макроявлений. При выводе уравнения Клаузиуса для давления идеального газа нужно перейти от силы, действующей на стенку при ударе одной молекулы, к среднему по времени значению силы, которое обусловлено ударами о стенки всех молекул за интервал времени, много больший времени одного соударения. Для этого вывода необходимо понять, сколько молекул достигает стенки за определенный интервал времени, почему не влияет на это количество столкновение молекул друг с другом, почему нужно рассматривать лишь проекцию скорости на направление движения, а значения проекций скорости на перпендикулярные направления не влияют на время достижения данной стенки, надо осознать каждый из этих факторов и объединить их вместе в стройную логическую связь.

Десятиклассники должны уметь оценить целесообразность, эвристическую силу и красоту единого подхода к изучению колебательных и волновых явлений различной физической природы, осмыслить постулаты специальной теории относительности, вопросы кинематики и динамики этой теории, экспериментальные основы ее и экспериментальные подтверждения следствий из теории и т.д. Понимание этих вопросов требует не только физической грамотности и эрудиции, но и достаточно высокого уровня интеллектуального развития. Совершенно ясно, что реализация такой учебной программы без перегрузки учащихся является трудной в методическом отношении проблемой. Решение этой проблемы можно искать в нескольких направлениях: тщательнейшем отборе общих руководящих методических идей, которым должен быть подчинен весь процесс обучения физике второй ступени, структурной разработке педагогической технологии изучения всех разделов, тем и вопросов курса и совершенствовании методических приемов обучения, активизирующих познавательную деятельность учащихся, развивающих их мышление и способности.

По поводу знакомства учащихся с общими физическими принципами Р.Фейнман пишет: "Изучая физику, вы обнаруживаете, что существует огромное количество сложных и очень точных законов - законы гравитации, электричества и магнетизма, законы ядерных взаимодействий и т.д. Но все это многообразие отдельных законов пронизано некими общими принципами, которые так или иначе содержатся в каждом законе. Примерами таких принципов могут служить законы сохранения, некоторые свойства симметрии, общая форма квантово-механических принципов." Понимание учащимися общих физических принципов может способствовать качественному скачку в усвоении физики, у них вырабатывается общий подход к рассмотрению физических явлений.

### **Упражнения. Проектные задания. Поиски.**

1. Какое место может занимать принцип соответствия в школьном преподавании физики:

- укажите вопросы школьного курса, при изучении которых имеется возможность познакомить учащихся с этим принципом;
- приведите примерные методические возможности осуществления этого.

2. На уроке ученик спрашивает Вас, какая разница между телом отсчета, системой координат и системой отсчета? Почему нужно пользоваться этими тремя понятиями; не достаточно ли одного из них? Какой Вы можете дать ответ на эти вопросы и какими примерами учебного материала курса физики будете этот ответ иллюстрировать?

3. Один из путей повышения научного уровня школьного курса физики - показывать и разъяснять учащимся пределы применимости законов классической физики. Перечислите конкретные опытные факты, доступные школьникам старших классов, изучение которых позволяет осуществить это требование методики.

4. Приведите примеры изложения на основе силовой и энергетической трактовки следующих вопросов курса физики старших классов:

- действия простых механизмов;
- поверхностного натяжения жидкости;
- электромагнитной индукции Фарадея;
- интерференции когерентных волн.



5. Как Вы понимаете преемственность изучения курса физики на двух ступенях обучения физике?

## Лекция 5

# Управление познавательной деятельностью учащихся в процессе решения физических задач

## 1. Введение

Знания учащихся находятся в тесной взаимосвязи с умениями и навыками. Среди многочисленных умений и навыков, которыми должны овладеть учащиеся, немаловажное значение имеет умение решать задачи. Изучение практики преподавания физики в средней школе показало наличие серьезных недостатков в методике формирования у учащихся умения самостоятельно решать задачи.

Успех овладения учащимися данным умением зависит от управления учителем деятельностью учащихся по решению задач.

Решение задач - обязательный вид учебной работы. Его значение для общего умственного развития человека велико. В процессе решения задач развиваются умственные способности, формируется состав умственных операций, развивается творческое мышление.

Через решение задач учащиеся глубже познают мир, понимают явления и закономерности, ими управляющие. Решение задач по физике используется с целью усвоения знаний, формирования умений и навыков, применения знаний на практике.

Через упражнения в решении задач формируются личностные качества человека: интерес к науке, специальные способности, воля, настойчивость, - происходит развитие и становление человека как личности.

Вот почему так важно сформировать у каждого ученика умение решать задачи.

Прямая обязанность решения этой задачи возлагается на учителя физики.

Перед ним стоит проблема выбора системы управления деятельностью ученика. В решении учителю помогают методисты, психологи.

В этом плане полезны работы некоторых физиков - методистов, опытных учителей. К их заслугам необходимо отнести разработку методики решения задач по физике с указанием возможных способов подхода к решению, шагов-этапов процесса решения, правил пользования наименованиями физических величин, оформления решения задачи и т.п. Заслуживают внимания попытки классифицировать учебные задачи по физике. В ряде методических пособий описана эффективность использования задач на разных этапах урока, в различных видах учебной и внеклассной деятельности.

Некоторые методисты и учителя проблему "как научить решать задачи" сводят к нахождению алгоритмов решения отдельных типов физических задач.

Знакомство с подобными рекомендациями помогает учителю. Преподавателю важно знать и пользоваться общими стандартами, знать требования, которые предъявляются ученикам при проверке их умений решать задач, знать подход или общий принцип решения задач того или иного типа.

Но при всем том большом значении, которое имеет методическая литература, ее советы не могут существенно повлиять на формирование мастерства учителя.

Н.В.Кузьминой доказано, что структура знаний мастеров педагогического труда отличается не только умелым применением методики, но и знанием психологии детей.

Методика только тогда может быть эффективной, когда она основывается на деятельном знании психологической структуры тех процессов, которые протекают у учащихся при решении физических задач.

Эталонная структура решения физической задачи признана современной методикой физики наиболее совершенной. Этот эталон включает в себя этапы: анализ ситуации, выбор способа решения, составление плана решения, решение в "общем виде", перевод единиц измерения физических величин в одну систему, вычисление искомого, анализ результата решения.

В процессе формулирования задач обучения учитель опирается не только на комплекс своих знаний. Существенное значение имеет и уровень владения им деятельностью обучения - методикой решения физических задач. Умение осуществлять все этапы решения задач с физическим содержанием на должном уровне, справляться с решением любой учебной задачи, видеть в задачах общее, типизировать их, вычислять возможные алгоритмы решений - все это делает действия учителя целесообразными.

Структура проектировочно - конструктивного этапа включает в себя комплекс обязательных этапов - шагов, которые выполняет учитель в процессе подготовки к практическому решению задач.

Вначале обдумывается содержание занятия, привлекаются новые знания, обновляется материал, вычлняются целевые требования к материалу и методике проведения занятия, определяется принцип систематизации задач, примерный "баланс" между действиями учителя и учащихся.

Далее учитель непосредственно осуществляет:

1. Выбор физических задач по теме занятия.
2. Решение всех задач.
3. Выявление особенностей задач: содержания, сложности, возможных методов решения, соответствие цели и т.п.
4. Определение возможных трудностей, которые возникнут перед учащимися в процессе решения каждой из выбранных задач.
5. Определение возможной степени самостоятельного участия ребят в решении задачи.
6. Изменение задач соответственно цели и возможностям обучаемых, составление новых задач.
7. Выбор приема организации решения каждой задачи в классе, с целью разнообразия форм работы с детьми, повышения их непосредственного интереса к процессу решения.

8. Распределение задач в определенной последовательности.

9. Продумывание помощи ученикам: составление вопросов, указаний и т.п.

Структура решения учителем физических задач является своеобразным эталоном для ребят в ходе работы над задачей. Ученики выполняют те действия, которые выполняет всегда учитель.

Методика организации процесса решения физической задачи учителем:

1. Анализ условия.

2. Выбор способа решения.

3. Решение в "общем" виде

4. Перевод единиц измерения.

5. Вычисление искомого.

6. Анализ результатов решения.

Названная структура совпадает с эталоном, который признан современной педагогической наукой как совершенный метод подхода к решению задач.

Учитель рассматривает задачу формирования у учащихся умения решать задачи по физике как формирование целого комплекса "физических" умений.

## **2. Анализ условия задачи**

1. Умение связывать содержание задачи с явлениями, наблюдаемыми в жизни.

2. Умение находить физические закономерности в природе.

3. Умение выявлять закономерности, скрытые в ситуации, описанной условием задачи.

4. Умение выделять в условии задачи все явно и неявно заданные величины, "домысливать" условие задачи.

5. Умение пространственно, схематически представить физическую ситуацию.

6. Умение расчленять комбинированную задачу на элементарные.

7. Умение правильно, в соответствии с условием, описывать физическую ситуацию.

8. Умение определять тип задачи.

## **3. Выбор способа решения. Составление плана решения**

1. Умение выделять и характеризовать искомое.

2. Умение среди множества связей искомого с другими величинами выделять те, которые более полно описаны условием задачи.

3. Умение пренебрегать некоторыми связями искомой величины; ограничивать реальность физической ситуации.

4. Умение находить несколько способов определения искомого.

5. Умение составлять план решения, идя от искомого через неизвестные к известным величинам.

6. Умение доказывать рациональность выбранного способа решения.

## 4. Решение задачи

1. Умение символически записать условие задачи
2. Умение абстрактно решать задачу, т.е. находить искомую величину, оперируя физическими величинами как элементами математических функций.
3. Умение выражать все величины в одной системе единиц измерения.
4. Умение производить все необходимые математические операции.
5. Умение упрощать математические вычисления.

## 5. Анализ результата решения

1. Умение проверять результат решения каким-либо способом.
2. Умение применять найденное решение к частным случаям.

Процедура формирования всего комплекса умений представляет собой длительный процесс, рассчитанный на все годы обучения ребят в школе. Формирование отдельных умений или их сочетаний и входит в конкретные цели решения тактических задач обучения.

Работу хорошего учителя отличает целенаправленная избирательность в выборе приемов организации работы учащихся с задачей. Использование разных форм работы проводится с учетом характера материала и особенностей детей, времени занятия и т.п. В задачу учителя входит включение тех личностных особенностей детей, которые способствовали бы, помогали ему в процессе обучения.

Умение организовать познавательную деятельность учащихся в процессе решения ими физических задач является одним из основных показателей продуктивности практического решения учителем задач дидактических.

Достигнуть поставленной цели учителю удастся в том случае, если он успешно справляется на практике с решением коммуникативных задач. Преподавателю приходится иметь дело с разными детьми, и организация их знаний, умений, целесообразных действий зависит от умения учителя учитывать личностные особенности учащихся, устанавливать с каждым из них правильные взаимоотношения.

Решение коммуникативных задач относится к сфере практической деятельности учителя, когда учитель непосредственно вступает в контакт с обучаемым.

Работа по определению сложности задач проходит у всех учителей интуитивно. Она основывается на сравнении задач по завуалированности условий и данных, громоздкости математических операций, нетипичности ситуаций и т.п. Как правило, учителя усматривают сложность задач там, где у учащихся чаще всего встречаются затруднения. Поэтому перед преподавателем в процессе подготовки к занятиям встает необходимость изменять задачи: упрощать или усложнять их соответственно цели обучения и возможностям обучаемых.

Анализ работы учителей показал, что знание особенностей обучаемых и умение предвидеть их затруднения в решении той или иной задачи находят свое отражение и в умении учителя определять эффективность организаторских форм деятельности ребят. Учитель устанавливает своеобразный баланс между тем, что в работе с задачей учащиеся могут сделать самостоятельно, и тем, что вызовет у них затруднения. Это позволяет

педагогу вычленить те моменты деятельности ребят, в которые он должен вмешаться и оказать обучаемым помощь.

Знание особенностей материала и особенностей мыслительной деятельности обучаемых позволяет учителю определить вид и характер помощи. Таким образом в ходе решения задач устанавливается рациональное распределение взаимоотношений, при котором, с одной стороны, не ущемляется доля сильного и самостоятельного участия обучаемого в работе с задачей и активизируется его познавательная деятельность, с другой стороны, материал не отталкивает ребят своей сложностью, приобретает качество доступности, сильности.

## **6. Шкала типов коммуникации между обучающим и обучаемым**

1. **АБСОЛЮТНО САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ.** Оно наблюдается тогда, когда ученик выполняет все этапы решения без помощи учителя или обращения к книгам.

2. **САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ.** Оно наблюдается в тех случаях, когда учитель заранее предвидел затруднения ребят, связанные с недостаточным уровнем усвоенности знаний. Помощь учителя направлена на актуализацию нужных для решения задачи знаний.

3. **ПОЛУСАМОСТОЯТЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ.** Если у учащегося возможность справиться с предваряющей частью решения - анализом недостаточна и он не может выбрать способ решения, то учитель помогает ученику проанализировать физическую ситуацию, ведет мысль ученика в нужном направлении. Самостоятельность действий ученика начинается с выбора способа решения и проявляется далее во всех последующих операциях.

4. **МИНИМАЛЬНО-САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ.** Помощь учителя осуществляется на протяжении всех этапов решения через показ и контроль за действиями ученика. Самостоятельность учащихся проявляется лишь через выполнение подсказанных учителем действий.

5. **НЕСАМОСТОЯТЕЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ.** Помощь учителя проявляется в непосредственном показе всего процесса решения. Роль ученика сводится к активному осмысливанию всего, что предлагает учитель.

6. **ФИКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ.** Оно обнаруживает себя в тех случаях, если связь между учеником и учителем прерывается; учитель не контролирует и не обучает ученика, и роль последнего сводится лишь к фиксированию в своей памяти или в тетради заимствованного решения без его осмысливания.

По виду вмешательства учителя в работу учащихся можно судить о характере оказываемой им помощи. Это могут быть: указания, подсказки, вопросы, показ и т.п. Степень необходимости и целесообразности помощи определяет сам учитель, исходя из конкретной цели обучения, особенностей материала и особенностей учащихся. В процессе проектирования занятия учитель продумывает возможные действия учащихся и свои собственные. Он формулирует вопросы, обдумывает их характер, место, последовательность, планирует свои сообщения т.п.

## 7. Типы вопросов учителя

1. **ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ.** Они ставятся с целью вспоминания, актуализации у учащихся нужных для решения задачи знаний. Это вопросы, касающиеся знаний физических явлений, закономерностей, обозначений величин и т.п.

2. **НАВОДЯЩИЕ.** Это вопросы открытые, вопросы-проблемы, не исключающие возможности ученика думать, предлагать, выбирать правильный ответ. Такие вопросы учитель ставит в ходе анализа и выбора решения с целью навести ученика на правильный ход рассуждений.

3. **ПОДСКАЗЫВАЮЩИЕ.** Это вопросы прямые, конкретные, зачастую содержащие часть ответа на них. Формулируются они с целью показа правильных и продуктивных действий в процессе решения задачи.

4. **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ.** Эти вопросы ставятся учителем с целью оказания помощи учащимся при анализировании результата решения задачи. Они требуют от ученика осознания проведенного решения, знания способов его проверки, умения сравнивать явления, находить в них общее и различное, умение сопоставлять, обобщать, применять общие выводы к частным случаями т. п. И вторая цель этих вопросов - проверить знания и умения учащихся.

Анализ решений различных задач разными людьми позволяет дифференцировать понятия "сложность" и "трудность" задач. Сложность - объективная характеристика задачи: ее текста, условий, в ней заданных, данных величин, их комбинаций и т. п. Сложность задачи не зависит от того, кто решает эту задачу; сложность физической задачи уже запрограммирована ее составителем. А "трудность" - субъективная характеристика процесса решения задачи, всех этапов работы с ней. Задача трудна, если человек решает ее с трудом, в процессе выполнения всех (или некоторых) этапов работы с ней у него возникают трудности. Трудность в решении задачи зависит от наличия необходимых знаний и сформированности ряда важных "физических" умений.

## 8. Компоненты сложности задач

1. Задачи, где не все элементы, характеризующие описываемый процесс или явление, заданы явно. Такими элементами могут быть: неявно заданные физические величины, физические тела, их состояния; неявно заданные, подразумевающиеся условия, для обнаружения которых необходимо в процессе анализа домыслить, додумать. Например, рассмотрим следующую задачу. "Какое количество теплоты потребуется, чтобы вскипятить один килограмм воды, взятой при  $15^{\circ}\text{C}$ , если  $C=4200$  дж/(кг.гр.)? Здесь в наличии только один компонент сложности и скрыто одно данное: "вскипятить" означает "нагреть до температуры кипения", т.е. требуется знать температуру кипения. Другой пример. "Необходимо вскипятить воду ( $m=3$  кг), давно находящуюся в комнате, какое количество теплоты для этого потребуется?" Здесь к числу "скрытых" относится еще одно данное, подразумевающееся в словах "давно находящуюся в комнате". Это означает, что первоначальная температура воды равна температуре воздуха в комнате.

2. Задачи не элементарные, комбинированные. В комбинации могут выступать такие элементы задачи, как: несколько физических тел, несколько состояний, несколько закономерностей, в одной задаче сочетается несколько типов учебных задач и т. п. На-

пример. Какое количество теплоты потребуется, чтобы нагреть 1л молока от  $15^{\circ}$  до  $85^{\circ}$ , если  $C = 3900$  Дж/(кг.гр.), а  $\rho = 1,03$  кг/л? Здесь, чтобы воспользоваться для вычисления искомого формулой  $Q = cm(t_2 - t_1)$ , необходимо предварительно определить "m" по связи  $m = \rho v$ .

3. Вычислительные задачи, где не все величины, указанные в условии, выражены в одной системе единиц измерения. Наличие этого компонента требует включения в процесс решения еще дополнительных операций, связанных с переводом единиц в одну систему.

Знание этих компонентов, умение их найти, определить уровни и определить степень сложности - очень важно для учителя при ежедневном составлении систем задач для учащихся.

Умение не интуитивно, а более осознанно оценивать сложность учебного материала дает учителю большие возможности. Во-первых, возможность раскрывать перед учащимися технику построения сложных задач. В комплексе "физических" умений, которые учитель ставит своей целью сформировать у учащихся, есть умения двух категорий. Одни относятся к овладению учащимися методикой решения физических задач, приемами продуктивной работы над любой задачей, такие как: связь ситуации с явлением, вскрытие основных закономерностей, схематичное представление ситуации и т.п. Все это необходимо при решении любой физической задачи. Но не во всякой учебной задаче есть скрытые условия, не всякую задачу можно расчленять на элементарные, делать перевод единиц. Эти операции проводятся только с теми задачами, где есть в этом необходимость, т. е. с задачами усложненными. Поэтому вторая категория умений связана с выявлением элементов сложности задач.

Учитель показывает "секреты" создания сложных задач, направляя усилия решающих на то, что скрыто, подразумевается. Это помогает учащимся воссоздать истинную картину ситуации, выделить все характеризующие ее элементы. Например, анализ и выбор решения некоторых сложных задач, зачастую, затрудняется их комбинированностью. В этом плане учитель формирует умение расчленять сложную задачу на более элементарные, простые, в которых легче разобраться. Владея умением усматривать и определять сложность учебных задач по физике, учитель имеет возможность более осознанно учить ребят решению задач усложненных, сложных.

Во - вторых, учитель получает возможность определить целевое назначение каждой задачи. Поскольку формулирование конкретной цели научения учащихся через ту или иную задачу связано с формированием у них определенных "физических" умений, то учитель определяет, соответствует задача сформулированной цели или нет, есть в наличии ее содержания (или решения) нужные элементы, или они отсутствуют.

В - третьих, изменять задачи соответственно сформулированной цели путем усложнения или упрощения их. Учитель включает (или выключает) имеющиеся компоненты сложности, изменяет уровень их выраженности.

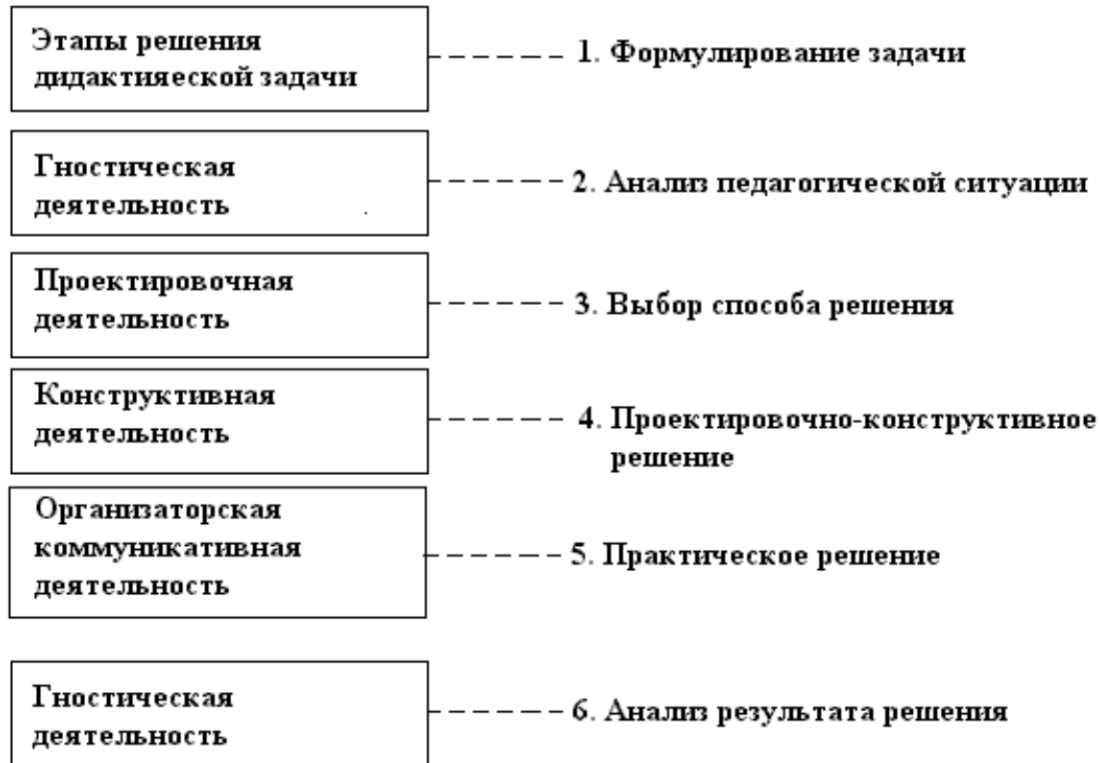
Тогда составляемая система таким образом обработанных задач будет более связанной и логичной. Ведь целевое назначение каждой системы, а значит и всех в нее входящих задач, может определить только учитель, знающий своих учеников.

Обучение ребят можно представить, как решение учителем системы дидактических задач. В этой деятельности учителя "сверхзадачей" является подготовка учащихся к самостоятельному решению сложных задач физического содержания. Но эта цель не мо-

жет быть достигнута, если учитель не сформирует у ребят предварительно умение решать учебные, менее сложные задачи по физике.

Полный процесс решения дидактической задачи это замкнутый цикл педагогической деятельности учителя, ее проектировочного, конструктивного, организаторского, коммуникативного и гностического компонентов. Символически этот цикл можно представить в виде следующей схемы:

Компоненты педагогической деятельности на различных этапах решения дидактической задачи.





# Дидактические основы применения технических средств обучения

## 1. Цели и задачи применения технических средств в учебно-воспитательном процессе

Психолого-педагогическим обоснованием целей применения и возможностей технических средств обучения в своих работах занимались В.Д.Аракин, Н.В.Арнольд, С.И.Архангельский, В.П.Беспалько, А.М.Гельмонт, Н.Н.Зволинская, Л.М.Зельманова и др. В их работах наметилось три точки зрения. Большая группа специалистов видит в технических средствах прежде всего средства для резкого ускорения учебного процесса. Другая группа специалистов видит в технических средствах такие инструменты педагога, которые улучшают качество всего учебно-воспитательного процесса, облегчают труд учителя и способствуют некоторому ускорению учебного процесса. Третья группа исследователей усматривает в ТСО не только эффективное средство обучения, но и могущественный способ автоматизации всего учебно-воспитательного процесса.

В российской дидактике общепризнано, что технические средства, будучи предоставленными высококвалифицированному учителю, глубоко знающему свой предмет и в совершенстве владеющему методикой применения ТСО в учебном процессе, помогут решить следующие задачи:

- дать учащимся более полную точную информацию об изучаемом явлении или объекте и тем самым способствовать повышению качества обучения;
- повысить наглядность обучения и, как следствие этого, сделать доступным для учащихся такой материал, который при обычных способах изложения недоступен или малодоступен;
- повысить эффективность обучения и в известных пределах увеличить темп изложения материала;
- удовлетворить наиболее полно запросы и естественную любознательность учащихся;
- освободить учителя от части технической работы и переключить сэкономленное время на его творческую деятельность.

## 2. Возможности технических средств обучения

Возможности технических средств обучения в большинстве случаев вытекают из того, что в них синтезированы логическая и образная сторона учебного материала: они предъявляют учебный материал в тщательно выверенной логике, на образном, доступном для учащихся языке.

Отвлекаясь от вопроса качества отдельных учебных пособий, можно утверждать, что технические средства обучения могут оказать существенную помощь в:

- предъявлении учебной информации в наиболее доступной для усвоения форме с максимально возможной для учебного процесса плотностью информационного потока;
- опосредованном знакомстве учащихся с:
  - а) явлениями, которые не могут быть непосредственно воспроизведены или недоступны для непосредственного наблюдения;
  - б) историческими событиями;
  - в) флорой и фауной географически удалённых областей;
  - г) бытом и обычаями народов других стран и т. д. ;
- создании наиболее благоприятных условий для отработки умений и навыков;
- контроле знаний учащихся;
- создании и развитии интереса учащихся к учению.

В ряде работ определяются возможности конкретных технических средств.

Определяя возможности учебного кино С.И. Архангельский подчеркивал, что: "Возможности учебного кино, зрительные и познавательные образы учебных фильмов, значительно шире и богаче любых других средств. Учебные кинофильмы почти не ограничены в выборе наглядного материала, так как современная техника кинематографии тем или иным способом может осветить любое явление". С.И. Архангельский говорит о доступности, привлекательности, документальности и эмоциональности. Применение кино создает усиленный интерес учащихся к предмету изучения, способствует лучшему усвоению и запоминанию учебного материала, придает достоверность, позволяет экономить время, необходимое для изучения предмета. В своих дальнейших работах С.И. Архангельский углубляет, конкретизирует роль, значение и педагогические возможности учебного кино.

В учебном кинофильме может быть реализован любой из принципов дидактики, а это значит, что применение кинофильмов способствует усилению в процессе обучения принципов дидактики.

Говоря об особенностях "языка" кино с точки зрения потенциальной возможности воздействия их на речь детей, Л.П. Прессман отмечает среди них синтетичность, конкретность, своеобразие, воспроизведение времени. Он указывает, что кино - источник самостоятельного словесного творчества.

Касаясь возможностей учебного телевидения, С.И. Архангельский говорит, что оно обеспечивает возможность изучения новейших сведений в науке, через показ действий и явлений, происходящих во время телепередачи и телеприема. Учебное телевидение позволяет проводить выбор наиболее квалифицированных лекторов и отбор наиболее выразительных объектов изучения. Учебное телевидение по его технической природе и возможностям является одним из наиболее перспективных технических средств обучения.

Ю.О. Овакимян, определяя возможности статических средств в обучении, говорит, что эти средства имеют специфические особенности, к которым относит: возможность выбора наиболее благоприятного темпа изложения учебного материала; эмоциональное воздействие на учащихся благодаря значительным размерам изображения и высокому качеству исполнения; возможность иллюстрации из печатных изданий.

Широкие возможности применения в обучении радио и звукозаписей подчеркивают исследователи - методисты: по русскому языку и литературе (А.И.Гермонович, Н.Н.Зволинская, Л.П.Прессман и др.); по иностранному языку (И.М.Берман, В.М.Глускин, М.Н.Шабалина и др.); по истории (Д.И.Полторах и др.).

Звукотехника обеспечивает наилучшие условия тренировки в беглой речи, воспроизведении и восприятии речи на слух. Звукотехнические устройства обеспечивают действенный контроль усвоения и выражения знаний и навыков при изучении языка. Самослышимость и слушание речи учащихся создают все условия для направления и регулирования учебного процесса.

Радио и звукозапись благодаря свойственным им выразительным средствам (образное слово, интонация, звуковой фон и т.д.) могут воссоздать документальную речь и акустическую картину действительности. Такая звуковая картина определенного события впечатляет порой не меньше, чем зрительные образы. При раскрытии богатств внутреннего мира исторической личности, когда нужно познакомить школьников с характерными особенностями мышления выдающихся деятелей истории, радио лучше экранных средств может передать психологическую сторону материала, показать духовный мир исторической личности.

### **3. Области эффективного применения технических средств в учебном процессе**

Большие потенциальные возможности, заложенные в технических средствах обучения, могут быть реализованы при условии определения локальных областей их эффективного применения.

Проблему определения локальных областей статических средств решали в своих работах А.З.Амирзаян, А.П.Громов, Н.А.Новгородцева,

Ю.О.Овакимян, Л.П.Прессман, Л.Д.Цесарский, М.Н.Шабалина, Н.М.Шахмаев и др.

Ю.О.Овакимян считает, что статическую проекцию в учебном процессе целесообразно применять в следующих случаях:

- при необходимости ознакомить учащихся с внешним видом приборов, машин, произведениями искусства, историческими документами и т.д.;

- при объяснении устройства объекта, его принципиальной схемы, конструктивного исполнения и т.д.;

- при объяснении механизма явлений, процессов или работы различных устройств (несколько отдельных циклов, фаз явлений или процессов, положения взаимодействующих частей механизмов и т.д.);

- в качестве дополнения к динамической проекции для фиксации внимания на отдельных элементах изучаемого объекта или параллельного рассмотрения динамического и статического изображения.

Говоря о **диапозитивах** и **диафильмах** нужно отметить, что у каждого из этих средств есть свои, достаточно хорошо очерченные области применения. Создание диафильма оправдано в тех случаях, когда для изложения учебного материала необходимо иметь большое число изображений, характеризующих главные фазы изучаемого явления или основные этапы технологического процесса, данные в развитии. В тех случаях, ко-

гда для изложения учебного материала необходимо показать одну, две, редко три фазы, можно обойтись диапозитивами.

Одни исследователи считают, что **учебный кинофильм** и **телевизионная передача** являются лишь разновидностью наглядного пособия, главное назначение которого - воспроизводить изучаемые явления в динамике. Вторые говорят о возможности замены учителя хорошо поставленными и хорошо снятыми учебными фильмами и телевизионными передачами. Третьи, исследуя области применения учебных кинофильмов и телевизионных передач в преподавании иностранных языков, видят в этих средствах главный инструмент в овладении языком. Четвертые занимают более умеренную позицию, рассматривая учебные кинофильмы и телевизионные передачи в ряду других средств обучения

К применению кино и телевидения в учебном процессе следует прибегать в тех случаях, когда учебный материал:

- имеет принципиально важное значение в изучаемом предмете;
- сложен и труден для усвоения учащимися;
- недоступен для изложения с равной или большей эффективностью при использовании более дешевых средств наглядности;
- требует для изучения наблюдения процесса в динамике;
- принципиально ненаблюдаем, но с помощью кино и телевидения может быть представлен в виде динамических моделей или мыслительных экспериментов;
- недоступен для непосредственного наблюдения в условиях учебного процесса;
- требует показа уникальных установок, недоступных в настоящее время средней школе;
- может быть раскрыт только через восприятие учащимися экранного произведения искусства;
- связан с изучением исторических или документальных киноматериалов;
- поддается раскрытию на образном языке кино и телевидения.

Создание учебного кинофильма оправдано в тех случаях, когда необходимо показать все фазы изучаемого явления или все этапы технологического процесса.

Областями наиболее эффективного применения **радио** и **средств звукозаписи**, по мнению исследователей, являются: преподавание иностранных языков, преподавание родного языка и литературы, преподавание истории и обществоведения.

Широка область применения радиопередач в музыкальном образовании и самостоятельной домашней работе учащихся.

Применение звукозаписи целесообразно при: обучении выразительному чтению, постановке правильного произношения, выявлении фонетических ошибок учащихся, закреплении словарных единиц, подлежащих активизации.

#### **4. Дидактические требования к техническим средствам обучения**

В основе требований к технике учебного процесса лежит соблюдение неперемного условия, что применение этой техники совершенствует обучение, способствует решению определенных учебных задач.

Общепедагогические требования к учебным кинофильмам разрабатывались многими специалистами в области учебного кино (Б.А. Альтшулер).

В число основных педагогических требований к учебному фильму многие исследователи относят следующие.

1. Сохранение на уроке руководящей роли учителя.
2. Активизация познавательной деятельности, создание заинтересованности учащихся в учебе.
3. Высокое педагогическое и кинематографическое качество фильмов.
4. Четкая формулировка задачи, для решения которой фильм или передача созданы, точное определение места их в учебном процессе.
5. Тема, раскрываемая в фильме или передаче, должна быть локализована в курсе соответствующего предмета и изучаться в течение одного урока.
6. Содержание темы должно в основном раскрываться через образный строй фильма.
7. Обеспечение такого изложения, при котором каждый следующий эпизод служит логическим продолжением предыдущего.
8. Материал, требующий для своего раскрытия других средств наглядности (доступных в школе), не должен вообще содержаться в фильме или содержаться в небольшом количестве.
9. Форма целостного фильма должна обеспечить возможность органического сочетания научного, логического подхода к изучаемому материалу с образной, эмоционально окрашенной формой его изложения.
10. Композиционное построение фильма или передачи должно быть связано с логикой изложения учебного материала.

Разработкой педагогических требований к иллюстративным экранам и звуковым средствам занимались: Н.В. Арнольд, Д.И. Полтораки и другие.

К числу основных педагогических требований, предъявляемых к иллюстративным экранам и звуковым средствам, относятся следующие.

1. Раскрытие в пособии одного-единственного понятия или явления.
2. Применение в кинофрагментах неторопливого темпа изложения.
3. Демонстрация на уроке в младших классах не более двух, в старших не более трех кинофрагментов.
4. Создание кинофрагментов, оптимальной продолжительностью не более 4-6 минут.
5. Обязательно раскрытие в кинофрагментах причинно-следственных связей.
6. Кольцевые учебные фильмы не должны содержать дикторского текста.
7. Объем учебных кинофильмов не должен превышать 12-15 кадров.
8. Продолжительность иллюстративных звуковых пособий должна быть не более 10-15 минут.

## **5. Влияние технических средств на ход и организацию учебного процесса**

Применяемые на уроках учебные кинофильмы, телепередачи и другие технические средства оказывают определенное воздействие на ход учебного процесса, на избранную методику изложения материала. В результате на занятиях создается особая ситуация, изменяющая положение учителя в классе. Временно он уступает свою роль специалисту, ведущему, например, передачу по телевидению. Таким образом, урок ведут как бы два учителя. Эффективность такого урока зависит от того, насколько сочетается их совместная деятельность, в результате которой должна максимально развиваться активность обучаемого.

По мнению Г.И.Хозяинова, влияние кинофильма на ход и организацию учебного процесса может происходить в двух основных направлениях. Во-первых, кинофильм может быть использован как дополнение средств обучения, позволяющее усовершенствовать их. Во-вторых, кинофильм может рассматриваться как средство обучения, способное повлиять на перераспределение функций учителя в учебном процессе.

Одно из самых значительных влияний оказывает применение кинофильма на выбор метода обучения, т.к. изложение материала должно быть согласовано с этим учебным пособием. Независимо от того, применяется ли кинофильм как наглядно-иллюстративный материал или как самостоятельный источник информации, изложение материала строится с учетом возможностей кинофильма.

Значительное влияние оказывает применение кинофильма на перераспределение времени между изложением материала учителем и передачей его с помощью фильма, самостоятельной работой учащихся.

Применение кинофильмов способствует распространению передового опыта обучения.

## **6. Перспективы развития технических средств обучения**

Технические средства применяются в учебном процессе достаточно широко и им отводится хотя и важная, но вспомогательная роль. Отмечая это, С.И. Архангельский говорит, что: "В наши дни наступает новый, принципиально иной этап развития и использования технических средств обучения, требующий количественного и качественного изменения их роли в учебном процессе. Новые задачи обучения требуют изменения функций технических средств и установления новых взаимоотношений между преподавателями и техникой учебного процесса".

Намечая перспективы в развитии и применении технических средств С.И. Архангельский указывает в этой работе на два основных направления. Первое - совершенствование некоторых достаточно известных видов технических средств обучения. Сюда относятся: учебное кино, телевидение, звукотехника и статическая проекция. Это технические средства информации. Второе - создание и применение новых типов технических средств обучения с решением новых задач. Сюда можно отнести: контрольно-тренировочные, информационные, аналого-тренажные и др. установки, использующие электронную технику. Условно их можно назвать обучающими системами.

Технические средства обучения должны получить широкий доступ в школы всех степеней. При этом условии не только будет достигнута принципиальная возможность повышения качества обучения, но и обеспечена всесторонность его совершенствования.

Данный выше краткий анализ только основных дидактических вопросов проблемы применения технических средств показывает ее глобальность, важность для современной школы.

Все, или во всяком случае наиболее важные, теоретические и практические исследования проблемы рано или поздно будут иметь выход в практику. Всем теоретическим и практическим разработкам педагогики дверь в практику открывает учитель. И тем очевиднее необходимость качественной профессиональной педагогической подготовки учителя, причем подходы к организации этой подготовки в настоящее время должны существенно переосмысливаться. В этой связи уместно привести высказывание А.М. Арсеньева: "По новому предстоит организовать исследование проблем подготовки учителя. В проходящей перестройке школьного образования в соответствии с условиями научно-технической революции изменения в подготовке и повышении квалификации учителей следовали за изменениями характера школьного образования, в то время как логика педагогического процесса требует, чтобы дело начиналось с изменения подготовки и повышения квалификации учителей. В ближайшие годы необходимо актуальные проблемы совершенствования школьного образования и воспитания повернуть, прежде всего, в сторону учителя".

Нуждается в теоретическом переосмыслении и в практической перестройке система профессионально-педагогической подготовки студентов университетов. В настоящее время в профессионально-педагогическом образовании выпускников университетов есть существенные недостатки, к числу которых нужно отнести неудовлетворительную подготовку их к работе с техническими средствами обучения. По существу сейчас в университетах отсутствует система подготовки студентов к работе с ТСО, что приводит к ущербности получаемого ими профессионально-педагогического образования, к неполному его осуществлению.

Наиболее важные пожелания сводятся к следующему:

1. Улучшить практическую подготовку студентов, в частности, большее внимание уделять практике обращения с аппаратурой.
2. Улучшить обучение методике проведения уроков и воспитательных мероприятий с использованием ТСО.
3. Сделать подготовку по техническим средствам более систематичной.

Подготовка студентов к работе с ТСО должна вестись на всем протяжении обучения в университете, начиная с первого курса и кончая пятым, и должна быть организована в рамках определенной системы.

## Приложение 1

### **Рабочая программа курса "Методика преподавания физики, основ информатики и вычислительной техники"**

1. Методика преподавания физики, ее предмет и методы исследования. Задачи методики преподавания физики на современном этапе развития среднего и высшего образования в нашей стране. Связь МПФ с философией, психологией и педагогикой. Развитие МПФ.

2. Цели обучения физике и содержание учебного предмета в средней школе или в вузе. Физика как наука и физика как учебный предмет. Принцип построения курса физики в средней школе и в вузе, его связь с другими научными, общественными и специальными дисциплинами. Изучение основных направлений НТП на занятиях физики.

3. Мотивация учения и формирование познавательного интереса к физике. Структура физического знания. Реализация дидактических принципов в процессе обучения физике. Методы обучения физике. Классификация методов обучения физике. Активизация деятельности учащихся в процессе обучения физике.

4. Виды организационных форм учебных занятий по физике, их краткая характеристика. Виды и структура уроков по физике. Требования к современному уроку. Тематическое и поурочное планирование учебного материала. Организационные формы учебных занятий по физике в высшей школе. Организация самостоятельной работы студентов по физике.

5. Использование учебных пособий по физике. Учебный физический эксперимент, его задачи и системы. Особенности лекционной демонстрации в вузе. Методика и техника подготовки и проведения демонстрации.

6. Фронтальные лаб. работы и опыты, физ. практикум. Домашние наблюдения и опыты.

7. Кабинет физики, его оборудование. Принципы оборудования кабинета физики. Основные требования к оборудованию кабинета физики и лабораторий. Техника безопасности в кабинете физики.

8. Аудиовизуальные средства обучения и воспитания. ТСО обучения физике, их роль в учебном процессе. Методика их использования.

9. Физические задачи как средство обучения и воспитания. Классификация задач по физике и методы их решения. Алгоритмические приемы в процессе решения физических задач.

10. Проблемное обучение физике в средней школе. Виды и структура лекций. Проблемное построение лекций.

11. Программированное обучение физике и контроль. Контроль и учет знаний, умений и навыков. Виды контроля. Оценка и отметка. ТС для программированного обучения и контроля.

12. Экскурсия и внеклассная работа по физике. Организация и содержание работы физических и физико-технических кружков.



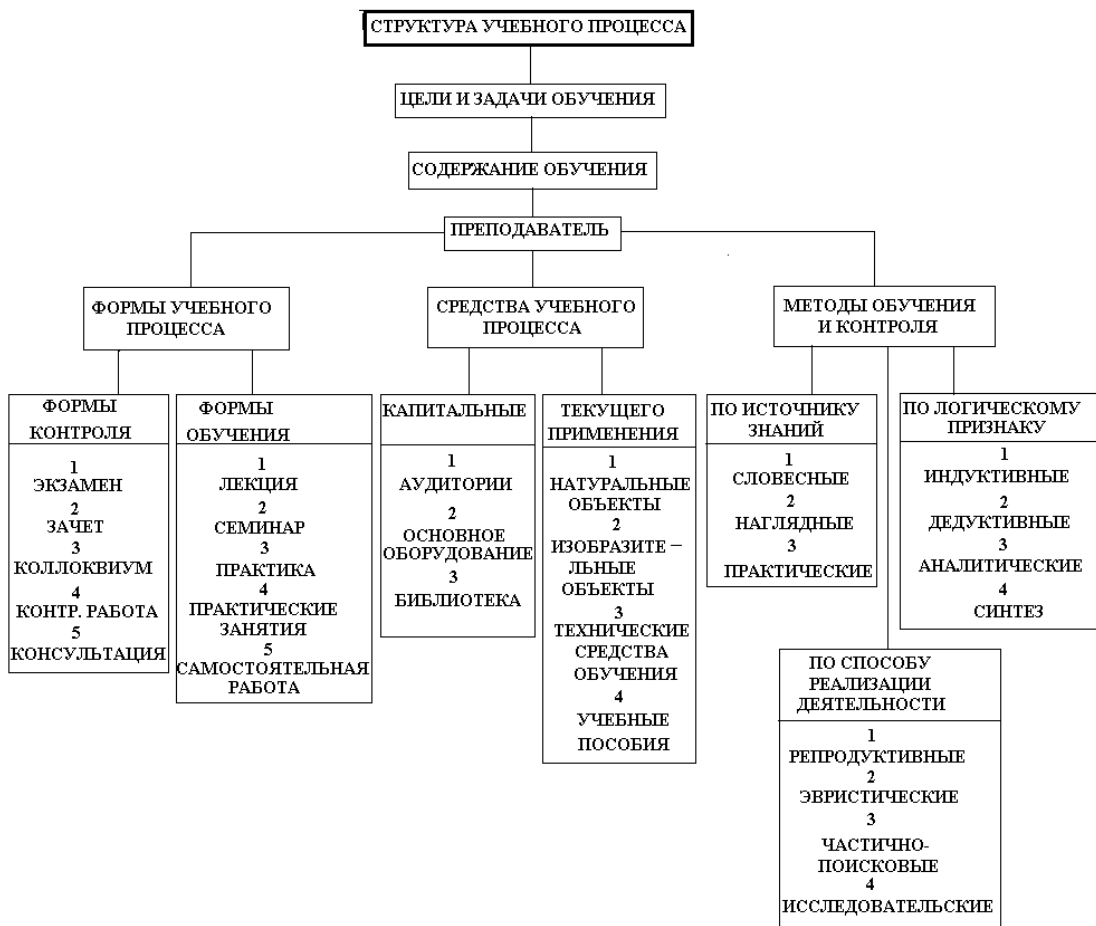
13. Факультативные занятия по физике и их назначение.
14. Планирование работы по подготовке учителя к уроку физики. Схема наблюдения и анализа урока.
15. Методика изучения основных тем курса физики:
  1. Структура курса физики в 7-11 классах
  2. Основные понятия кинематики
  3. Законы движения Ньютона
  4. Законы сохранения в механике
  5. Основы МКТ
  6. Системы термодинамических понятий
  7. Магнитное поле. Электромагнитная индукция
  8. Колебания и волны различной природы
  9. Волновые и квантовые свойства света
  10. Строение атомов и атомных ядер
16. Формирование научного мировоззрения и гражданских черт личности школьников и студентов в процессе преподавания физики.
17. Информатика и вычислительная техника. Проблемы всеобщей компьютерной грамотности. Общеобразовательное значение курса информатики. Структура и содержание компьютерной грамотности школьников. Содержание и программа курса "Основы информатики и вычислительной техники".
18. Задачи методики преподавания основ информатики и ВТ на современном этапе развития среднего и высшего образования.
19. Первоначальные сведения об ЭВМ.
20. Алгоритм и его свойства.
21. Алгоритмический язык. Язык программирования "БЕЙСИК".
22. Построение алгоритмов для решения задач из курса физики.
23. Этапы решения задач с использованием ЭВМ.

## Литература

1. Резников Л.И. Преподавание физики и астрономии в средней школе по новым программам. М., 1970.
2. Семькин И.П., Любиченковский В.А. Методические вопросы в курсе физики средней школы. М., 1979.
3. Бабанский Ю.К. Выбор методов обучения в средней школе. М., 1981.
4. Зорина Л.Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников. М.: Педагогика, 1978.
5. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в средней школе. М., 1981.
6. Щукина Г.И. Педагогика школы. М., 1972.
7. Зиновьев С.И. Учебный процесс в советской высшей школе.
8. Покровский А.А. Практикум по физике в средней школе. М., 1973.
9. Марголис А.А. Практика по школьному физическому эксперименту. М., 1968.
10. Каменецкий С.Е. Методика решения задач. М., 1971.

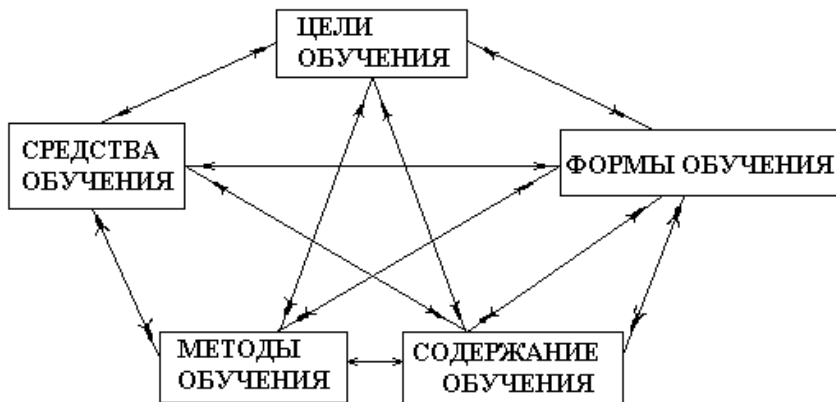
11. Покровский А.А. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. М., 1978.
12. Методические указания. ТСО по курсу физики./Сост. Докучаев Я.П., Кириков М.В. Ярославль, 1981.
13. Жалдак М.И. Основы информатики и вычислительной техники. Киев: Высш. шк., 1985.
14. Савельев А.Я. Подготовка информатики для автоматизированных обучающих систем. М.: Высш. шк., 1985
15. Ершов А.П. Изучение основ информатики и вычислительной техники. Ч. 1 и 2. М.: Просвещение, 1985.

## Кодограммы





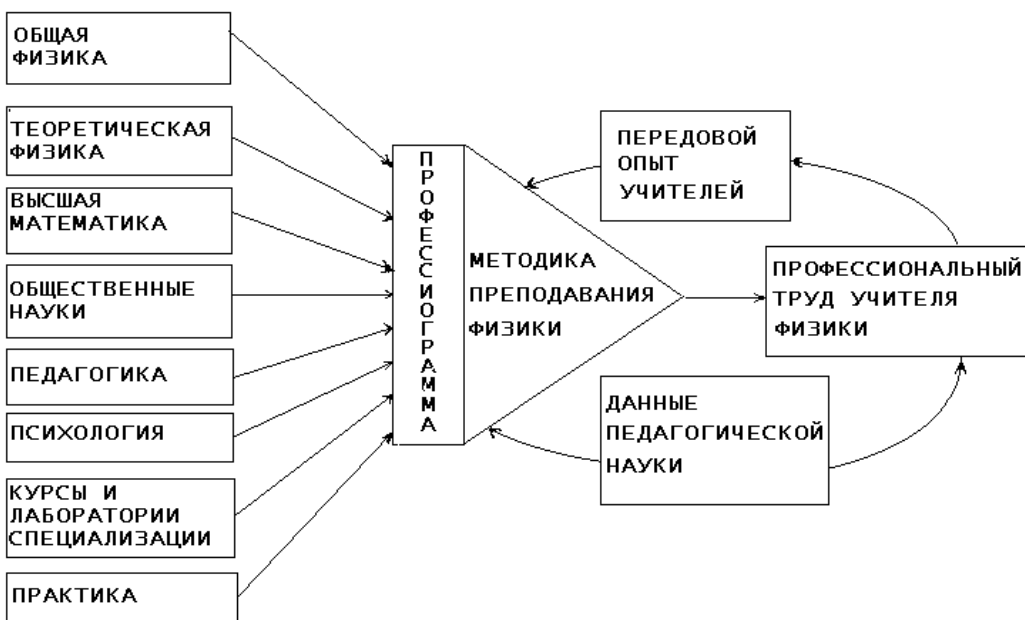
ЛИНЕЙНАЯ СТРУКТУРА ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ



РЕАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ

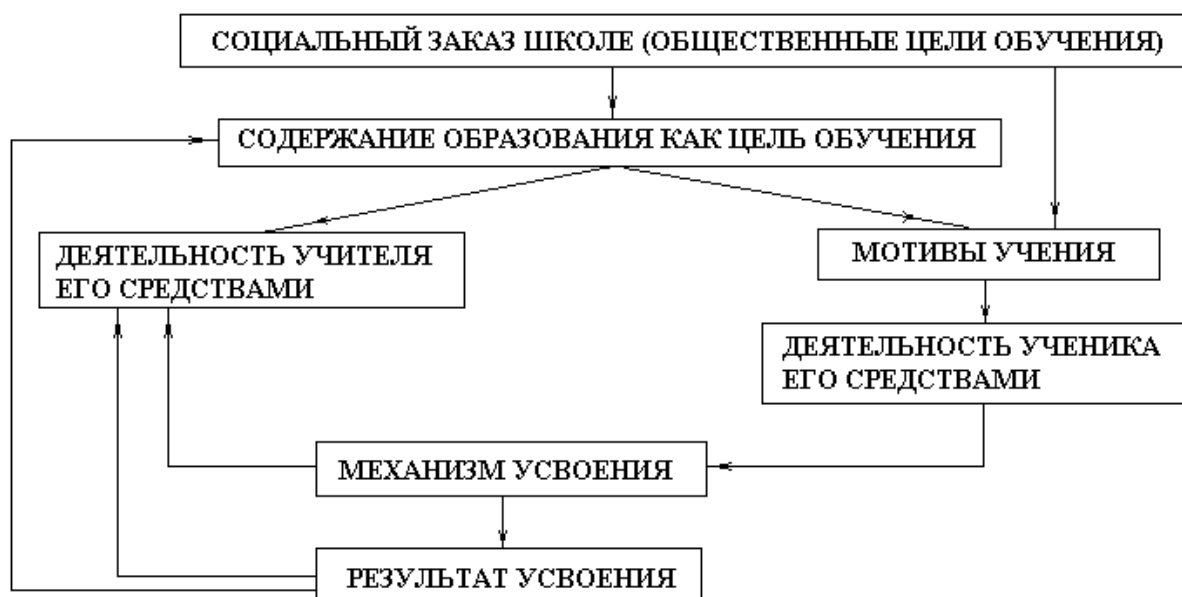
ВЗАИМОСВЯЗЬ

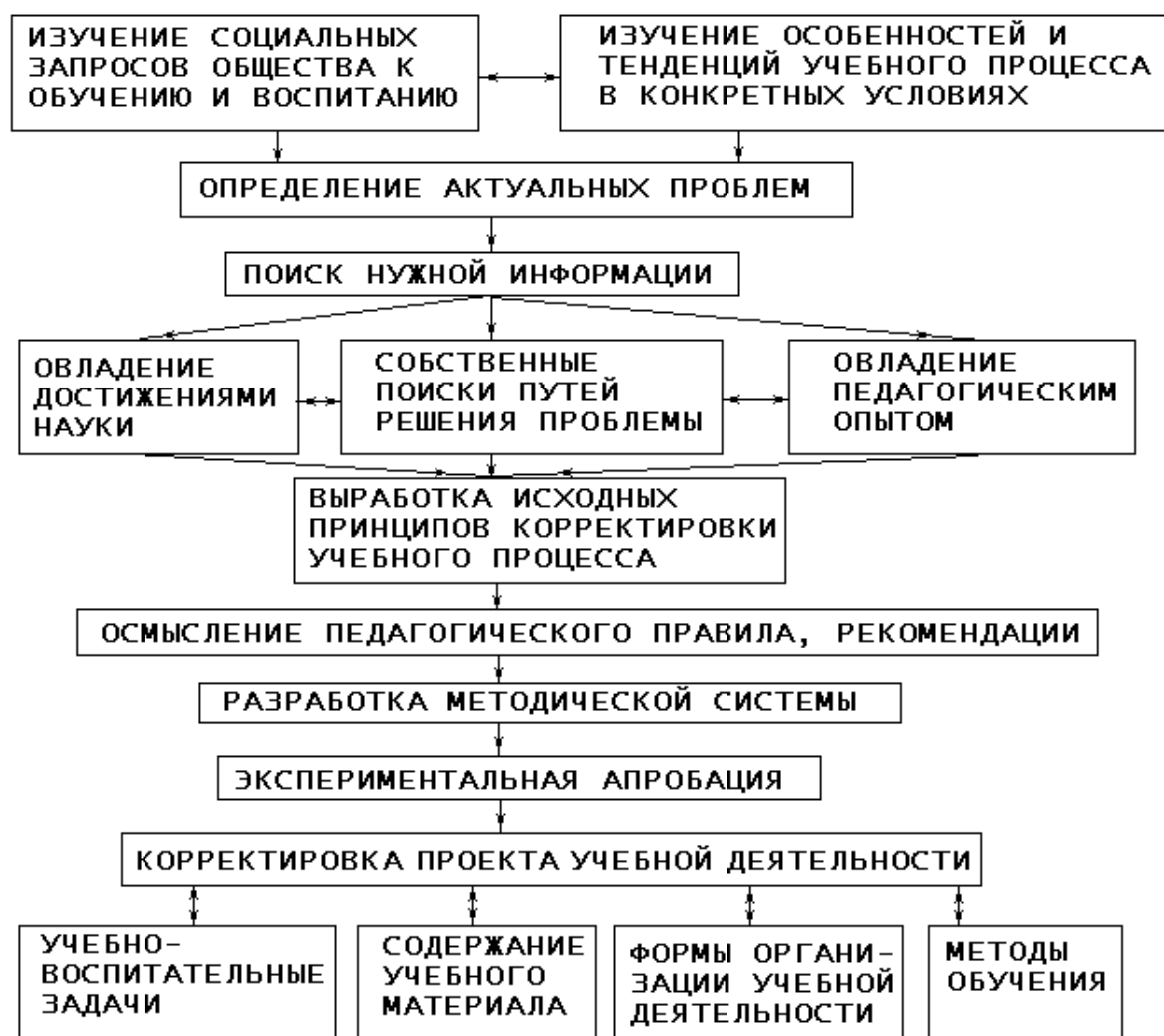
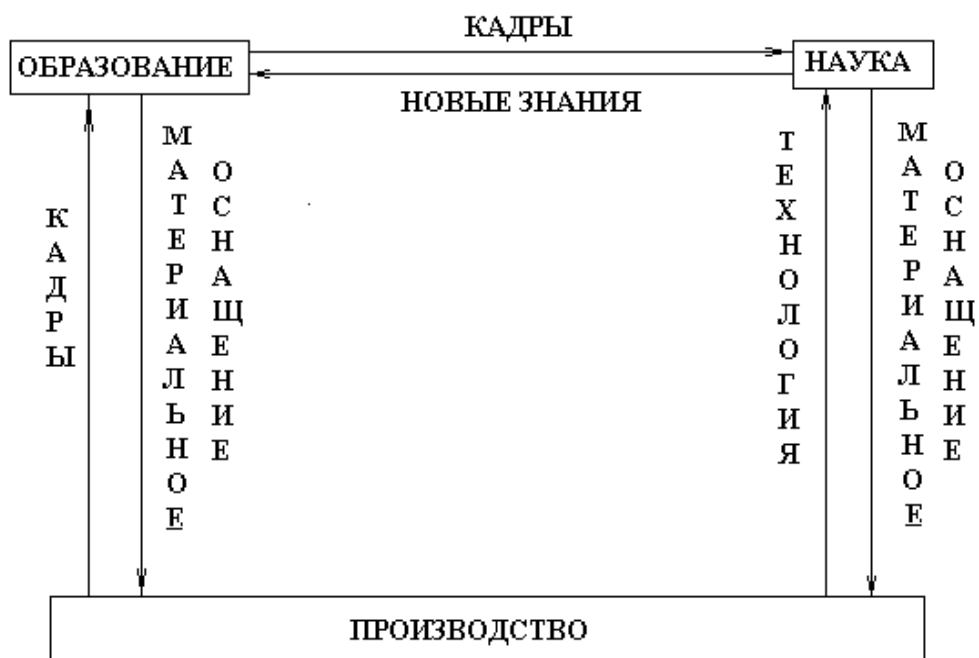


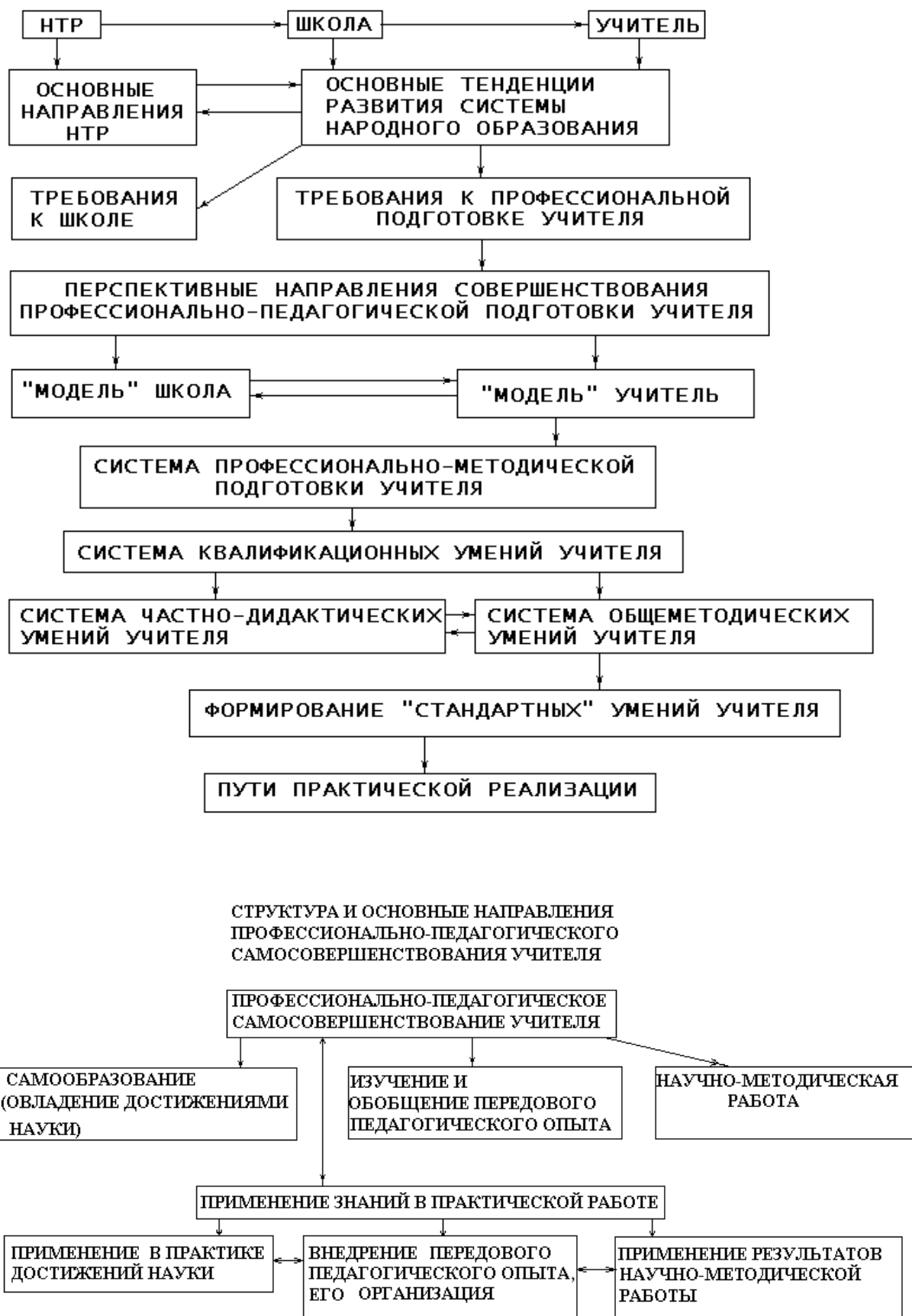


МЕСТО И РОЛЬ КУРСА "МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ В ПОДГОТОВКЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ФИЗИКИ"

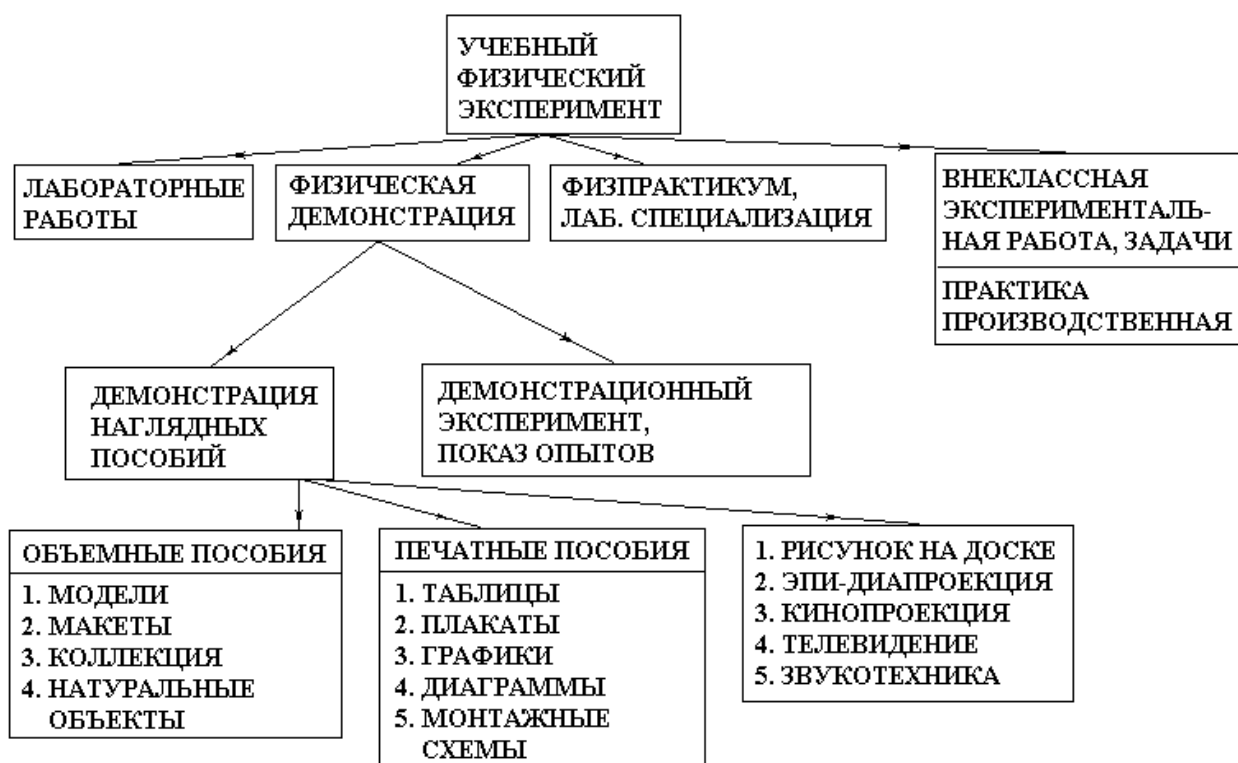
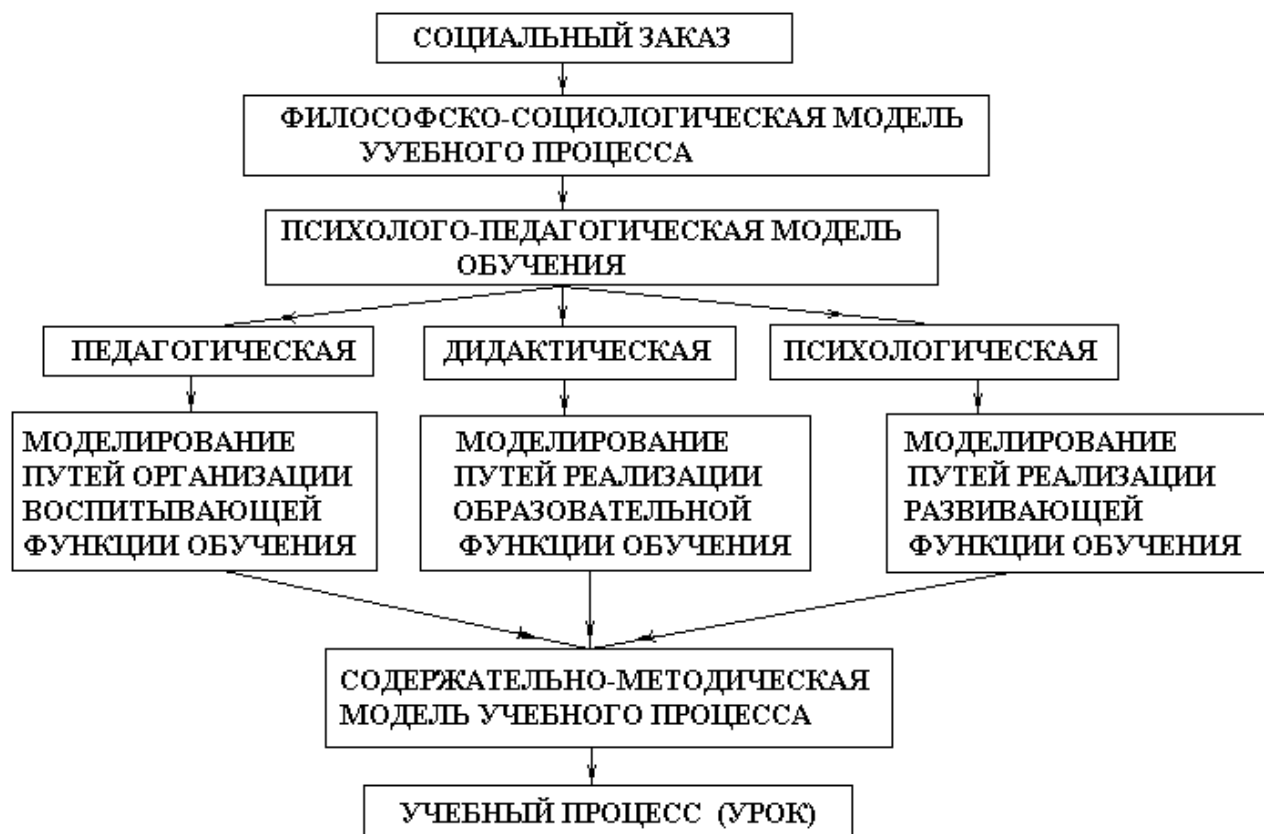
### СТРУКТУРА ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ



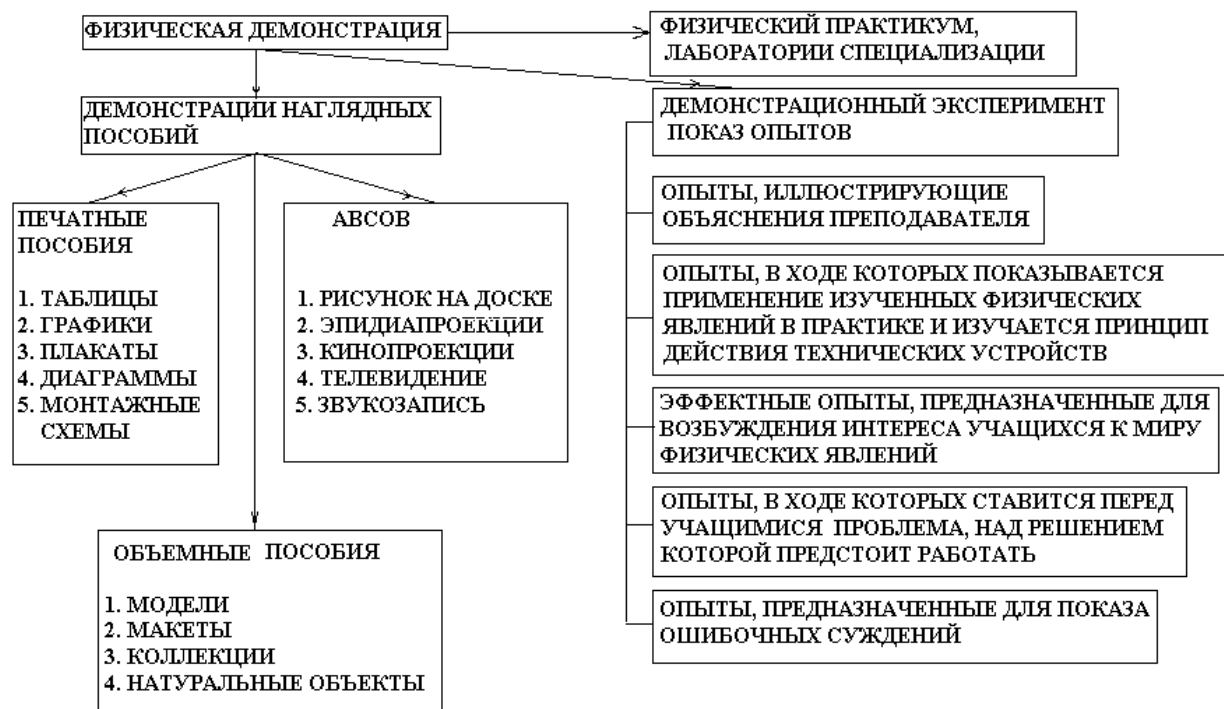


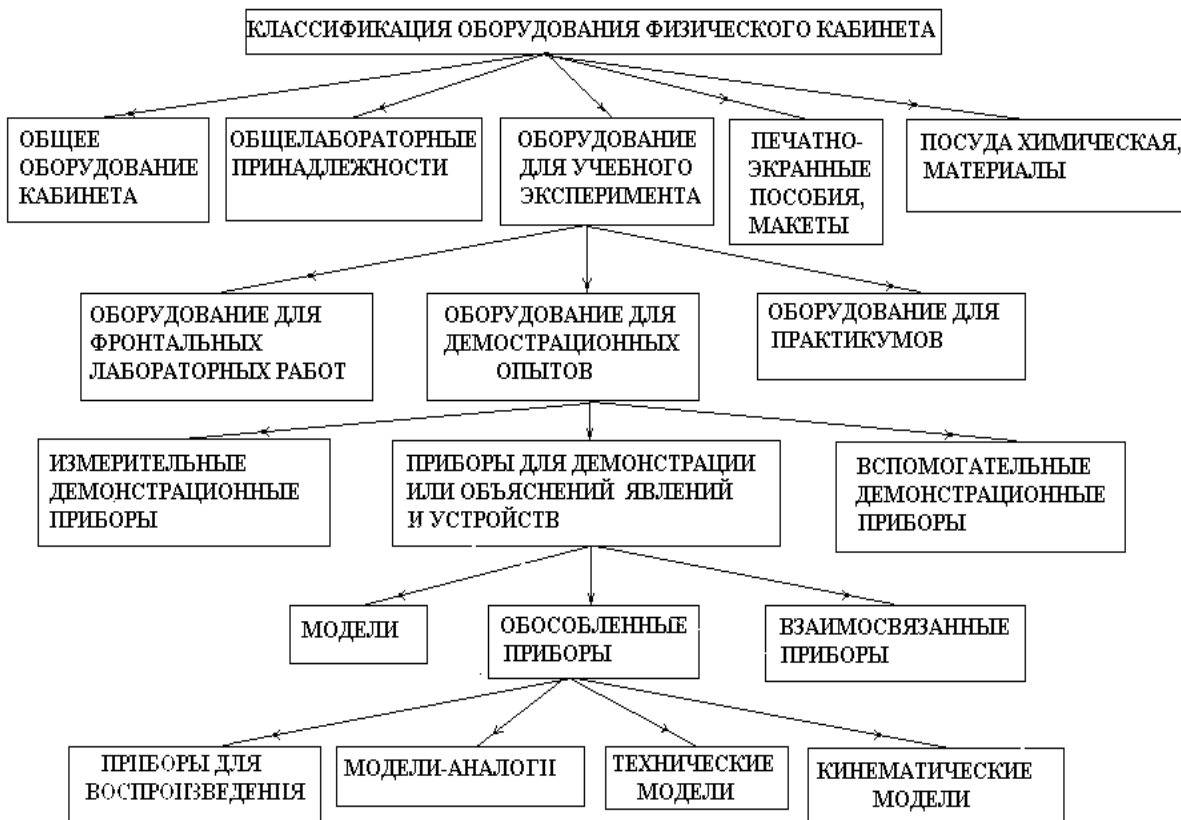
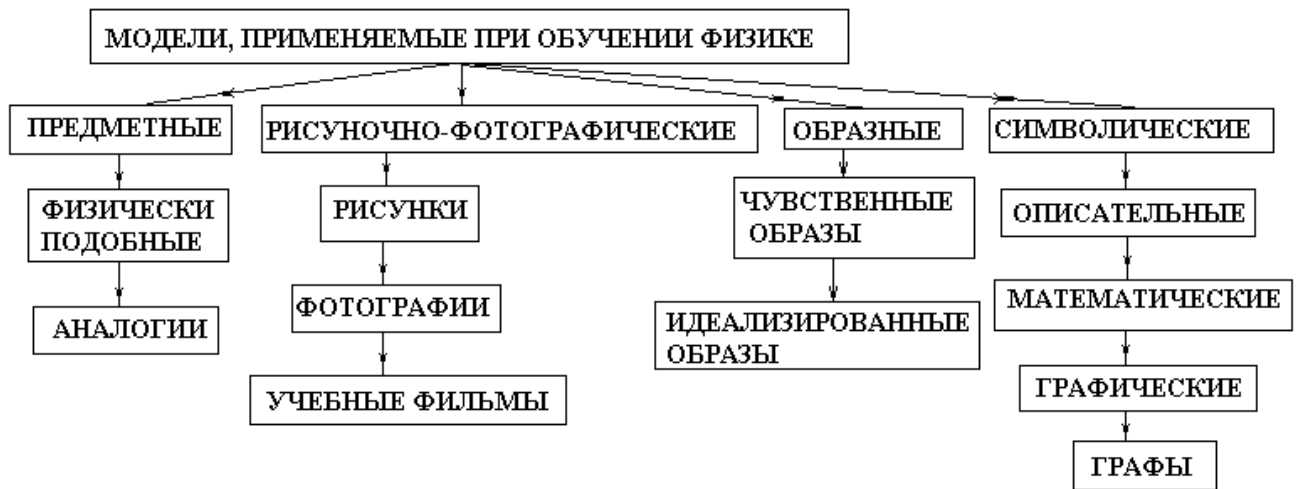


## ПОЭТАПНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА





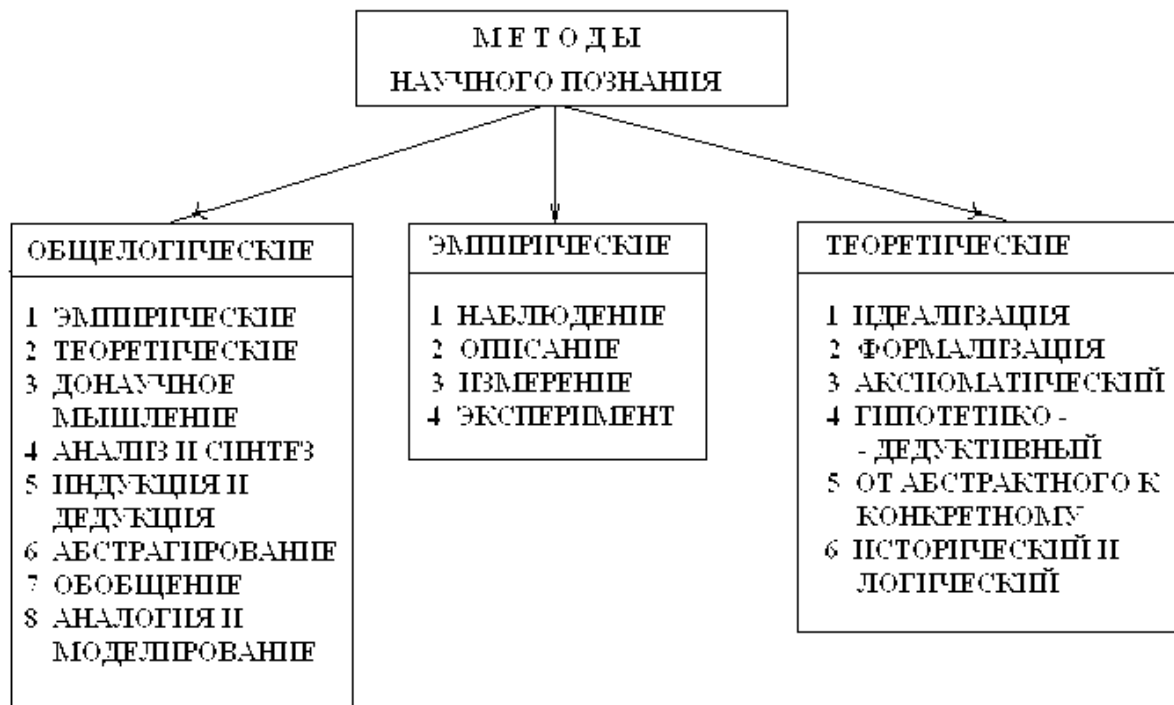
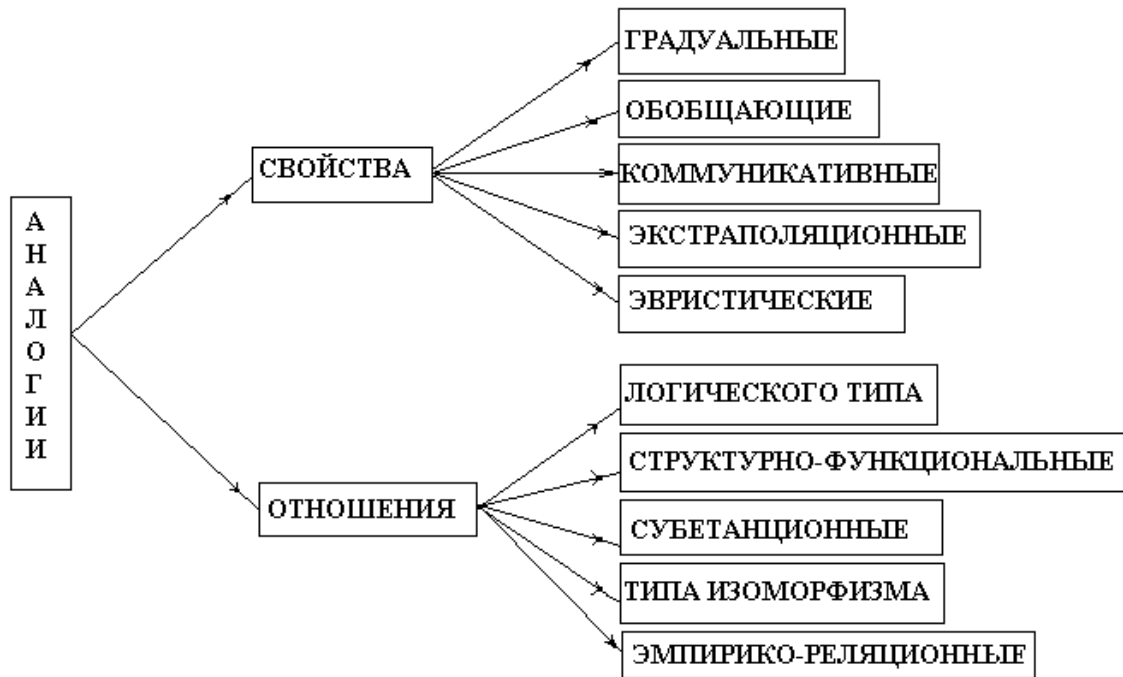


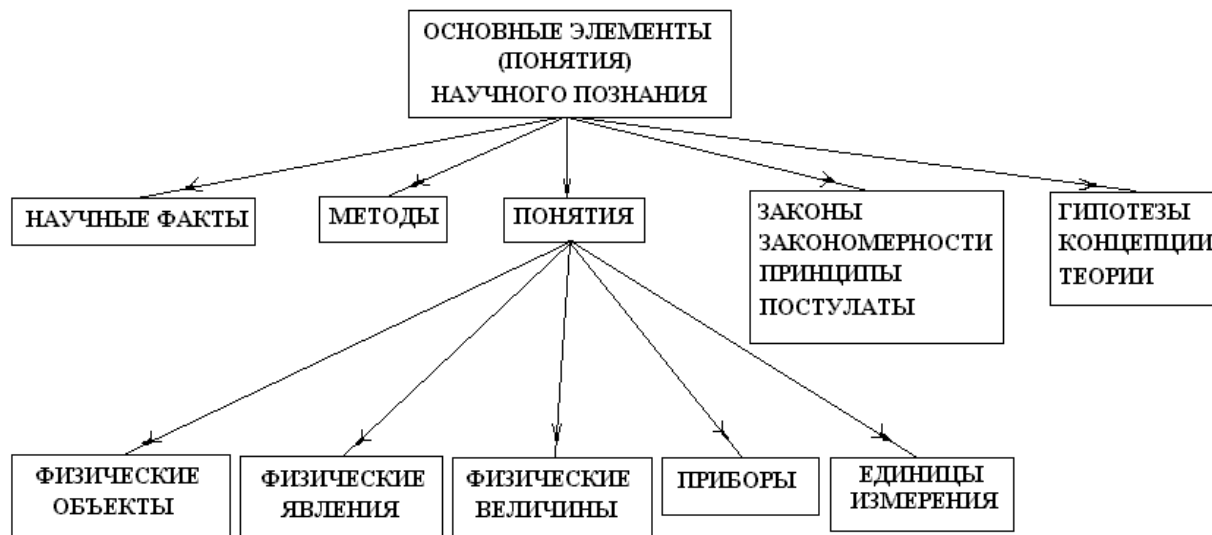


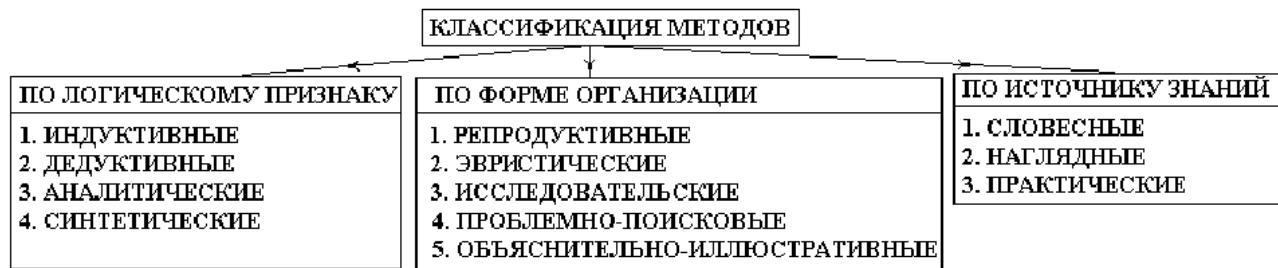
**КЛАССИФИКАЦИЯ:**

1. РОЛЬ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ
2. ВИД ЭКСПЕРИМЕНТА
3. ФУНКЦИЯ ПРИБОРА В ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ УСТАНОВКЕ
4. ХАРАКТЕР ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ПРИБОРАМИ
5. СПОСОБ РАСКРЫТИЯ ЯВЛЕНИЯ

## ВИДЫ АНАЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ



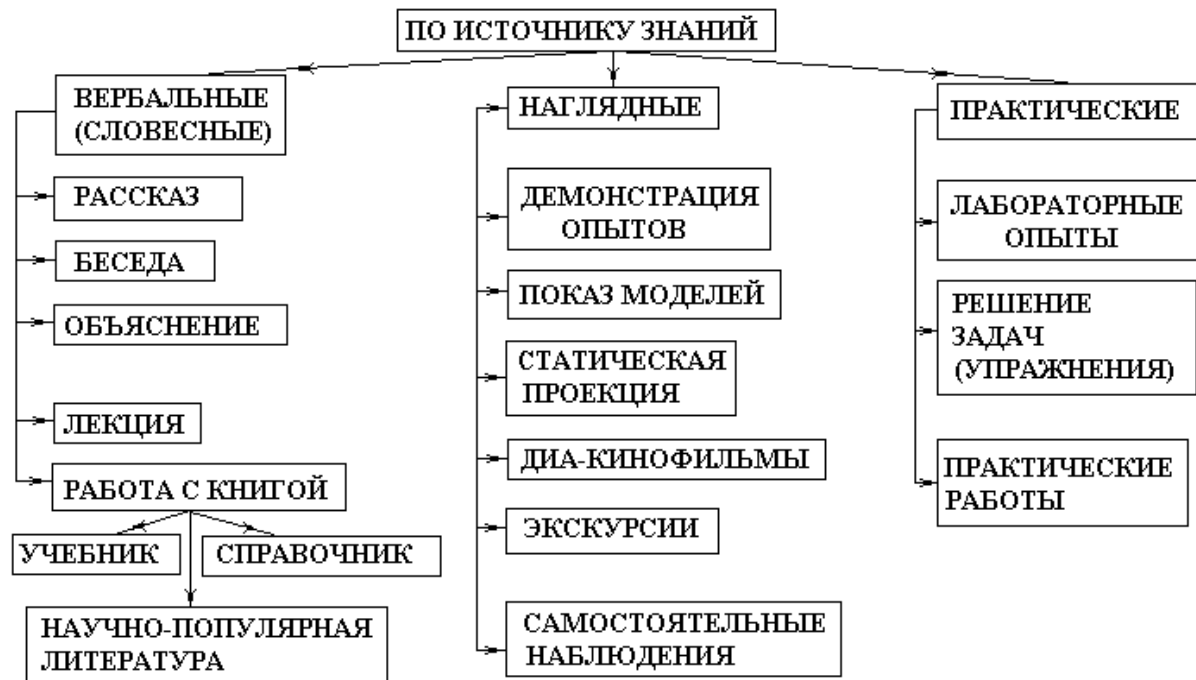




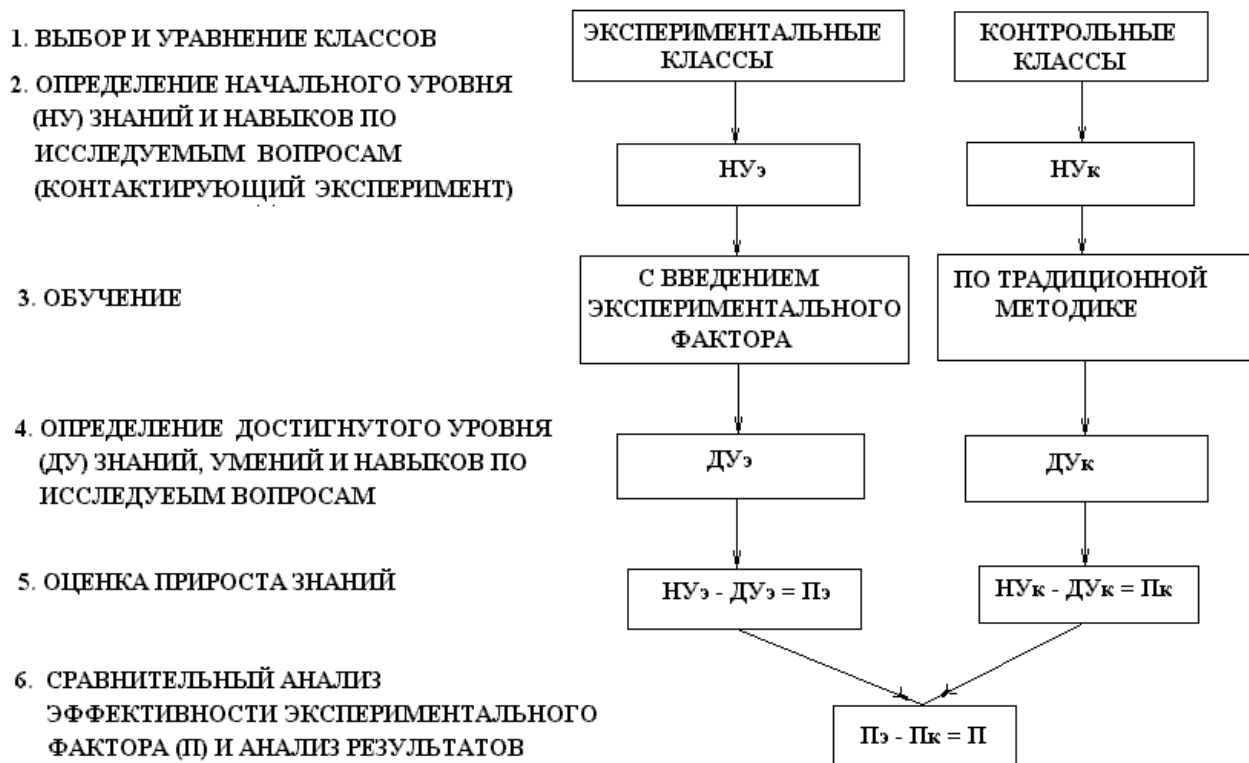
**МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ** - УПОРЯДОЧЕННЫЕ СПОСОБЫ ВЗАИМОСВЯЗАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧИТЕЛЯ И УЧАЩЕГОСЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛЕЙ ОБРАЗОВАНИЯ, И РАЗВИТИЯ ОБУЧАЕМОГО.

**МЕТОД** - ФОРМА ДВИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ.

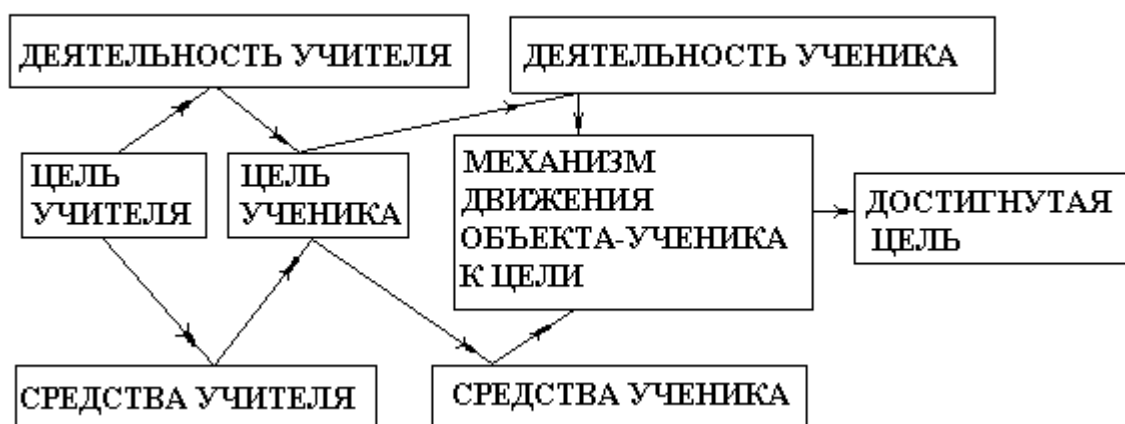




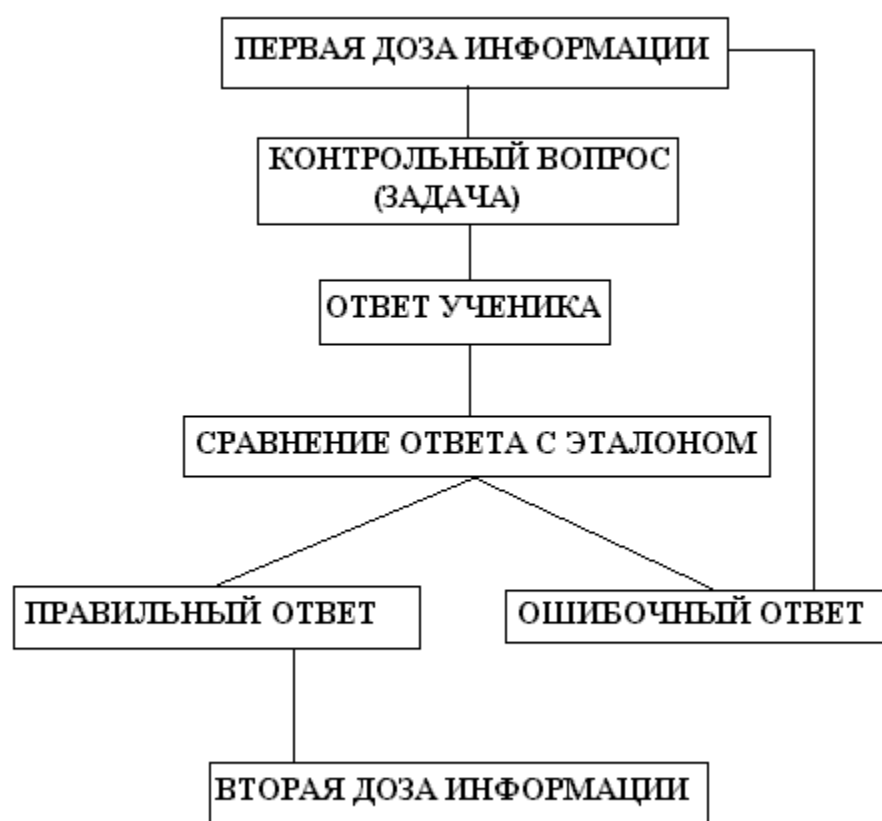
**СХЕМА ОСНОВНЫХ ЭТАПОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

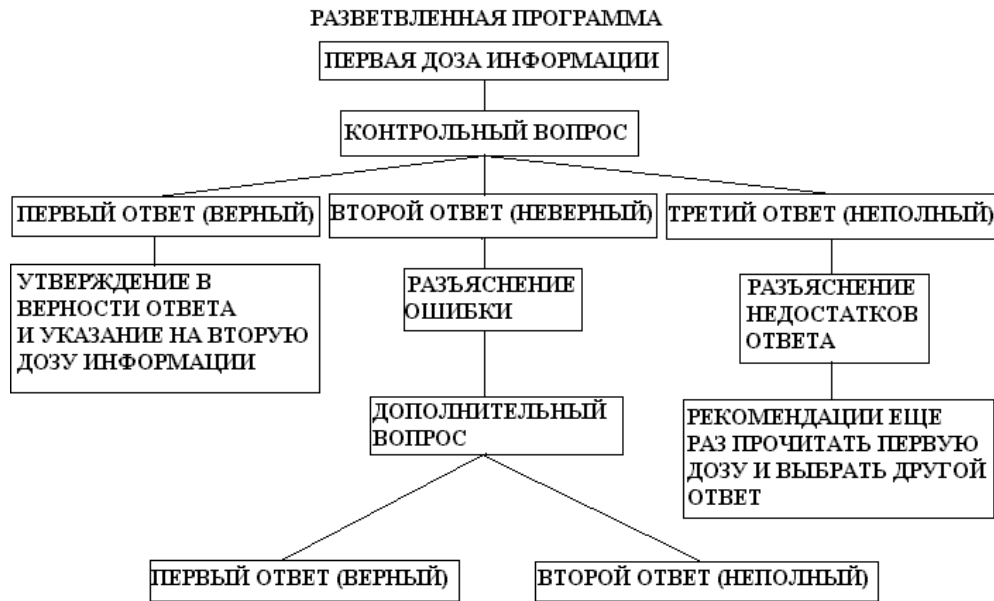


### СХЕМА МЕТОДА ОБУЧЕНИЯ



### ЛИНЕЙНАЯ ПРОГРАММА





СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ТСО

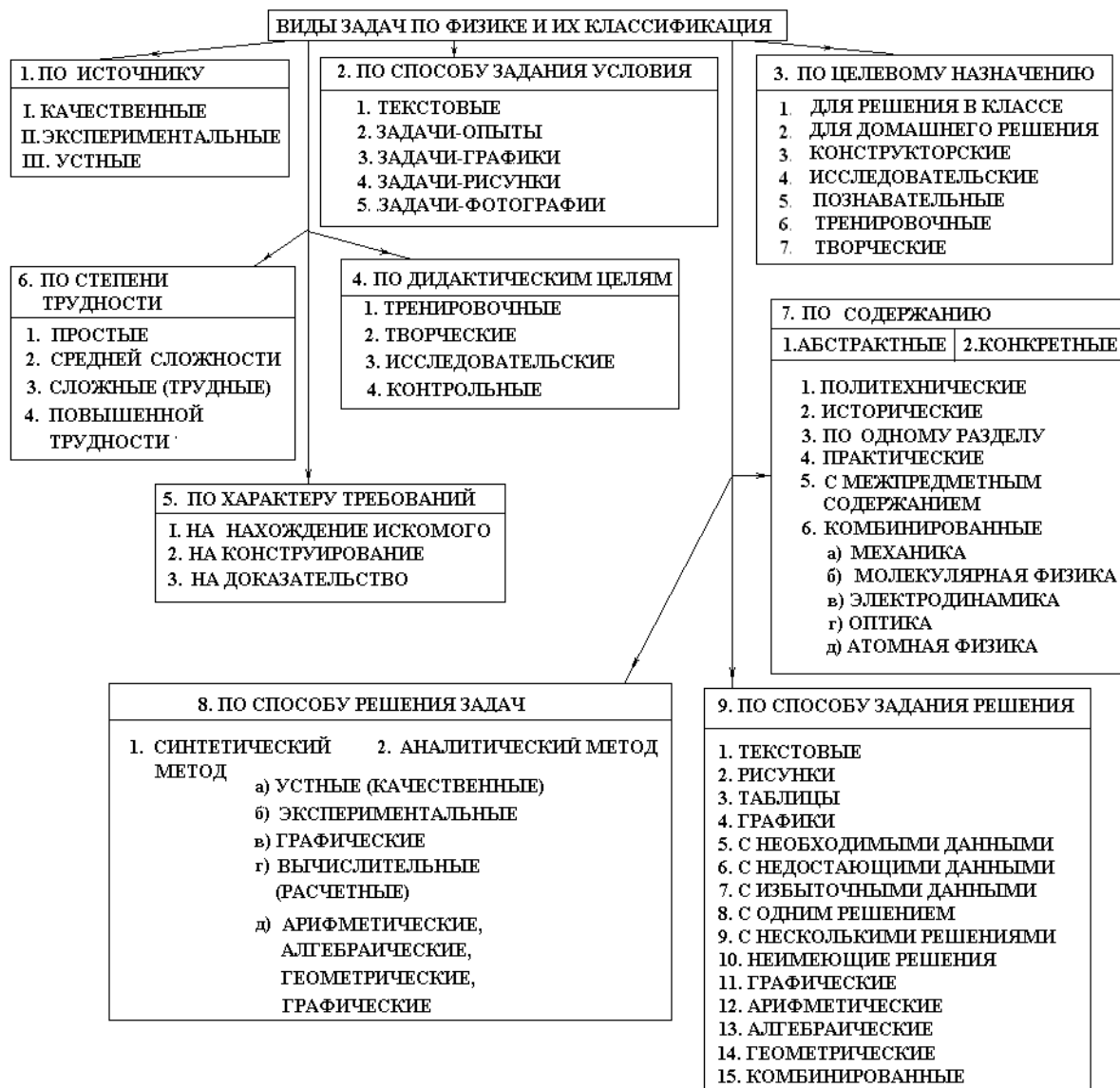
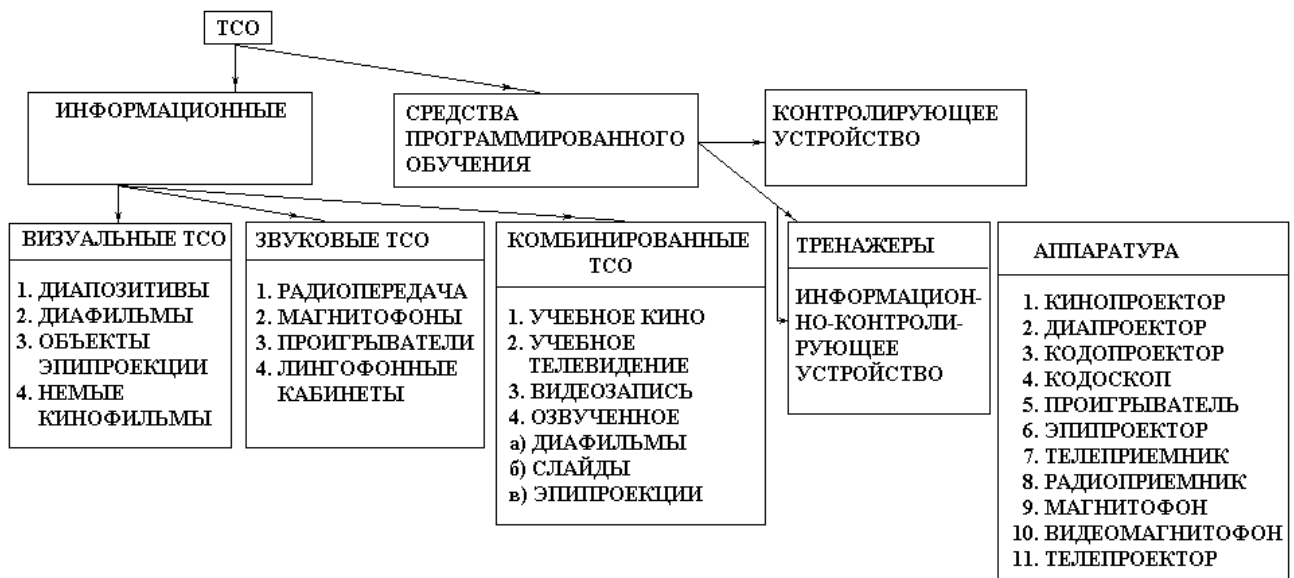


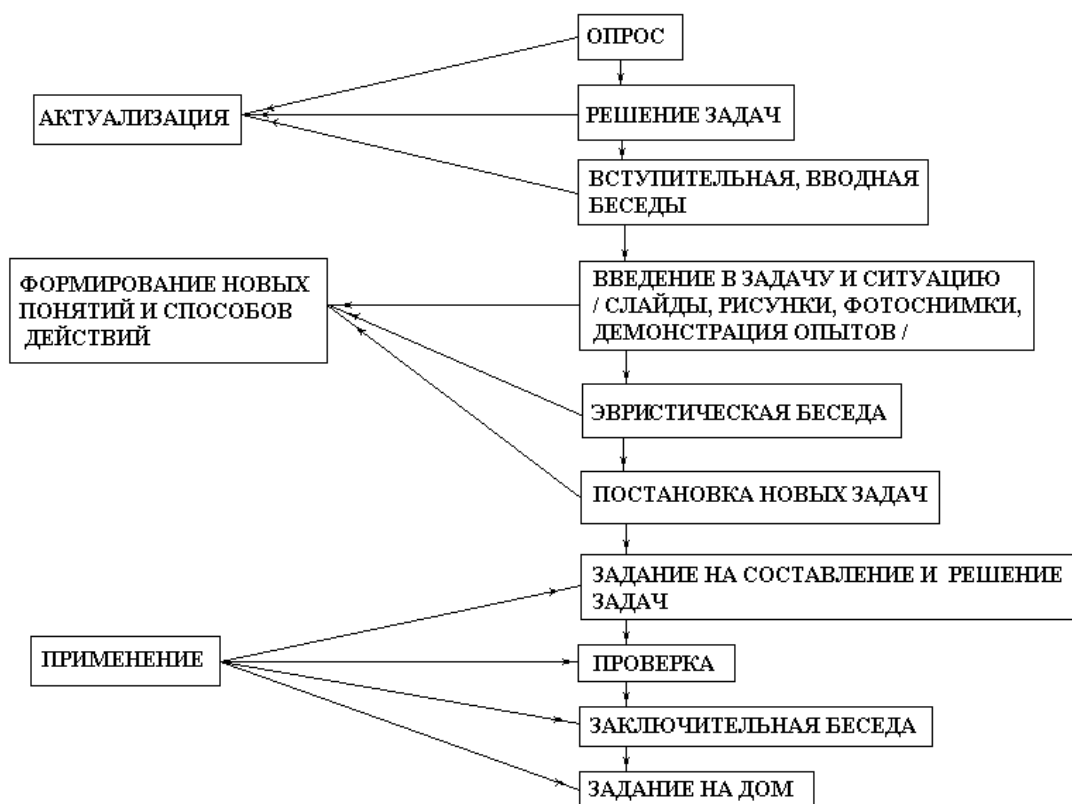
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ПРИМЕНЕНИЯ ТСО

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

- АСУ - АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
- УП - УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС
- А - КОМПЛЕКС АППАРАТУРЫ
- П - ПРЕПАРАТЫ (ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ)
- МА - МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ АППАРАТУРЫ
- МП - МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ПОСОБИЙ

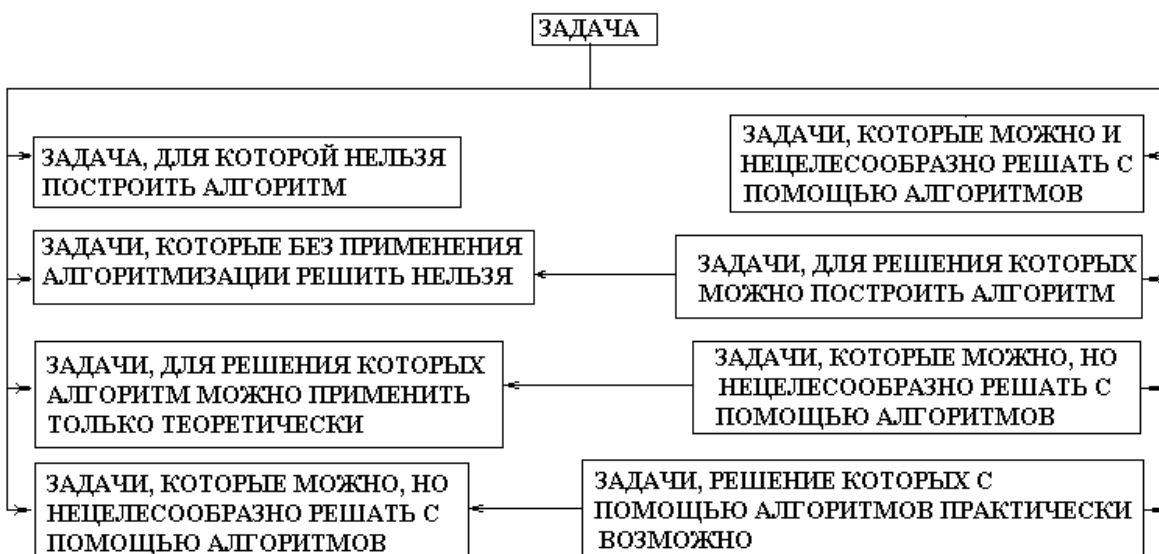




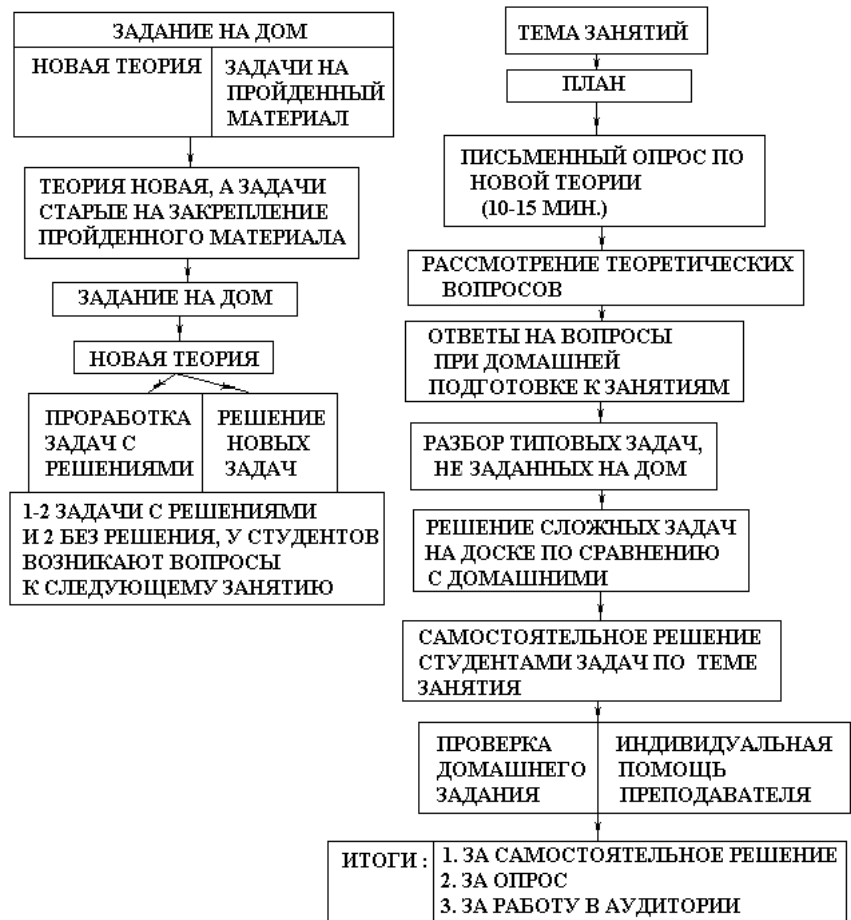


ДИДАКТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА  
МЕТОДИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

### АЛГОРИТМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ШКОЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ



СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ ПО ФИЗИКЕ





## ПРЕДМЕТНАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ

### **Виды самостоятельной работы по физике**

- РАБОТА С КНИГОЙ, УЧЕБНИКОМ И СПРАВОЧНОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ, СОСТАВЛЕНИЕ КОНСПЕКТОВ;
- РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ И ВЫПОЛНЕНИЕ УПРАЖНЕНИЙ;
- ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ И ФРОНТАЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ, РАБОТА С РАЗДАТОЧНЫМ МАТЕРИАЛОМ;
- РЕЦЕНЗИРОВАНИЕ ОТВЕТОВ И ВЫСТУПЛЕНИЙ ТОВАРИЩЕЙ, ДОПОЛНЕНИЕ ИХ;
- ПОДГОТОВКА СООБЩЕНИЙ И РЕФЕРАТОВ;
- НАБЛЮДЕНИЕ ОПЫТОВ И ПОСТРОЕНИЕ УМОЗАКЛЮЧЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИХ РЕЗУЛЬТАТОВ, ПРОДУМЫВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ СХЕМ И УСТАНОВОК;
- ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРИБОРОВ И УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ;
- ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ ВО ВРЕМЯ ЭКСКУРСИЙ;
- ПОСТАНОВКА НЕКОТОРЫХ ОПЫТОВ И ВЫПОЛНЕНИЕ НАБЛЮДЕНИЙ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ.

## **Формы внеурочной работы по физике**

### **ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ФОРМЫ**

- ЧТЕНИЕ КНИГ И ЖУРНАЛОВ
- ПОДГОТОВКА РЕФЕРАТОВ
- РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ
- ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДАНИЙ ЗАОЧНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ
- УЧАСТИЕ В КОНКУРСЕ ЖУРНАЛА "КВАНТ"
- ВЫПОЛНЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ
- ИЗГОТОВЛЕНИЕ МОДЕЛЕЙ И ПРИБОРОВ
- ВЫПОЛНЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РАБОТ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ТИПА

### **ГРУППОВЫЕ ФОРМЫ**

- ФАКУЛЬТАТИВНЫЕ ЗАНЯТИЯ
- ФИЗИЧЕСКИЙ КРУЖОК
- ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КРУЖОК
- ТЕХНИЧЕСКИЙ КРУЖОК
- СЕКЦИИ НАУЧНОГО ОБЩЕСТВА УЧАЩИХСЯ
- ЭКСКУРСИЯ
- ПЕРВИЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВОИР

### **МАССОВЫЕ ФОРМЫ**

- ФИЗИЧЕСКАЯ ОЛИМПИАДА
- ЛЕКТОРИЙ ПО ФИЗИКЕ
- ДЕКАДА ФИЗИКИ
- ФИЗИЧЕСКИЙ ВЕЧЕР
- "ФИЗИЧЕСКИЙ БОЙ" – КВН
- НАУЧНО-ФИЗИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
- ВЫПУСК СТЕНГАЗЕТ
- ВЫСТАВКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА
- ВСТРЕЧИ С УЧЕНЫМИ
- ВСТРЕЧИ С НОВАТОРАМИ И ПЕРЕДОВИКАМИ ПРОИЗВОДСТВА

## Физические теории

1. ОПЫТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕОРИИ
2. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ, ПОЛОЖЕНИЯ
3. ОСНОВНЫЕ СЛЕДСТВИЯ
4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ
5. ГРАНИЦЫ ПРИМЕНИМОСТИ

### ФИЗИЧЕСКИЙ ОПЫТ

1. ЦЕЛЬ ОПЫТА
2. СХЕМА ПРОВЕДЕНИЯ
3. ХОД ОПЫТА
4. РЕЗУЛЬТАТЫ

### ФИЗИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

1. ЯВЛЕНИЯ И СВОЙСТВА, КОТОРЫЕ ХАРАКТЕРИЗУЮТСЯ ДАННЫМ ПОНЯТИЕМ
2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ
3. ФОРМУЛЫ, СВЯЗЫВАЮЩИЕ ДАННУЮ ВЕЛИЧИНУ С ДРУГИМИ
4. ЕДИНИЦЫ ЕЕ ИЗМЕРЕНИЯ
5. СПОСОБЫ ИЗМЕРЕНИЯ

### ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

1. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И СХЕМА УСТРОЙСТВА
2. НАЗНАЧЕНИЕ
3. ПРОЦЕСС РАБОТЫ
4. ПРИМЕНЕНИЕ

### ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

1. ПРИЗНАКИ ЯВЛЕНИЯ, ЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЕ.
2. УСЛОВИЯ, ПРИ КОТОРЫХ ОНО ПРОТЕКАЕТ И НАБЛЮДАЕТСЯ.
3. ОБЪЯСНЕНИЕ ЕГО НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ.
4. СВЯЗ ДАННОГО ЯВЛЕНИЯ С ДРУГИМИ.
5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЛИ УЧЕТ ЕГО НА ПРАКТИКЕ.

### ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

1. СВОЙСТВО, КОТОРОЕ ХАРАКТЕРИЗУЕТ ДАННАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА.
2. ФОРМУЛА, ВЫРАЖАЮЩАЯ ЕЕ СВЯЗЬ С ДРУГИМИ ВЕЛИЧИНАМИ.
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ.
4. ЕДИНИЦЫ ЕЕ ИЗМЕРЕНИЯ.
5. СПОСОБЫ ЕЕ ИЗМЕРЕНИЯ.

### ФИЗИЧЕСКИЙ ЗАКОН

1. МЕЖДУ КАКИМИ ВЕЛИЧИНАМИ УСТАНОВЛИВАЕТСЯ СВЯЗЬ ДАННЫМ ЗАКОНОМ.
2. ЕГО ФОРМУЛИРОВКА.
3. ОПЫТЫ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЕ ЗАКОН.
4. ОБЪЯСНЕНИЕ ЗАКОНА НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННОЙ НАУЧНОЙ ТЕОРИИ.
5. ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ (УЧЕТА) ЗАКОНА НА ПРАКТИКЕ.

## Оглавление

<b>Лекция 1. Научно - теоретические и методические основы преподавания физики .....</b>	<b>3</b>
1. Методика преподавания физики, ее предмет и методы исследования .....	3
2. Дидактические принципы и правила обучения .....	7
3. Основные профессионально - методические знания, умения и навыки .....	11
<b>Лекция 2. Требования к современному уроку физики .....</b>	<b>12</b>
1. Введение .....	12
2. Проблемы содержания современного урока физики .....	12
3. Проблемы методов обучения на современном уроке .....	16
4. Проблемы современного урока, связанные с организацией обучения .....	18
5. Главная фигура на уроке - учитель .....	19
<b>Лекция 3. Система и содержание курса физики 7-8 классов.....</b>	<b>20</b>
1. Некоторые психологические особенности подростков .....	20
2. О начальном курсе физики .....	22
3. О содержании нового курса физики первой ступени (7 - 8 классы) .....	23
4. Об определении физических величин и формировании физических понятий.....	25
<b>Лекция 4. Система и содержание курса физики 9 – 11 классов .....</b>	<b>28</b>
1. Психологические особенности учащихся старшего школьного возраста ....	28
2. О структуре и содержании курса физики 9-11 классов .....	30
<b>Лекция 5. Управление познавательной деятельностью учащихся в процессе решения физических задач .....</b>	<b>33</b>
1. Введение .....	33
2. Анализ условия задачи .....	35
3. Выбор способа решения. Составление плана решения .....	35
4. Решение задачи .....	36
5. Анализ результата решения.....	36
6. Шкала типов коммуникации между обучающим и обучаемым .....	37
7. Типы вопросов учителя.....	38
8. Компоненты сложности задач .....	38
<b>Лекция 6. Дидактические основы применения технических средств обучения .....</b>	<b>41</b>
1. Цели и задачи применения технических средств в учебно-воспитательном процессе.....	41
2. Возможности технических средств обучения.....	41

3. Области эффективного применения технических средств в учебном процессе.....	43
4. Дидактические требования к техническим средствам обучения.....	44
5. Влияние технических средств на ход и организацию учебного процесса....	46
6. Перспективы развития технических средств обучения.....	46

<b>Приложение 1. Рабочая программа курса "Методика преподавания физики, основ информатики и вычислительной техники" .....</b>	<b>48</b>
---	-----------

<b>Приложение 2. Кодограммы.....</b>	<b>51</b>
--------------------------------------	-----------

---

**Кириков Михаил Викторович  
Алексеев Вадим Петрович**

**Вопросы методики преподавания физики  
Текст лекций**

Редактор, корректор А.А. Аладьева  
Компьютерная верстка Л.А. Кузьмичевой

Лицензия ЛР №020319 от 30.12.96.

Подписано в печать 30.11.2000. Формат 60x84/16.  
Бумага тип. Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 5,54. Тираж 150. Заказ .

Оригинал-макет подготовлен в редакционно-издательском отделе ЯрГУ.

Отпечатано на ризографе

Ярославский государственный университет.  
150000 Ярославль, ул. Советская 14.