Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан

Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі

Факультет Физико-технический

Кафедра Физики и нанотехнологий

**Сейсембекова Тогжан Ерболовна**

**Курс лекций**

**по дисциплине «Техника школьного эксперимента»**

Образовательная программа: «6B01502.1 - Математика-Физика»»

Караганда 2023

***Лекция №1.***

***Экспериментальные методы обучения физике***

1. *Введение.*
2. *Этапы развития методики физического эксперимента.*
3. *Физический эксперимент и его место в учебном процессе.*

**1. Введение.** Основная цель курса «Техника школьного эксперимента»заключается в подготовке студентов к профессионально–педагогической деятельности преподавателя физики.

Необходимой составной частью профессиональной деятельности преподавателя является изучение устройства и принципа действия основного оборудования физического кабинета средней школы по всем разделам физики, приобретение навыков эксплуатации приборов для измерения физических величин, установления связи между физическими величинами, определения физических констант. Знание данного курса является основой учебного эксперимента. Воспроизведение физических явлений с помощью специальных приборов и оборудования на уроке служит одновременно источником знаний, методом обучения и видом наглядности.

Демонстрация опытов на уроках, показ некоторых из них с помощью проекционной аппаратуры, кино и телевидения, выполнение реальных и виртуальных лабораторных работ учащимися составляют основу экспериментального метода обучения физике в школе.

Будучи средством познавательной информации, учебный эксперимент одновременно является и главным средством наглядности при изучении физики; он позволяет наиболее успешно и эффективно формировать у школьников конкретные образы, адекватно отражающие в их сознании реально существующие физические явления, процессы и законы, их объединяющие.

Правильно организованный школьный физический эксперимент возможен при свободном владении необходимым оборудованием и служит действенным средством воспитания таких черт характера личности, как настойчивость в достижении поставленной цели, тщательность в получении фактов, аккуратность в работе, умение наблюдать и выделять в рассматриваемых явлениях их существенные признаки.

**Основными задачами курса «Техника школьного эксперимента» являются:**

- Обеспечение студентов знаниями об основных средствах обучения физике, оснащении и организации рациональной работы школьного кабинета физики;

- Ознакомление с правилами техники безопасности при работе с электрическими, осветительными, проекционными и другими установками школьного кабинета физики;

- Привитие навыков работы с техническими средствами обучения. Формирование умений проведения физического эксперимента в учебном процессе;

- Развитие самостоятельности и инициативы, способностей к изобретательству, проектированию новых приборов и усовершенствованию существующих.

**Студент должен уметь:**

- Соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации основного оборудования физического кабинета средней школы.

- Пользоваться необходимой литературой и творчески осваивать новые предложения методической литературы.

- Практически освоить значительное число физических приборов, выпускаемых промышленностью для школ. Знать принцип работы, устройство, электрическую схему и правила эксплуатации основных (общих для всех разделов) приборов физического кабинета: источников тока, электроизмерительных приборов, выпрямителей и преобразователей тока, осциллографов, генераторов, проекторов, манометров, насосов и т.д.

- Применять изучаемое оборудование при проведении демонстрационного эксперимента и других форм обучения.

- Учитывать необходимую и возможную точность измерений, условия измерений и наблюдений.

**2. *Этапы развития методики физического эксперимента.***

Физика — экспериментальная наука. Даже теоретическая физика, ее основные разделы, опираются на соответствующие фундаментальные опыты. Но эксперимент в физике как науке занял свое место не сразу, а лишь в результате борьбы словесных и экспериментальных методов, которые продолжались несколько столетий.

Еще в XIII в. Роджер Бекон (1214-1294) выступил против умозрительного подхода к учению явлений природы. Продолжил борьбу за экспериментальный метод великий ученый – энциклопедист Леонардо да Винчи (1452-1519).

Окончательно утвердил в физике экспериментальный метод Галилео Галилей (1564-1642). Он считается отцом экспериментального метода в физике.

Но нас интересует не место экспериментального метода в науке, а его место в обучении физике.

Сразу же отметим, что система обучения всегда отстает от науки, особенно это проявлялось в XVI в. Но и тогда чисто словесным методам (беседам, рассуждениям и дискуссиям) сопутствовал физический эксперимент, дававший ответ на возникающие вопросы.

Первыми методистами – физиками были крупные ученые, которые понимали значение обучения, подготовки научных кадров. В первую очередь к ним следует отнести М.В.Ломоносова, В.В.Петрова, Э.Х. Ленца и др. Они читали публичные лекции, создавали приборы, писали учебники. Это было как бы публичное обучение, в котором не последнюю роль играл физический эксперимент. Учителей специально тогда не готовили; преподавать в гимназии, кадетские училища, реальные училища шли те ученые, которые имели педагогические способности, склонность к преподаванию, в этом видели свою жизненную задачу.

В качестве примера приведем имена двух преподавателей: И.И.Соколов и А.В.Перышкин. Иван Иванович Соколов, один из первых докторов педагогических наук, автор первого стабильного учебника по физике, созданного еще до начала Великой Отечественной войны и выдержавшего много изданий. Он окончил Московский университет с «золотой медалью», т.е. перед ним открывались огромные перспективы в науке. Но любовь к преподаванию была столь большой, что определила его будущую деятельность. Он стал педагогом, методистом физики, оставившим нам свои великолепные научные труды по методике физики. Аналогична и судьба Александра Васильевича Перышкина, автора второго стабильного учебника по физике, автора сотен работ, пособий, по которым и сейчас учится часть учащихся.

Таким образом, это была преподавательская деятельность, сводившаяся к лекциям, докладам, статьям, участию в педагогических съездах, к написанию учебников, к личному преподаванию в гимназиях, школах. Нас же интересует, как менялись подходы к обучению студентов – физиков школьному физическому эксперименту.

Прежде чем приступить к анализу этого вопроса, остановимся на работах, которые имели знаковый характер, означали определенные этапы в этой деятельности.

Одной из первых является работа В.В.Лермантова «Методика физики и содержание приборов в исправности» (1907 г.). Написание работы относится к тому времени, когда студентов начали обстоятельно знакомить с конкретными физическими приборами и учить обращению с ними. В соответствии с этим в пособии приводились описания приборов и указания, как с ними работать. Несколько дальше пошел в своей методике Н.В.Кашин (1916 г.), который ставил вопрос не только о демонстрациях, но и о самостоятельных студенческих работах с физическим оборудованием.

Когда возникло массовое школьное обучение, появилась необходимость в подготовке большого числа учителей. Cтала разворачиваться сеть новых учебных заведений — педагогических институтов, и в школах стали работать не только выпускники университетов, но и выпускники педагогических вузов. Возникла специальная наука — методика преподавания физики, появились физики – методисты, посвятившие себя этому делу. Новый этап в обучении студентов – физиков методике и технике школьного физического эксперимента потребовал создания соответствующих руководств по школьному физическому эксперименту. Авторами первого учебного пособия «Руководство по методике и технике физического эксперимента» (1940 г.) стали известные методисты – физики Е.Н.Горячкин, А.А.Покровский и С.И.Иванов. Актуальность содержания этой книги (описание приборов, задания студентам и др.) не потеряло своего значения и в нынешнее время.

Для второго этапа развития обучения методике и технике школьного физического эксперимента характерно изучение студентами физического оборудования, постановка ими опытов по приведенным описаниям.

В пособии, которое называлось «Практикум по школьному физическому эксперименту» (авторы И.И.Соколов, А.А.Марголис, Л.А.Иванова и др.), рассматривались общие вопросы, связанные с демонстрационным экспериментом, изучалось общее оборудование школьного физического кабинета и демонстрации по всем основным темам курса физики средней школы. Но подход к изучению материала оставался прежним: изучение по описанию оборудования, выполнение заданий по указаниям, которые давались в книге. Это пособие выдержало три издания (1960, 1968, 1877 гг.).

Следующий этап в развитии практикума по школьному физическому эксперименту характеризуется новым подходом к работе учителя; в его основу положена теория деятельности. С помощью этого подхода была выявлена деятельность по формированию умений по созданию учебных экспериментальных установок, по работе с учебными приборами и умений применять учебные экспериментальные установки в учебном процессе. В разработке этого направления приняли участие С.В.Анофрикова, Л.А.Прояненкова, Г.П.Стефанова и др. При работе таким способом появились фрагменты уроков, иллюстрируемые с демонстрациями в учебной лаборатории.

Таким образом, в развитии подходов к обучению студентов технике и методике школьного физического эксперимента мы выделяем четыре этапа:

- Изучение оборудования и правил обращения с ним, показ опытов;

- Выполнение опытов по описаниям;

- Введение демонстрационных занятий, где студент ставится в ситуации, близкие к условиям его будущей работы;

- Работа в практикуме на основе положений теории деятельности, фрагменты уроков в лаборатории.

**3. Физический эксперимент и его место в учебном процессе.**

Слово «эксперимент» происходит от латинского ехреrimеntum (испытание). Эксперимент – наблюдение и анализ исследуемого явления в определенных условиях, позволяющих следить за ходом явления и воссоздавать его всякий раз при фиксированных условиях.

Физика – экспериментальная наука. Но эксперимент в физике как науке занял свое место не сразу, а лишь в результате борьбы словесных и экспериментальных методов, которые продолжались несколько столетий. Окончательно утвердил в физике экспериментальный метод Галилео Галилей (1564 – 1642), который считается отцом экспериментального метода в физике.

Необходимо отметить, что система обучения всегда отстает от науки, особенно это проявлялось в XVI веке. Но и тогда только словесным методам (беседам, рассуждениям и дискуссиям) сопутствовал физический эксперимент, дававший ответ на возникающие вопросы.

С возникновением массового школьного обучения, появилась необходимость в подготовке большого числа учителей. Стала разворачиваться сеть новых учебных заведений – педагогических институтов, и в школах стали работать не только выпускники университетов, но и выпускники педагогических вузов. Возникла специальная наука – методика преподавания физики, появились физики – методисты, посвятившие себя этому делу. Новый этап, на котором началось обучение студентов – физиков методике и технике школьного физического эксперимента, потребовал создания соответствующих руководств по школьному физическому эксперименту. Авторами первого учебного пособия на русском языке «Руководство по методике и технике физического эксперимента» (1940 г.) стали известные методисты – физики Е.Н.Горячкин, А.А.Покровский и С.И.Иванов. Актуальность содержания этой книги (описание приборов, задания студентам и др.) не потеряла своего значения и сейчас. В развитии подходов к обучению студентов технике и методике школьного физического эксперимента можно выделить следующие этапы: изучение оборудования и правил обращения с ним, показ опытов; выполнение опытов по описаниям; ведение демонстрационных занятий, где студент ставится в условия, близкие к условиям его будущей работы; работа в практикуме на основе положений теории деятельности, фрагменты уроков в лаборатории.

В физической науке различают исследовательский и критериальный эксперимент. Такое деление возможно и в учебном физическом эксперименте. При постановке опытов в исследовательском плане учащиеся будут получать данные, имеющие субъективную новизну. Критериальный эксперимент нацеливает на получение ожидаемого результата, который подтверждает или опровергает высказанные предположения или дедуцированные теорией следствия.

Любому виду эксперимента присущи следующие черты: вмешательство в явления, процессы внешнего мира специальными приборами; выделение реально изучаемых связей и устранение (приглушение) побочных и случайных влияний; воспроизведение и неоднократное повторение изучаемых явлений в определенных условиях; планомерное изменение условий протекания явления или процесса; организованность и направленность с целью сведения к минимуму элементов случайности.

Структурно физический эксперимент можно расчленить на три составляющие: экспериментатор иего деятельность как познающего субъекта; объект или предмет экспериментального исследования; средства экспериментального исследования (инструменты, приборы, экспериментальные установки и т. д.). Во взаимосвязи данных трех структурных элементов первый из них представляет собой субъективную, а второй и третий – объективную сторону эксперимента. С методологической точки зрения следует, что объективная сторона эксперимента не исчерпывается одним лишь предметом экспериментального исследования. Она (объективная сторона) включает в себя изолирующие, регистрирующие, приготовляющие и преобразующие объект средства экспериментирования. Решающая роль средств экспериментального исследования заключается в том, что все перечисленные выше особенности эксперимента могут быть реализованы только благодаря этим средствам. Использование приборов позволяет расширять природную ограниченность органов чувств человека, отражающих внешний мир в сравнительно узком диапазоне явлений и свойств, обусловленных приспособлением организма к окружающей среде.

Учебный физический эксперимент является одновременно источником знаний, методом обучения и видом наглядности. Учебный эксперимент создается и совершенствуется в соответствии с развитием школы и методики преподавания физики как области педагогической науки. Обязательным требованием к проведению школьного эксперимента является соблюдение правил безопасности труда.

В целом, в преподавании физики на школьный эксперимент возлагаются следующие ответственные задачи: обеспечение наилучшего усвоения учащимися понятий, законов, теорий; формирование умений применять знания на практике; знакомство с важнейшими методами исследования природы; систематизация, обработка и передача информации; развитие интересов учащихся к предмету и подготовка их к освоению новой техники и технологии материального производства; формирование у школьников умений самостоятельной работы и творческого отношения к делу; формирование практических умений и навыков, подготовка к труду в сфере материального производства.

В настоящее время в школе имеет место сложившаяся система учебного физического эксперимента, основанная на идее постепенного повышения самостоятельности учащихся в процессе овладения знаниями. Исходя из этого, школьный физический эксперимент можно разделить на пять видов по возрастанию степени сложности для учащихся и понижению текущего контроля со стороны учителя: демонстрационный эксперимент, который проводит учитель; фронтальные лабораторные работы, выполняемые учащимися в процессе изучения программного материала; работы физического практикума, выполняемые учащимися в завершение предыдущих разделов курса физики или в конце всего школьного курса физики; экспериментальные задачи; внеклассные физические опыты (на кружках, конференциях) и домашние экспериментальные работы.

Эта классификация школьного эксперимента не единственная, но суть всех существующих классификаций в основном сводится к ней. Кроме общих задач, разрешаемых всеми видами школьного эксперимента, каждый вид имеет свою особенность, свое более узкое целевое назначение. Все эти пять видов школьного физического эксперимента содействуют более глубокому изучению законов физики, а также приобретению учащимися практических навыков в области физического эксперимента.

Таким образом, физический эксперимент – один из основных источников знаний при изучении окружающего мира и один из важнейших методов обучения физике. В зависимости от поставленной задачи, он может проводиться как исследовательский и как критериальный и всегда имеет две стороны: субъективную и объективную, причем последняя играет в нем решающую роль. В качестве метода обучения может подразделяться на пять видов: демонстрационный эксперимент; фронтальные лабораторные работы; работы физического практикума; экспериментальные задачи; внеклассные физические опыты, каждый из которых, в целостной системе физического эксперимента, со своей стороны содействуют более глубокому изучению законов физики, а также приобретению учащимися практических навыков.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. В чем заключается экспериментальный метод в преподавании физики?
2. Кто окончательно утвердил в физике экспериментальный метод?
3. Какие этапы можно выделить в обучении технике и методике школьного физического эксперимента?
4. Виды физического эксперимента в средней школе.

***Лекция №2.***

 ***Техническое оснащение физического кабинета и его система***

1. *Техника школьного физического эксперимента и методика его проведения, их различие и взаимосвязь.*
2. *Организация типового кабинета физики.*
3. *Материально - техническое оснащение кабинета физики.*

**1. Техника школьного физического эксперимента и методика его проведения, их различие и взаимосвязь.**

При постановке и проведении школьного физического эксперимента имеют место как технические, так и методические аспекты. Знание устройства и конструкции физического прибора, умение им пользоваться — все это технические вопросы, а понимание места физического опыта в процессе изучения конкретного физического материала, объяснение наблюдаемого явления, получение максимальной информации от опыта — это методика физического эксперимента.

В соответствии с этим можно говорить о технике постановки физических опытов и методике проведения физических опытов. И поэтому будущих учителей физики, надо учить и тому и другому.

Они должны, во–первых, получить необходимые знания о приборах по физике, об их конструкции, правилах работы с ними, уметь их применять, а во - вторых, понимать и знать, когда и где этот прибор следует применять в учебном процессе по физике, как вписать рассматриваемый опыт с данным прибором в «канву» конкретного урока, какие при этом дать разъяснения, как показать опыт, чтобы учащиеся при этом максимально увидели, услышали и поняли.

Однако в теории и методике обучения физике как науке термины «техника постановки опытов» и «методика проведения опытов» в силу их взаимосвязи никогда отдельно не фигурируют, а используются обязательно вместе, как бы в виде одного термина. При этом возможны два их сочетания: «техника и методика школьного физического эксперимента» и «методика и техника физического эксперимента». В большинстве случаев используется второе сочетание рассматриваемых терминов, так как оно, с одной стороны, более благозвучно, а, с другой стороны, что более важно для нас, на первое место в этом сочетании ставится методика проведения физических опытов, т.е. то, чем мы в основном и занимаемся.

Таким образом, можно уже сейчас сделать несколько выводов по данному вопросу. Во–первых, правомерно использовать как термин «техника постановки школьных физических опытов», так и термин «методика проведения школьных физических опытов».

Во–вторых, в практике оба эти термина в силу их взаимосвязи не разрывают, а применяют совместно.

В–третьих, для дальнейшей работы нами принимается сочетание «методика и техника школьного физического эксперимента».

В–четвертых, хотя термины «техника» и «методика» имеют различный смысл, но в учебном процессе нам важна деятельность учителя, а деятельность учителя по технике и методике школьного физического эксперимента взаимосвязаны, и так переплетается, что фактически ее нельзя разделить на две различные деятельности. Поэтому мы имеем все основания утверждать, что термины «техника постановки опытов» и «методика проведения опытов» взаимосвязаны.

**2. Организация типового кабинета физики.**

*Планирование типового кабинета физики.*Учебный физический эксперимент представляет неотъемлемую организационную часть содержания курса физики общеобразовательных учреждений. Значительное время отводится практическим занятиям – демонстрационным опытам и лабораторным работам, способствующим более прочному усвоению учащимися физических понятий, законов и теорий. В связи с этим методика преподавания физики предусматривает широкое использование в учебном эксперименте разнообразного оборудования, сосредоточенного в специальном помещении – кабинете физики, где созданы необходимые условия для достижения максимальной педагогической эффективности процесса обучения и воспитания учащихся.

Кабинет физики – это учебное подразделение общеобразовательного учреждения, оснащенное специальной мебелью, комплектом учебного оборудования, приспособлениями для опытов, техническими средствами обучения и учебно – наглядными пособиями, подобранными в соответствии с задачами, содержанием и методикой обучения физике. В кабинете физики проводятся теоретические занятия, демонстрационные опыты и лабораторно - практические работы, работа с книгой, справочными раздаточными материалами, факультативные занятия, кружковые работы. В нем созданы необходимые условия, обеспечивающие охрану здоровья и безопасности труда учителя и учащихся.

Хорошо оборудованный кабинет физики способствует повышению эффективности проведения учебного эксперимента, позволяет осуществить комплексное применение на уроках различных видов средств обучения, используя их функциональные возможности.

Структура кабинета физики и отводимое для них помещение определяются содержанием курса физики и применяемыми формами занятий, наполняемостью и числом классов общеобразовательного учреждения. В настоящее время наибольшее распространение получили типовые кабинеты физики, состоящие из двух смежных комнат: класса – лаборатории и лабораторной комнаты. В классе лаборатории, оборудованном рабочими местами для учителя и учащихся, проводятся занятия всех форм. В лабораторной комнате, где хранятся демонстрационные приборы, принадлежности к опытам и различные материалы, учитель готовится к занятиям, подготавливает к урокам установки для демонстрационных опытов, вместе с лаборантом занимается ремонтом и наладкой учебного оборудования.

Следует отметить, что структура типового кабинета физики с двумя сложными комнатами не может являться единственным вариантом для всех общеобразовательных учреждений. Например, в малокомплектных школах могут быть созданы объединенные кабинеты по двум – трем образовательным областям с одним общим классом – лабораторией и несколькими лаборантскими комнатами. Дифференциация обучения в учреждениях общего (полного) среднего образования и внедрение в кабинет физики новых технических средств обучения потребует включения в состав кабинета физики дополнительного помещения – лаборатория – практикум со своей лаборантской комнатой. Однако, при любой структуре кабинета физики она должна отвечать требованиям, вытекающим из принципов его организации.

Основными принципами организации кабинета физики являются:

- принцип соответствия оборудования кабинета физики содержанию образования, методам обучения и всем видам учебного эксперимента;

- принцип согласования приборов общего назначения между собой и специальным оборудованием помещения с учетом возможных связей и зависимостей между ними;

- принцип минимума оборудования кабинета физики, необходимого и достаточного, обеспечивающего учебный эксперимент;

- принцип соответствия оборудования кабинета физики реальным (конкретным) условиям работы общеобразовательного учреждения;

- принцип соответствия кабинета физики строительным и санитарно - гигиеническим нормам и требованиям правил безопасности;

- принцип рациональной организации труда учителя и учащихся в кабинете физики.

*Планировка типового кабинета физики.*Состав помещений кабинета физики определяется типом общеобразовательного учреждения и профилем обучения. Для реализации физического образования в учреждениях основного и среднего образования в состав помещений кабинетов физики включается класс – лаборатория и лаборантская комната. Эти помещения должны быть смежными с внутренним проходом. При необходимости для профильного обучения физике в старших классах могут быть включены в состав кабинета физики дополнительные помещения – класс – аудитория и специальная лаборатория – практикум с лаборантскими комнатами. Лаборатория – практикум может быть дооснащена более сложными приборами специального назначения, используемыми в промышленности и в научных исследованиях. Количество кабинета физики каждой школы определяется числом классов с учетом полной недельной нагрузки кабинета.

*Освещение, водоснабжение и воздушно – тепловой режим.*В помещениях кабинета физики, как и в других учебных помещениях общеобразовательного учреждения, должна быть создана наиболее благоприятная среда жизнедеятельности учащихся и учителя для поддержания высокой работоспособности их и нормальной учебной деятельности. Фактором, искусственное освещение, водоснабжение, устройства для поддержания воздушно – теплового режима в соответствии с санитарно – гигиеническими требованиями к условиям обучения школьников.

*Естественное освещение.* Ученические столы в классе – лаборатории должны быть размещены так, чтобы при естественном освещении окна находились с левой стороны. Не допускается направление светового потока спереди, справа и сзади учащихся.

*Искусственное освещение.* В классе – лаборатории применяют систему общего искусственного освещения. По действующим строительным нормам освещенность поверхности рабочих столов в кабинете физики при искусственном освещении лампами накаливания должна быть не менее 150 *лк*, а при освещении люминесцентными лампами не менее 300 *лк*. Запрещается одновременное использование в одном помещении светильников с лампами накаливания и люминесцентными лампами. Все светильники должны иметь светорассеивающую арматуру.

*Водоснабжение.* Водоснабжение в кабинете физики необходимо для выполнения ряда демонстрационных опытов и фронтальных лабораторий при изучении механики, молекулярной физики и теплоты, а также для мытья различной химической посуды, применяемой в учебном физическом эксперименте. Для этого в кабинете физики должны быть установлены два водопроводных крана с водосливными раковинами. Один водопроводный кран с водосливной раковиной должен быть установлен в классе – лаборатории в торце демонстрационного стола, а второй – в лаборантской комнате. Под раковиной желательно устанавливать тумбу с дверками.

*Воздушно – тепловой режим.* Температуру, влажность и состав воздуха в кабинете физики поддерживают с помощью отопления и проветривания.

В помещениях кабинета физики в качестве нагревательных приборов могут применяться радиаторы, трубчатые нагревательные элементы, встроенные в бетонные панели, а также конвекторы с кожухами. Радиаторы и конвекторы должны быть ограждены съемными деревянными решетками. Запрещается применение решеток, изготовленных их древесно – стружечных плит и полимерных материалов.

Оптимальные состояние воздушной среды в кабинете физики должно обеспечивать поддержание нормальной температуры, влажности и состава воздуха, работы вентиляционных устройств и режимом проветривания помещений. Температура воздуха в кабинете физики должна быть в пределах 18 – 200*С* при его обычном остеклении и 19 – 210*С* при ленточном остеклении. Относительная влажность воздуха должна быть в пределах 40 – 60%.

*Электроснабжение кабинета физики.*Применение значительной части оборудования кабинета физики связано с необходимостью использования электрического тока. В связи с этим одним из важнейших условий успешного изучения экспериментальной части курса физики является рациональное электрооборудование кабинета физики. Применяемые в кабинете физики различные электротехнические приборы и устройства должны полностью обеспечивать проведение учебного эксперимента в соответствии с его содержанием, быть удобными и безопасными в эксплуатации.

Оснащение кабинета физики разнообразным электротехническим оборудованием и использование его в учебном процессе требует, во – первых, соблюдения правил безопасности труда и принятия специальных мер безопасности в соответствии с “Правилами по технике безопасности” для кабинетов (лабораторий) физики общеобразовательных школ. Во – вторых, поскольку безопасность применения учебного оборудования определяется также его конструкцией и исполнением, при создании учебного оборудования необходимо выполнять стандарты системы безопасности труда (ССБТ).

Электроснабжение потребителей электрического тока в кабинете физики требует оснащения его специальным электротехническим оборудованием и безопасных способов подводки электрического тока к рабочим местам учителя и учащихся.

Учебные приборы, предназначенные для проведения демонстрационных опытов, должны быть выполнены по классам I, II, III, а для лабораторно - практических работ – только по классам II, III.

Прибор I класса, кроме наличия основной изоляции, токопроводящие части прибора должны быть соединены защитным заземлением стационарной проводки. Для переносных приборов защитный провод должен быть не отдельный, а частью гибкого шнура, снабженного трехконтактной вилкой. Кроме электрораспределительного щита все демонстрационные электротехнические приборы промышленного производства (источники питания, учебные приборы) кабинета физики являются переносными приборами, снабженными шнурами без заземляющего провода с двухконтактными вилками. Поэтому они не могут быть использованы в кабинете физики как демонстрационные приборы I класса.

Прибор II класса кроме основной изоляции, должен содержать двойную или усиленную изоляцию и не иметь никакого присоединения к защитному заземлению. Здесь допускается питание прибора от сети переменного тока под напряжением 220 *В* с применением обыкновенных двухконтактных штепсельных вилок.

Термин «усиленная изоляция» означает такую же степень защиты, как и двойная изоляция. Например, если кожух прибора изготовлен из пластмассы или другого электроизоляционного материала и покрывает все токопроводящие металлические части, а прибор имеет основную изоляцию, то он относится также к классу II.

К III классу относятся приборы, питание которых осуществляется от сети переменного тока напряжением не более 42 *В*.

В связи с появлением новых полимерных материалов с высокими прочностными и электроизоляционными характеристиками за последние годы почти все новые учебные приборы выпускаются в пластмассовых корпусах, что автоматически делает их приборами II класса. Применение пластмасс в учебном приборостроении настолько расширилось, что даже приборы III класса выпускаются в пластмассовых корпусах (ВУ-4, «Практикум», генератор ГНЧЛ и др.) и если бы входные обмотки трансформаторов таких приборов были рассчитаны на напряжение 220 *В*, то их применение в лабораторно - практических работах не было бы нарушением правил электробезопасности.

В качестве дополнительного средства защиты человека от поражения электрическим током при использовании учебных приборов, работающих при напряжении выше 42 *В*, стандарт предусматривает осуществление их питание через школьные защитно – отключающие устройства типа УЗОШ, предназначенное для применения в кабинетах общеобразовательных учреждений в целях электробезопасности. Его устанавливают во всех помещениях, где имеются приборы и устройства, питающиеся от сети переменного тока напряжением 220 *В*.

Для исключения возможности случайного подключения лабораторных приборов к сети с напряжением 220 *В*, штепсельные розетки и вилки учебных приборов, питающихся от сети напряжением 12-42 *В*, должны конструктивно отличаться от розеток и вилок приборов, питающихся от сети более высокого напряжения. Если напряжение до 42 *В* получают от сети, то оно должно поступать через защитный трансформатор, у которого первичная обмотка отделена от вторичной двойной или усиленной изоляцией. По этой причине были сняты с производства электрораспределительный щит типа ЩЭ-59 и регулятор напряжений типа РНШ, в которых низкое напряжение получали с помощью встроенного автотрансформатора с общей входной и выходной обмоткой.

*Комплект мебели кабинета физики.* Для организации рабочих мест учителя и учащихся, размещения и хранения учебного оборудования, установки и перемещения технических средств обучения, приборов и опытных установок, кабинет физики должен быть оснащен специализированной школьной мебелью. При выборе мебели необходимо учитывать ее назначение и параметры. Размеры и конструкция мебели должны быть максимально приспособлены для работы учителя и учащихся и обеспечивать удобное и рациональное размещение мебели, учебного оборудования в помещениях кабинета физики. Правильный подбор специализированной школьной мебели является необходимым условием рациональной организации рабочих мест учителя и учащихся и эффективности их деятельности.

*Организация рабочих мест учителя и учащихся.*Рабочие места в классе - лаборатории должны быть организованы так, чтобы они были максимально приспособлены к основным видам деятельности учителя и учащихся, обеспечивали безопасность их труда и отвечали эргономическим и санитарно - гигиеническим требованиям.

Рабочее место учителя в кабинете физики сосредотачивается в передней части класса - лаборатории на подиуме. Оно оборудуется демонстрационным столом, столом для учителя, классной доской, проекционным экраном, комплектом классных чертежных инструментов, электрораспределительным щитом и водопроводным краном. На рабочем месте учителя также могут быть размещены пульты дистанционного управления проекционной аппаратурой, освещением класса - лаборатории и зашториванием окон.

*Оформление интерьера кабинета физики.* Отделка стен кабинета физики, форма и цвет мебели, рациональное размещение различных стендов для экспозиционных материалов должны оказывать благоприятное влияние на настроение учащихся, создавать уют и способствовать процессу обучения. Большое значение имеет правильный подбор и размещение на стенах кабинета физики постоянных и временных экспозиционных материалов.

Для кабинета физики постоянными экспозиционными материалами являются: комплект справочных демонстрационных таблиц по физике, инструкция по технике безопасности, портреты выдающихся физиков и таблица “Шкала электромагнитных излучений”.

Содержание временных экспозиционных материалов определяется изучаемой темой. Эти материалы находятся на стендах пока изучается конкретная тема. Временные экспозиционные материалы могут быть представлены в виде отдельных рисунков, таблиц, схем, справок и инструкций по выполнению лабораторно – практических работ. На временных экспозиционных стендах размещают также материалы, посвященные знаменательным событиям, самостоятельные работы учащихся (сочинения, доклады, рефераты, наглядные пособия и др.).

**2. Материально - техническое оснащение кабинета физики.**

Для проведения всех видов учебного эксперимента и воспроизведения информации, находящейся на различных носителях, кабинет физики, кроме мебели, должен быть оснащен полным комплектом учебного оборудования, состоящего из различных приборов, моделей, печатных пособий, аудиовизуальных и технических средств обучения.

По функциональному назначению учебное оборудование кабинета физики можно разделить на две группы: *основное,* предназначенное для объяснения явлений и его устройства и являющееся объектом изучения, и дополнительное*вспомогательное,* не являющееся объектом изучения, но обеспечивающее необходимые условия для работы учителя и учащихся в кабинете физики.

Часть вспомогательного оборудования может быть установлена в кабинете физики стационарно. Примерный перечень стационарного оборудования приведен в “Примерных программах среднего (полного) общего образования”.

Кроме стационарного оборудования кабинет оснащается значительным количеством *переносного* вспомогательного оборудования. К такому оборудованию относятся приборы и приспособления, традиционные и новые технические средства обучения, лабораторная посуда, расходные материалы, инструменты для наладки, ремонта и изготовления средств обучения.

Для реализации учебной программы и обеспечения учебного процесса необходимой материально – технической базой, кроме стационарного и вспомогательного оборудования кабинет физики должен быть оснащен комплектом *основного учебного оборудования,* предназначенного для объяснения физических явлений, установления закономерностей, изучения устройств и действия различных приборов и механизмов.

Состав такого комплекта зависит от уровня и профиля обучения и определяется содержанием выбранной общеобразовательным учреждением учебной программы и учебником. В связи с этим возможно создание разных по составу комплектов основного оборудования. Объединив составы оборудования по отдельным вопросам программы и исключая из них повторения, получают составы необходимого оборудования по темам и разделам программы, а затем для всего курса физики. Таким образом, были составлены “Перечни учебного оборудования для общеобразовательных учреждений”.

Оснащение кабинета физики теми видами учебного оборудования, которые выпускаются промышленностью, недостаточно для полного обеспечения учебного процесса необходимыми средствами обучения. Это связано с тем, что не все средства обучения, указанные в перечнях, выпускаются промышленностью. Некоторые простейшие приборы и приспособления не включены в перечни, но может возникнуть необходимость их использования для постановки дополнительных опытов, удобства работы учителя и учащихся. Кроме того, возникает необходимость создания новых средств обучения или усовершенствования имеющихся в кабинете физики промышленных образцов средств обучения для расширения их методических возможностей и осуществления новых методических идей учителя. Могут быть случаи, когда оборудование промышленного производства по каким – то внешним параметрам не подходит для размещения в условиях конкретного кабинета физики или его содержание не соответствует выбранному школой уровню и профилю обучения. В таких случаях приходится переделывать их или изготавливать вновь. В связи с этим кроме стационарного, вспомогательного и основного оборудования промышленного производства, кабинет физики постоянно оснащается дополнительным оборудованием, изготовленным силами учителя, лаборанта, учащихся и их родителей. Вся работа по проектированию и изготовлению такого самодельного оборудования ведется под руководством учителя.

*Размещение и хранение учебного оборудования.*

Для содержания учебного оборудования в рабочем состоянии, учета и своевременного использования на уроках, необходимо организовать в кабинете физики его рациональное размещение и правильное хранение. Учебное оборудование следует размещать в соответствии с требованием научной организации труда учителя и учащихся, и педагогическо – эргономическими требованиями и соблюдением правил безопасности.

*Учет оборудования и уход за ним.*Для обеспечения контроля за состоянием оборудования и его сохранностью, а также с целью своевременной замены непригодного оборудования на работоспособное, в кабинете физики организуют систематический учет всего имеющегося оборудования. С этой целью в кабинете физики заводят инвентарную и материальную книги, и картотеку учета оборудования. В инвентарную книгу заносятся все имеющиеся в кабинете физики предметы учебного оборудования с большим сроком службы, которые могут быть использованы до полного их износа. В книге указывается номер, присвоенный оборудованию, его наименование, тип или марка, дата приобретения, количество экземпляров, цена за единицу и общая стоимость.

В материальную книгу заносятся приобретаемые реактивы и другие материалы, которые расходуются в процессе проведения физического эксперимента в течение одного учебного года и нуждаются в ежегодном обновлении. Более полную информацию об имеющемся в кабинете физики оборудовании можно получить, если вместо инвентарной и материальной книг, или параллельно с ними, завести самодельную картотеку учета оборудования. На каждое изделие учебного оборудования составляется отдельная карточка, где кроме данных, занесенных в книги учета оборудования, дополнительно указываются краткая характеристика оборудования (аннотация), его состояние и место хранения (шкаф, секция, полка). Карточки распределяются по таким же разделам, что и в инвентарной книге.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Основные принципы организации кабинета физики.
2. Особенности планировки кабинета физики.
3. В чем состоит особенность электроснабжения кабинета физики?
4. Какое оборудование физического кабинета относится к I, II. III классам опасности?
5. Для чего предназначено основное оборудование кабинета физики?
6. Что относится к вспомогательному оборудованию кабинета физики?

***Лекция №3.***

 ***Общие характеристики и классификация физических приборов***

1. *Демонстрационные приборы.*
2. *Лабораторные приборы.*
3. *Приборы физического практикума.*

**1. Демонстрационные приборы.**Материальной основной школьного физического эксперимента являются учебные приборы по физике. По целям и условиям проведения все опыты, проводимые в физическом кабинете, делят на *демонстрационные, фронтальные* (проводятся при выполнении лабораторных работ) и *опыты физического практикума* (выполняются учениками при проведении этого вида занятий). В соответствии с этим все приборы также подразделяют на три типа: *демонстрационные приборы, лабораторные приборы, приборы физического практикума.*

Особенности конструкций приборов каждого типа в полной мере отражают специфику этих видов эксперимента. Так, демонстрационные приборы отличаются большими размерами, что необходимо для обеспечения видимости наблюдаемого явления с расстояния 8-9 *м*.

Для обеспечения максимальной выразительности опыта установка собирается из минимального необходимого числа приборов. Отсюда требование к высокой *универсальности и унификации демонстрационного оборудования.*

Чтобы учитель мог собирать установки непосредственно в ходе урока, приборы и их отдельные части должны просто и надежно крепиться и соединяться друг с другом, иметь согласованные характеристики.

Надежность демонстрационной установки достигается безотказной работой приборов, из которых она собрана, и грамотным обращением с ними. Поэтому демонстрационный прибор должен иметь достаточно большой срок службы, иметь защиту от кратковременных перегрузок, допускать быстрое устранение мелких неполадок.

Учитывая, что демонстрации некоторых явлений требуют специальных условий, например использования высокого напряжения в опытах по электростатике или сильного нагрева в опытах по молекулярной физике и, принимая во внимание, что в неопытных руках эти факторы могут стать причиной серьезных травм, все демонстрационные приборы должны использоваться только учителем. На некоторых из них, наиболее опасных, имеется соответствующая предупредительная надпись.

Поскольку демонстрационные установки собирают из отдельных приборов, а учащиеся не могут одновременно наблюдать больше одного опыта, то и число демонстрационных приборов каждого вида, приобретаемых для кабинета, составляет не более 1-2 экземпляров.

**2. Лабораторные приборы.** Фронтальный лабораторный эксперимент начинают применять еще тогда, когда у учеников нет достаточного опыта работы с оборудованием, их практические умения, необходимые для сборки экспериментальных установок, только начинают формироваться. Поэтому лабораторные приборы должны иметь возможно более простую конструкцию, повышенную степень защиты от возможных травм (поражения током, реактивами, ожогов, порезов) и невысокую стоимость.

В зависимости от уровня подготовки учеников темп выполнения лабораторной работы, как правило, оказывается разным. В одно и то же время одни ученики записывают результаты опытов, другие проводят измерения, некоторые собирают или разбирают установку. Для создания всем учащимся нормальной рабочей обстановки следует использовать лабораторные приборы, не требующие специальных условий для их работы (например, затемнения класса).

Поскольку лабораторная установка собирается на ученическом столе, где кроме нее во время работы находятся еще и тетради, а иногда и учебники, общий размер установки не может превышать половину площади поверхности стола. Из этого следует, что лабораторные приборы должны быть как можно более компактными.

Для быстрой раздачи приборов в начале работы и организации их рационального хранения размеры корпусов должны согласовываться с размерами укладочных ящиков и внутренних полостей шкафов.

Чтобы обеспечить проведение лабораторной работы фронтально, т.е. одновременно всем классом, необходимо иметь лабораторные приборы каждого вида в количестве, соответствующем числу столов в классе.

**3. Приборы физического практикума.**

Физические практикумы проводятся после того, как учащимися накоплены достаточные знания и они могут разбираться в физических явлениях, применять более сложные приборы, обосновывать целесообразность их использования для данного опыта, ориентируются в методах измерений физических величин и расчетах погрешностей.

Для проведения практикума класс делят на группы по 2–3 человека.

Так как число работ, выносимых на практикум, в каждом классе составляет обычно 5–7, что значительно меньше числа групп учеников в каждом классе, то путем дублирования работ доводят их количество до числа групп. Таким образом, за один урок практикума в классе выполняются по две – три одинаковые работы. Это означает, что для практикума требуется не более трех приборов каждого вида.

Поскольку лабораторный эксперимент в физическом практикуме значительно сложнее, то и приборы для его проведения должны быть более совершенными, а следовательно, более сложными и дорогими. Иногда здесь используют не специальные учебные приборы, а те, которые применяются в научных лабораториях или на производстве (психрометры, микрометры, гигрометры и др.).

Более полно описать и конкретизировать особенности учебных физических приборов можно, если выделить в каждом типе приборов отдельные группы, исходя, например, из той функции, которую выполняет прибор в установке. В классификации учебного оборудования, предложенной известным методистом А.А.Покровским, среди приборов каждого типа выделены такие группы: *измерительные приборы, приборы для изучения или объяснения явлений и устройств и вспомогательные приборы.* К группе вспомогательных приборов по этой классификации относятся и источники электропитания. В дальнейшем мы будем придерживаться этой классификации.

Рассматривая последовательно указанные группы, можно отметить основные отличительные черты приборов, предназначенных для разных видов физического эксперимента, но выполняющих в экспериментальных установках аналогичную роль.

*Измерительные приборы демонстрационного типа* в целях сокращения их общего числа выполняют, как правило, многопредельными. Чтобы облегчить считывание показаний, эти приборы делают со сменными шкалами, которые заменяют при переключении пределов измерения. Размеры меток, интервалов между ними, цифр и букв на шкалах должны обеспечивать возможность определения цены деления и показаний прибора с последней парты. Взаимное расположение шкалы и стрелки должно сводить к минимуму ошибки отсчета показаний из – за параллакса.

В тех случаях, когда невозможно нанести штрихи различной длины, как, например, на шкалу цилиндрической формы у трубчатого демонстрационного динамометра, прибегают к чередующейся раскраске делений.

*Лабораторные измерители* в целях удешевления могут не иметь обозначения класса точности, но их фактическая приведенная погрешность должна соответствовать классу 4. Измерительные приборы этого типа выполняются одношкальными и однопредельными. Для уменьшения вероятности ошибки в определении показаний шкалы делаются равномерными. Рабочее положение этих измерителей, как правило, горизонтальное.

*Измерительные приборы*, предназначенные *для* работ *физического практикума*, имеют класс точности 1,5 или 2,5. Это многошкальные, многопредельные приборы, в которых можно встретить как равномерные, так и неравномерные шкалы. Среди таких приборов много универсальных, т.е. таких, которые могут измерять несколько различных физических величин (ампервольтметр, счетчик – секундомер и др.).

К типичным представителям группы измерителей демонстрационного типа можно отнести амперметр и вольтметр с гальванометрами, лабораторного типа – амперметр АЛ-2,5 и вольтметр ВЛ-2,5, для практикума – авометр АВО-63.

*Приборы для наблюдения и изучения физических явлений и устройств* в демонстрационном исполнении могут предназначаться для показа одного опыта (например, трубка Ньютона) или нескольких демонстраций по какой - то теме или разделу курса физики. В последнем случае прибор представляет собой набор или комплект из различных узлов и деталей.

Такие приборы обеспечивают видимость объектов изучения и происходящих с ними в ходе опыта изменений с последней парты. При невозможности непосредственного наблюдения за изменением состояния объекта изучения прибор должен иметь устройства, обеспечивающие такое наблюдение (например, у прибора для наблюдения за тепловым расширением имеется специальное кольцо, позволяющее зафиксировать изменение объема шара при нагревании).

В целях улучшения видимости результатов опыта при работе с этими приборами допускается создание в классе специальных условий, в частности затемнения.

Если объект изучения требует перед опытом специальной подготовки, то в комплекте прибора должно быть соответствующее приспособление (например, к свинцовым цилиндрам прилагается струг для зачистки их торцов).

Приборы одноименной группы, предназначенные для фронтального эксперимента, используются, как правило, для выполнения какой – нибудь одной лабораторной работы. Эти приборы имеют простую конструкцию, принцип их действия должен быть понятен учащимся. Физические явления, воспроизводимые с их помощью, должны протекать при минимуме побочных эффектов.

Приборы этой группы, используемые в физическом практикуме, по конструкции более универсальны и могут иметь многоцелевое назначение. Для их хранения требуется больше места, а при подготовке к работе – больше времени на монтаж и настройку.

Примерами приборов этой группы могут служить универсальный трансформатор, трибометр лабораторный, комплект по механике для практикума.

*Вспомогательные приборы для демонстрационных установок* не должны привлекать внимание школьников, для чего их корпуса окрашиваются в нейтральные тона. Они обладают повышенной устойчивостью; чтобы ее усилить, некоторые приборы снабжают дополнительными приспособлениями для крепления к демонстрационному столу. При работе эти приборы не должны создавать шума, вибраций, другие побочные эффекты. Напряжение питания тех из них, которые имеют электрическую схему, составляет 220 В, что исключает возможность работы с ними учеников.

Большинство демонстрационных источников электропитания имеют индикаторы выходного напряжения и позволяют плавно регулировать его в заданных пределах. У каждого источника есть несколько выходных гнезд, что позволяет получать от него различные виды напряжений.

Лабораторные источники питания являются нерегулируемыми и обеспечивают получение от них только одного значения напряжения. Они должны выдерживать длительное превышение критических режимов работы.

Источники питания для работ физического практикума комбинированные, обеспечивают работы практикума как переменным, так и постоянным напряжением. Выходное напряжение этих источников можно регулировать плавно или ступенчато. Как и лабораторные источники, они питаются от сети напряжением 42 *В*.

К этой группе приборов относятся источник питания демонстрационный ИПД-1, лабораторный источник питания ВУ-4, источник электропитания для практикума ИЭПП-2.

Приведенная классификация учебных приборов на типы по виду учебного эксперимента, в котором они используются, а внутри каждого типа еще и на группы по функции в экспериментальной установке, которую прибор выполняет, как и всякая классификация, в некоторой степени условна. Так, среди приборов демонстрационного типа один и тот же прибор может использоваться в одном случае как измеритель, а в другом служить объектом изучения, если на уроке изучается его устройство или принцип действия.

Деление приборов на типы отражает более глубокие различия между ними, и замена в опыте недостающего прибора на прибор аналогичного назначения, но другого типа не рекомендуется. Особенно это касается замены лабораторных приборов на демонстрационные или наоборот. Например, невозможно в демонстрационном опыте измерять силу тока лабораторным амперметром, поскольку ученики не увидят его показаний. Также нельзя в работе физического практикума использовать демонстрационный источник питания, поскольку последний требует для работы сетевого напряжения 220 *В*, и по правилам безопасного труда работать с ним может только учитель.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. На какие основные группы можно разделить оборудование физического кабинета?
2. Каковы требования, предъявляемые к демонстрационным приборам?
3. Каковы основные требования к оборудованиям, применяемым для проведения лабораторных работ?
4. Приведите примеры оборудования, используемые для физпрактикума.

***Лекция №4.***

 ***Демонстрационный эксперимент в преподавании физики в средней школе***

1. *Значение и роль демонстрационного эксперимента.*
2. *Техника демонстрирования.*
3. *Подготовка учителя к проведению демонстрационного эксперимента.*
4. *Технология проведения опытов.*
5. *Техника безопасности труда при проведении демонстрационных опытов.*

**1. Значение и роль демонстрационного эксперимента.**

Экспериментальный метод в преподавании физики в средней школе является одним из основных методов обучения физике. Как велико значение демонстрационного метода в науке физике, так оно велико в обучении физике, в преподавании учебного предмета “физика”.

Физический эксперимент в средней школе применяется в следующих видах:

- демонстрационный эксперимент, который проводит учитель;

- фронтальные лабораторные работы, выполняемые учащимися в процессе изучения программного материала;

-работы физического практикума, выполняемые учащимися в завершение предыдущего раздела курса физики или в конце всего школьного курса физики;

- экспериментальные задачи;

- внеклассные физические опыты (на кружках, конференциях) и домашние экспериментальные работы.

Специфика демонстрационного метода в его наглядности, убедительности и в педагогической эффективности.

Во всей совокупности школьного физического эксперимента основное место занимает демонстрационный эксперимент.

Демонстрационный эксперимент является одной из составляющих учебного физического эксперимента и *представляет собой воспроизведение физических явлений учителем на демонстрационном столе с помощью специальных приборов.* Он относится к иллюстративным эмпирическим методам обучения.

*Значение* демонстрационного физического эксперимента заключается в том, что:

- учащиеся знакомятся с экспериментальным методом познания в физике, с ролью эксперимента в физических исследованиях, в результате чего у них формируется научное мировоззрение;

- у учащихся формируются некоторые экспериментальные умения: наблюдать явления, выдвигать гипотезы, планировать эксперимент, анализировать результаты, устанавливать зависимости между величинами, делать выводы и т.п.

Демонстрационный эксперимент, являясь средством наглядности, способствует организации восприятия учащимися учебного материала, его пониманию и запоминанию; позволяет осуществить политехническое обучение учащихся; способствует повышению интереса к изучению физики и созданию мотивации учения.

**2. Техника демонстрирования.**

Демонстрационные опыты должны удовлетворять следующим *требованиям:*

- *выразительность* опыта – он должен достаточно просто и отчетливо показать сущность изучаемого процесса, явления;

- *убедительность* опыта – просмотр опыта не должен приводить к двойственному или неправильному толкованию, а убедительно показывать то, что следовало показать;

- *надежность* опыта, т. е. возможность повторного его показа (надежность – это и уверенность учителя в том, что опыт будет осуществлен);

- *кратковременность –* опыт не должен занимать на уроке много времени;

- *занимательность* – опыт должен вызывать у учащихся интерес;

- *видимость* – опыт должен быть отчетливо виден всем учащимся в классе;

- *соответствие правилам безопасного труда.*

Одно из самых существенных требований к демонстрациям – их *видимость*. Частично это требование удовлетворяется автоматически, так как оно учитывается при конструировании демонстрационных приборов (размеры приборов, раскраска и расцветка шкал приборов и др.).

Преподаватель при демонстрации опытов не должен загораживать собой приборы. Лучше всего ему находиться сбоку от установки или за ней. Элементы экспериментальной установки следует показывать указкой (или ручкой), но не рукой.

Существуют специальные приемы, увеличивающие видимость и выразительность опытов. Рассмотрим некоторые из них.

Во – первых, установки с большим числом деталей следует располагать на демонстрационном столе на разных уровнях, применяя специальные подставки.

Во – вторых, очень важно хорошее освещение демонстрационного стола и выделение при этом нужного элемента в установке. Это достигается дополнительными лампами подсветки, разумным направлением их лучей, применением специальных экранов (с подсветом или без подсвета).

В – третьих, в опытах с водой и другими жидкостями целесообразна подкраска жидкости, что достигается с помощью флуоресцирующих красителей. Можно использовать и свекольный сок, так как он не оставляет следов на стекле после опыта.

В – четвертых, разные электрические цепи собирают проводниками разного цвета, например: одни – белыми проводами, другие – красными или черными. При необходимости раскрашивают некоторые детали приборов, устанавливают на них легкие, но хорошо видимые флажки, находят способы, чтобы сделать демонстрируемый опыт хорошо видимым, убедительным, понятным.

**3. Подготовка учителя к проведению демонстрационного эксперимента.**

При подготовке демонстрационного эксперимента к уроку учитель обычно выполняет следующую последовательность действий:

- определяет дидактическую цель опыта и его место в структуре урока или этапе урока;

- четко формулирует, какое явление или свойство вещества, или устройство собирается демонстрировать;

- определяет элементы экспериментальной установки: объект исследования, воздействующий элемент, управляющий элемент, индикатор;

- составляет принципиальную схему экспериментальной установки;

- определяет методом прикидки параметры элементов экспериментальной установки;

- собирает демонстрационную установку;

- продумывает расположение приборов на демонстрационном столе и подбирает средства, позволяющие обеспечить наилучшую видимость демонстрации.

Каждый демонстрационный опыт должен готовиться и проверяться заранее, до урока. Помощь учителю при подготовке демонстраций к уроку могут оказать пособия.

Экспериментальные характеристики приборов содержатся в заводском описании к ним; эти описания следует изучить и хранить, составив их опись.

Целесообразно составлять картотеку демонстрационных опытов, отмечая на карточках параметры элементов демонстрационной установки, делая заметки, касающиеся ее эффективного функционирования.

Перед проведением лабораторного урока учитель, имея перед собой перечень необходимого оборудования, вынимает из шкафа укладки с принадлежностями для данной работы и, если это нужно по содержанию работы, готовит на демонстрационном столе общее оборудование (метроном, барометр, кипяток, лед и т. п.). Раздача приборов поручается нескольким ученикам – лаборантам. Каждый из них берет для раздачи одну укладку с громоздкими или требующими особо бережного обращения приборами (аккумуляторы, разновесы, банки стеклянные и т. п.) или две – три укладки с мелкими деталями (шарики, линейки, булавки). Собирает приборы после работы тот же лаборант, который их раздавал. Учащиеся, получив от лаборанта приборы, отвечают перед ним за их сохранность.

Собранные приборы лаборант сдает учителю и несет перед ним ответственность за их состояние. Приборы необходимо собирать до звонка; во всяком случае учитель не разрешает ученикам вставать с мест, пока уборка оборудования не закончена.

Очень часто в течение нескольких уроков подряд занимаются параллельные классы. В этом случае после проведения работы следует собирать только мелкие детали, оставляя на столах штативы, весы, разновесы и т. п. и ограничиваясь только проверкой их состояния.

Все учащиеся строго выполняют общие правила, касающиеся организации занятий: 1) не кладут на столы ничего, кроме полученных для работы приборов и принадлежностей для письма; 2) не трогают выданные приборы и принадлежности до начала работы; 3) следят во время занятий за рациональным и аккуратным размещением приборов и не передают приборы со стола на стол; 4) по окончании работы разбирают установку и приводят все приборы и принадлежности в такой вид, в каком они были получены перед уроком.

**4. Технология проведения опытов.**

Технология демонстрационного опыта предполагает определения этапов этой работы, которые должны следовать один за другим и при их правильном выполнении привести к конечному, запланированному результату.

Демонстрационный эксперимент может использоваться на уроках физики для решения таких дидактических задач, как:

* мотивация изучения нового материала;
* выдвижение познавательной задачи;
* создание проблемной ситуации;
* проверка гипотезы;
* получение индуктивного вывода;
* проверка дедуктивного вывода (теоретического предсказания, выведения следствия и т. п.);
* иллюстрация объяснения учителя.

Независимо от целей демонстрации опытов можно указать общую систему действий, которые выполняет учитель, показывая опыт учащимся:

* создание мотиваций и организация внимания учащихся;
* формулирование познавательной задачи;
* описание экспериментальной установки;
* выделение объекта наблюдения;
* выполнение эксперимента, при необходимости его повторение;
* фиксация результатов эксперимента;
* анализ результатов и обсуждение выводов.

**5. Техника безопасности труда при проведении демонстрационных опытов.**

При работе в школьном физическом кабинете, в частности, при демонстрации опытов необходимо соблюдать правила безопасности труда.

Основную опасность несут *поражение электрическим током.* Напряжения 220 *В* и 127 *В* можно применить в различных установках, если нет оголенных частей, находящихся под напряжением, розетки, вилки и все соединительные провода. находящиеся в полной исправности. Но большинство опытов ставят при преобразованных напряжениях: 6 *В* и 12 *В*. Такие напряжения считаются *безопасными*.

Учитель физики должен знать и понимать, что дело не в значении напряжения, а в значении силы тока. Сила тока *I=0,1* *А* является не только опасной, но и смертельной для человека, если этот ток прошел через жизненно важные органы человека. Но , где сопротивление того участка человеческого тела, через который проходит ток. Значение сопротивления  зависит от состояния кожи человека, от ее влажности, даже от состояния самого человека (возбуждения, нервного напряжения). Соответственно, чем меньше сопротивление тела человека, тем больше при этом же напряжение силы тока. Известны летальные случаи от поражения током не только при напряжении 220 *В*, но и даже при 12 *В*.

Поэтому необходимо запомнить и выполнять следующие правила:

- все соединения в приборах и установках производить только при отключенном приборе (установке) от сети, от источника питания;

- при работающем приборе (установке) не касаться оголенных контактов;

- не допускать к работающим демонстрационным установкам учащихся (во фронтальных лабораторных работах и в большинстве работ физического практикума учащиеся работают с источниками питания с весьма низким напряжением);

- следить, чтобы ваши руки были сухими, обувь исправной (желательно на резиновой подошве), пол, на котором вы стоите, был сухим.

Вторая опасность – это *газ.* Он при горении дает высокую температуру, чего надо опасаться. Опасен газ и возможностью взрыва, что чаще всего происходит при смеси газа с воздухом (~ 4% газа) и наличии источника огня. В настоящее время в физических кабинетах газ практически не применяют.

Третья опасность – *приборы, работающие* при высоких напряжениях и при высокой температуре. Опасность представляют лопающиеся колбы с кипятком, “взрывающиеся” вакуумные приборы, телевизионные трубки и т.п. При работе с такими приборами следует использовать защитные экраны.

Четвертая опасность – *это пары различных кислот и щелочей*. С ними надо работать на специальных подносах, лить воду в кислоту очень тонкой струйкой.

Нужно помнить и о *токсичности паров ртути*. Проводить в школе опыты со ртутью (например, опыт Торричелли) категорически запрещено. Чтобы полностью исключить попадание паров ртути в кабинет, следует отказаться и от применения ртутных термометров, заменив их на спиртовые или электронные.

Пятая опасность – это *излучения различных видов.* В методической литературе имеются рекомендации по применению в опытах геометрической и волновой оптике лазеров. При этом необходимо иметь в виду, что прямое попадание луча лазера в глаз человека может иметь весьма печальные последствия.

Следует помнить также о вреде рентгеновских и ультрафиолетовых лучей. Рентгеновская трубка, дуговая и ртутно – кварцевая лампы исключены из перечня учебного оборудования, хотя в старых физических кабинетах они остались.

С вредными для организма излучениями можно встретиться и при проведении опытов по атомной и ядерной физике. Мощность излучения радиоактивных препаратов, используемых в этих опытах, должна строго соответствовать требованиям санитарных норм.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Какова роль демонстрационного эксперимента в преподавании физики?
2. Основные требования, предъявляемые к демонстрационным опытам.
3. Каковы этапы подготовки к демонстрационному эксперименту?
4. Какие дидактические задачи решает демонстрационный эксперимент?
5. Правила безопасности при проведении практикума по технике и технологии школьного эксперимента.

***Лекция №5.***

*Элементы учебных экспериментальных установок*

1. *Методика расчета и согласования параметров отдельных элементов учебных экспериментальных установок.*
2. *Определение неисправностей в учебных экспериментальных установках.*

**1. Методика расчета и согласования параметров отдельных элементов учебных экспериментальных установок.**

Разработку принципиальной схемы установки можно разбить на два этапа. В ходе первого учитель придумывает (или заимствует) идею эксперимента; в ходе второго подбирает элементы установки. Но квалификация учителя определяется не столько тем, как он умеет провести эксперимент «по книжке», сколько тем, как он может создать его самостоятельно.

Такое умение важно при создании принципиально новых экспериментов и при замене вышедшего из строя прибора другим. Учитель, умеющий оценить, какие параметры прибора существенны, сможет заменить тот или иной прибор, ту или иную деталь в установке на аналогичную по необходимым параметрам.

Кроме того, следует помнить, что любое опубликованное описание эксперимента вполне может быть неоптимальным. Даже если у вас есть все нужные детали, может оказаться, что небольшие (а иногда и большие) изменения в схеме установки сделают ее по каким – то параметрам лучше. Приведем пример. В.А.Буровым был разработан эксперимент по определению вида примесной проводимости полупроводников. Описание этого эксперимента опубликовано, например, в книге Н.М.Шахмаева и С.Е.Каменецкого «Демонстрационные опыты по электродинамике» (М., 1973). Авторы рекомендуют нагревать полупроводниковый термоэлемент паяльником. В тексте есть специальное предупреждение, что пользоваться паяльником следует осторожно, поскольку термоэлемент можно легко вывести из строя. Действительно, специальная перемычка, соединяющая два образца примесных полупроводников в термоэлементе, припаяна легкоплавким припоем, и стоит ее перегреть, как детали распаиваются, и без специальных флюсов спаять их невозможно. Через несколько лет вышла книга С.А.Хорошавина «Техника и технология демонстрационного эксперимента» (М., 1978), в которой автор не только отметил, что отпаивание пластинки является «наиболее характерной причиной выхода прибора из строя в школьных физических кабинетах», но и предложил решение этой проблемы — использовать в качестве нагревательного элемента внутренний алюминиевый стакан от школьного калориметра, наполненный горячей водой. Такой стакан всегда есть под рукой в кабинете физики, а ограничение нагрева происходит теперь автоматически, поскольку горячая вода не может иметь температуру выше 100°*С*.

Подбор деталей установки и их согласование представляет, по существу, инженерную задачу. Но учитель не получает специального инженерного образования. Поэтому ему остается полагаться на здравый смысл и на свое знание физики. Кроме того, безусловно, полезным является знакомство с научно – популярной литературой, посвященной инженерному делу, конструированию и изобретательству.

Можно, однако, предложить некоторую схему действий, которая позволит начинающему учителю избежать основных ошибок.

При работе любой экспериментальной установки «на выходе» должен проявляться заметный учащимся эффект. Это либо изменение состояния какого – то элемента установки, непосредственно наблюдаемое учащимися (перемещение тел в опытах по механике, изменение цвета и длины проводника при нагревании его электрическим током и т.д.), либо изменение показаний какого – то индикатора (движение стрелки гальванометра, свечение неоновой лампочки, перемещение светового «зайчика»). Прежде всего *следует выбрать такие параметры элементов, чтобы этот эффект был по – настоящему заметным.* (Противоположный случай, когда эффект слишком велик и его следует для удобного наблюдения в классе ослабить, встречается значительно реже. С ним и справиться обычно проще — достаточно уменьшить воздействие на индикатор или на сам изменяющийся объект).

Для убедительной картины изменений стрелка прибора должна перемещаться по крайней мере на четверть шкалы, перемещающийся объект — иметь размеры не менее 1 *см* и перемещаться не меньше чем на несколько сантиметров. Оценить световые или акустические параметры несколько труднее, но можно руководствоваться тем, что глаз человека способен заметить изменение интенсивности света на 1% и его длины волны на 50 *нм*, ухо реагирует на изменение интенсивности звука также на 1% и частоты колебаний на несколько герц.

После этого *следует оценить промежуток времени, от начала опыта до момента проявления эффекта.* Он не должен быть и слишким малым, ни слишком большим. В первом случае ученики либо ничего не успеют увидеть, либо будут сомневаться в наличии эффекта. Во втором случае опыт затянется, внимание учеников может быть ослаблено.

Теперь *следует уяснить, каким законам подчиняется воспроизводимое явление* и, что не менее важно, само *устройство установки.* Пусть мы, например, собираемся продемонстрировать зависимость высоты звука (воспринимаемой нашим ухом) от частоты колебаний звучащего тела. В нашем распоряжении звуковой генератор для создания электрических колебаний различной частоты, осциллограф для визуальной индикации этой частоты и громкоговоритель для преобразования электрических колебаний в звуковые. У школьного звукового генератора три выхода. Один с весьма высоким выходным сопротивлением, второй — со средним, а третий — низкоомный. Входное сопротивление громкоговорителя — единицы *Ом*. Известно, что максимальная мощность передается в электрической цепи от одного элемента к другому при равенстве выходного сопротивления первого элемента входному сопротивлению второго. Следовательно, громкоговоритель следует подсоединять к низкоомному выходу звукового генератора. Если же подключить его к высокоомному выходу, то большая часть мощности будет бесполезно расходоваться на выходном сопротивлении генератора, а громкоговоритель будет звучать тихо.

Записав формулы зависимостей, которые нас интересуют, мы можем после этого *составить список параметров, определяющих работу установки.* Часть из них (выходные параметры) окажется заданной исходя из требований заметности. Другая окажется недоступной для варьирования учителем (например, ускорение свободного падения), а вот оставшиеся *параметры можно рассчитать и задать, исходя из записанных формул.* Для расчета учителю следует знать параметры приборов, имеющихся в кабинете физики. Многие из них можно найти в описаниях приборов, некоторые легко измерить непосредственно. Часть параметров, необходимых для расчетов, можно отыскать в справочной литературе, например в «Справочнике по физике» А.С.Еноховича. Труднее всего с теми параметрами, которые отсутствуют в справочниках и не поддаются простому измерению. Иногда получение значения таких параметров может потребовать целого исследования.

После этого учитель подбирает или изготавливает удовлетворяющие этим параметрам детали установки.

При подборе элементов установки следует также *учитывать то, что можно назвать* в широком смысле *«качеством» этих элементов.* Снова приведем пример. Пусть мы хотим продемонстрировать учащимся возникновение вихревых токов в проводнике, окружающем область переменного магнитного поля. В комплекте универсального трансформатора есть рамка, на которой размещена катушка, концы обмотки которой замкнуты на лампочку, играющую роль индикатора. Если надеть такую катушку на разомкнутый сердечник трансформатора, первичная обмотка которого питается переменным током, то лампочка загорается, убедительно демонстрируя изучаемое явление. Казалось бы, для питания первичной обмотки, если ее образует катушка на 6 *В*, можно применить имеющийся в кабинетах физики источник питания ВС-24М. У него два выхода — для постоянного и переменного тока. Выход переменного тока легко отрегулировать так, чтобы лампочка горела достаточно ярко. Но мы хотим дополнить эту демонстрацию второй — показать, что при питании первичной обмотки постоянным током вихревые токи не возникают, лампочка не светится. Переключив провода, идущие к катушке трансформатора, с выхода переменного тока на выход постоянного, подносим рамку к сердечнику. И обнаруживаем свечение лампочки. Оказывается, что выход постоянного тока выбранного источника питания обеспечивает не столько постоянный, сколько однонаправленный, но пульсирующий ток. Эти пульсации порождают вихревое поле, достаточное для того чтобы на него отреагировал наш индикатор. Следовательно, источник ВС-24М, по крайней мере без дополнительных элементов, непригоден для данного опыта. Необходимо либо взять другой источник, либо дополнить выход ВС-24М фильтром, который уберет пульсации и обеспечит постоянство выходного напряжения.

Приведенный пример показывает, что учет особенностей приборов, имеющихся в наличии, может потребовать дополнения принципиальной схемы. Иногда такого же дополнения может потребовать и учет особенностей классного помещения. В уже упомянутой книге С.А. Хорошавина при описании классического опыта Эрстеда (действие проводника с током на магнитную стрелку) указано, что при подготовке опыта следует располагать проводник так, чтобы магнитная стрелка при выключенном токе была параллельна проводнику. Только при таком расположении включение тока вызовет заметное перемещение стрелки. Но если ориентация демонстрационного стола такова, что стрелка окажется параллельна линии взгляда учащихся, — восприятие опыта будет сильно затруднено.

Разработка удачной демонстрации — процесс нелинейный, периодически учителю приходится возвращаться назад, повторять предыдущие, уже казалось бы пройденные, стадии с учетом результатов последующих. Целесообразно при этом записывать удачные находки, свои и коллег, следить за публикациями в этой области.

**2. Определение неисправностей в учебных экспериментальных установках.**

При подготовке и проведении школьных опытов учитель нередко сталкивается с необходимостью настройки экспериментальной установки и устранения отдельных неисправностей, возникших в той или иной ее части. К основным причинам, из – за которых собранная установка может не работать, следует отнести несогласованность технических характеристик отдельных учебных приборов, плохое их качество, недостаточный уровень сформированности у учителя и школьников практических умений, необходимых для работы с оборудованием, небрежное обращение с приборами и плохо организованное хранение.

Наиболее часто встречающиеся неисправности связаны с механическим повреждением корпусов, ручек управления, соединительных гнезд и других деталей, к которым прикасаются при проведении опыта. Сюда же следует отнести потерю герметичности емкостей, электрического контакта в соединительных проводах, порчу отклоняющих систем электроизмерительных приборов, перегорание отдельных элементов электрических цепей.

Обобщая те приемы, которыми обычно пользуются для определения места поломки, можно выделить следующие методы диагностики неисправностей в учебных экспериментальных установках: визуальный осмотр, поэлементная проверка, метод гипотез, метод сравнения, метод «вольтметра» и метод «омметра».

При визуальном осмотре неработающей установки определяют соответствие смонтированной схемы установки с принципиальной. Внешними признаками неправильной сборки является отсутствие тока в цепи, зашкаливание стрелок измерительных приборов. Так находят ошибки, приведшие к отсутствию нужных соединений, появлению лишних соединений, неправильной полярности подключения источника электропитания или измерительных приборов. Внешним осмотром можно выявить механические повреждения, из – за которых установка плохо работает. Например, излишне большое трение в осях тележки, чрезмерно растянутую пружину динамометра, нарушение сносности элементов оптической схемы, ненадежное соединение деталей прибора.

Суть метода поэлементной проверки отдельных частей заключена в его названии. Проиллюстрируем применение этого метода примером.

Предположим, что при демонстрации изотермического процесса в газе оказалось, что собранная установка не «держит» давление. Установка состоит из гофрированного металлического сильфона и мановакуумметра, соединенных шлангом из вакуумной резины.

Неисправный узел будет обнаружен, если последовательно проверить на герметичность сильфон, места соединений резинового шланга, краны мановакуумметра, сам мановакуумметр.

Метод гипотез состоит в том, что при появлении неисправности предполагают виновной в ней какую–то деталь, например соединительный провод. Заменяют провод, вызвавший сомнение, на заведомо исправный. Если это не помогает, заменяют следующую деталь, и так до тех пор, пока не получат положительного результата. Метод отличается своей простотой, однако его эффективность высока лишь при ремонте уже работавших приборов при условии, что они содержат небольшое количество деталей.

Другие методы из названных выше используют, как правило, для обнаружения неисправностей в приборах, содержащих в своей конструкции электрические или электронные схемы. Поиск поломок в таких приборах затруднен, поскольку процессы, протекающие в электрических цепях, непосредственно на органы чувств человека, как правило, не действуют.

Экспериментатор не видит, где произошел обрыв токоведущей жилы внутри изолированного провода, не видит, движутся ли в данном проводнике электрические заряды или нет, не может без приборов оценить значение напряжения на участке цепи. О причинах неисправностей в рассмотренных случаях судят по последствиям, к которым они приводят. Например, по отсутствию показаний измерительных приборов или накала лампы при обрыве провода, по появлению запаха горелой изоляции при пробоях в обмотках трансформатора, перегреву корпуса элемента цепи.

Уверенное владение методами поиска неисправностей в электрических цепях необходимо учителю в силу того, что в последние годы происходит интенсивная «электрификация» и «электронизация» учебного оборудования. Более половины учебных приборов, выпускаемых для школьного кабинета физики, имеют в своем составе электрические цепи.

Для использования метода сравнения необходима предварительная подготовка. В заведомо исправной установке замеряют в нескольких ключевых точках ее электрической цепи значения напряжения и силы тока, записывают их на схеме и полученные данные сохраняют. При появлении признаков неисправности определяют вновь значения силы тока и напряжения в тех же точках и, сравнивая эти значения и первоначальные, находят место повреждения.

Если собранная без ошибок цепь все же не работает, то определить место повреждения можно с помощью метода «вольтметра». Суть его в том, что с помощью этого прибора определяют скачок электрического потенциала в том месте цепи, где произошел обрыв. Обрыв разделяет цепь на два участка. На каждом из участков потенциал любой точки равен потенциалу того полюса источника тока, к которому участок подключен. Для обнаружения места обрыва щуп вольтметра подсоединяют к одному из полюсов источника. Вторым щупом поочередно касаются концов всех проводников, начиная с ближайшего к этому полюсу, и отмечают показания прибора. Вольтметр будет показывать отсутствие напряжения до тех пор, пока щуп не перейдет через место обрыва. Как только это случится, он покажет напряжение, равное ЭДС источника*.*

Достоинство данного метода в том, что с его помощью можно отыскать обрыв в схеме, не тратя время на ее разборку. Однако из соображений безопасности использовать его можно лишь в тех случаях, когда установки подключают к низковольтным источникам электропитания.

В случае, если нужно найти место повреждения в цепи, не подключая ее к источнику напряжения, используют «метод омметра».

Если схема разветвленная, то ее разбирают на отдельные ветви, состоящие из последовательно соединенных элементов. Омметр подсоединяют одним щупом к началу последовательной ветви, а вторым касаются поочередно мест соединений элементов схемы, начиная от ближайшего к первому щупу. При этом сравнивают показания омметра с ожидаемым значением сопротивления данного участка ветви.

Работая с омметром, нужно помнить, что на его щупы подается напряжение от внутреннего источника питания. Это ограничивает использование метода для проверки приборов, чувствительных к малым токам. Кроме того, следует иметь в виду, что сопротивление некоторых элементов схем, например полупроводникового диода, зависит от знака приложенного напряжения, т. е. от того, какой конкретно щуп подключен к катоду и аноду.

После определения неработающего узла или детали решается вопрос их замены. При этом нередко используют аналогичную деталь из списанного прибора. Естественно, что сначала необходимо проверить ее работоспособность.

Как уже отмечалось, значительная часть оборудования современного кабинета физики содержит в себе электронные схемы. При эксплуатации этого оборудования чаще всего приходится устранять неисправности в блоках питания электронных приборов или в источниках питания электрических цепей. Поэтому приведенные ниже рекомендации по определению исправности того или иного элемента схемы относятся в первую очередь именно к тем элементам, которые чаще всего выходят из строя в выпрямителях и стабилизаторах. Для их проверки в условиях физического кабинета можно использовать омметр.

Перед проверкой трансформатора нужно отключить все его нагрузки. Сначала «прозванивают» обмотки на обрыв, а также на отсутствие замыканий между ними. Затем проверяют обмотки на наличие в них межвитковых замыканий. Для этого замеряют напряжение на ее выводах на холостом ходу. На отсутствие замыканий между витками обмотки указывает то, что напряжение холостого хода будет на 5–10% больше по сравнению со значением при номинальной нагрузке. Кроме того, трансформатор не должен нагреваться выше 30°*С*. Температура трансформатора под нагрузкой не должна превышать 60°*С*. Ремонт трансформатора производят после разборки магнитопровода путем перемотки неисправной обмотки. Гудение устраняют усилением стяжки магнитопровода.

Вышедший из строя резистор иногда можно определить визуально по почернению слоя краски или разрушению его корпуса. Наиболее достоверное заключение о состоянии резистора можно сделать, замерив омметром его сопротивление.

Переменные резисторы часто выходят из строя из–за нарушения цепи между подвижным контактом и токопроводящим слоем. Для такой неисправности характерно нарушение плавности изменения сопротивления. Работоспособность резистора можно восстановить, если токопроводящий слой и контакт протереть спиртом или одеколоном.

Исправность электролитических конденсаторов проверяют, подключая их с учетом полярности к омметру, на котором установлен самый высокоомный предел измерения. Если конденсатор исправен, то стрелка резко отклонится в сторону нулевой отметки шкалы, затем вернется в исходное положение. Время возвращения стрелки пропорционально емкости конденсатора.

При большом токе утечки или неправильной полярности стрелка в исходное положение не вернется, показывая значение сопротивления утечки. При замене конденсатора, кроме емкости, следует обратить внимание на величину предельного напряжения, на которое он рассчитан.

Проверяя полупроводниковые диоды, учитывают, что их прямое сопротивление составляет сотни ом, а обратное колеблется от сотен килоом у германиевых до мегаома у кремниевых.

Биполярные транзисторы, используемые в блоках питания, наиболее часто выходят из строя из – за пробоя между эмиттером и коллектором. Пригодность транзистора проверяют, замеряя с помощью омметра прямые и обратные сопротивления переходов база–эмиттер и база–коллектор.

Транзистор можно проверить и не выпаивая из схемы. Для этого отключают источник питания коллекторной цепи и поочередно соединяют базу то с коллектором, то с эмиттером, контролируя омметром сопротивление между эмиттером и коллектором. При исправном транзисторе прибор в первом случае покажет малое сопротивление, а во втором — десятки или сотни килоом.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. В чем заключается согласование параметров отдельных элементов в демонстрационных установках?
2. Как определяется неисправный узел в демонстрационных установках?
3. Какие методы поиска неисправностей в электрических цепях Вы знаете?

***Лекция №6***

 ***Лабораторные занятия по физике***

1. *Значение и виды самостоятельного эксперимента учащихся по физике.*
2. *Фронтальные лабораторные работы по физике и этапы их подготовки.*

**1. Значение и виды самостоятельного эксперимента учащихся по физике.**

При обучении физике в средней школе экспериментальные умения формируются при выполнении самостоятельных лабораторных работ.

Обучение физике нельзя представить только в виде теоретических занятий, даже если учащимся на занятии показываются демонстрационные физические опыты. Ко всем видам чувственного восприятия надо обязательно добавить на занятиях «работу руками». Это достигается при выполнении учащимися лабораторного физического эксперимента, когда они сами собирают установки, проводят измерения физических величин, выполняют опыты. Лабораторные работы вызывают у учащихся очень большой интерес, что вполне естественно, так как при этом происходит познание учеником окружающего мира на основе собственного опыта и собственных ощущений.

Значение лабораторных занятий по физике заключается в том, что у учащихся формируются представления о роли и месте эксперимента в познании. При выполнении опытов у учащихся формируются экспериментальные умения, которые включают в себя как интеллектуальные умения, так и практические. К первой группе относятся умения: определить цель эксперимента, выдвигать гипотезы, подбирать приборы, планировать эксперимент, вычислять погрешности, анализировать результаты, оформлять отчет о проделанной работе. Ко второй группе относятся умения: собирать экспериментальную установку, наблюдать, измерять, экспериментировать.

Кроме того, значение лабораторного эксперимента заключается в том, что при его выполнении у учащихся вырабатываются такие важные личностные качества, как аккуратность в работе с приборами; соблюдение чистоты и порядка на рабочем месте, в записях, которые делаются во время эксперимента, организованность, настойчивость в получении результата. У них формируется определенная культура умственного и физического труда.

В практике обучения физике в школе сложились три вида лабораторных занятий:

- фронтальные лабораторные работы по физике;

- физический практикум;

- домашние экспериментальные работы по физике.

**2. Фронтальные лабораторные работы по физике и этапы их подготовки**

*Фронтальные лабораторные работы –* это такой вид практических работ, когда все учащиеся класса одновременно выполняют однотипный эксперимент, используя одинаковое оборудование.

Идея их введения в учебный процесс была выдвинута достаточно давно, но в программу курса физики они были внесены лишь в 1927 г. и не сразу были реализованы в практике работы. При этом возникли как организационные и методические проблемы, так и проблемы технические, конструкторского и производственного характера. В практику обучения физике фронтальные лабораторные работы вошли только в 50-е годы XX столетия в результате огромной работы, которую провели А.А. Покровский и Б.С.Зворыкин, создавшие комплект приборов для проведения этих работ, наладившие их выпуск промышленностью и решивших массу методических проблем.

Фронтальные лабораторные работы выполняются чаще всего группой учащихся, состоящей из двух человек, иногда имеется возможность организовать индивидуальную работу. Соответственно в кабинете должно быть 15–20 комплектов приборов для фронтальных лабораторных работ. Всего таких приборов более 1000.

К приборам для фронтальных работ предъявляются определенные требования: они должны быть легкими, дешевыми, простыми в эксплуатации, иметь малые габариты, могут не иметь высокого класса точности.

При хранении приборов их не следует комплектовать по работам, во – первых, потому, что в этом случае общее число комплектов будет очень большим и они будут занимать много места, и, во – вторых, потому, что одни и те же приборы, как правило, используются в нескольких работах. Поэтому приборы комплектуются не по работам, а в виде совокупности одинаковых приборов, т.е. вместе собираются вольтметры, амперметры, все реостаты, все ключи и т.п.

Хранят приборы в специальных ящиках, которые называются укладками. Укладка – это ящик с низкими бортами, в котором умещаются все приборы. Укладки с приборами размещаются на полках в шкафах, которые, как правило, располагаются в классе – аудитории, чтобы приборы было удобнее выставлять на столы и убирать, привлекая к этому учащихся.

Название фронтальных лабораторных работ приводятся в учебных программах. Их достаточно много, они предусмотрены практически по каждой теме курса физики. Фронтальные лабораторные работы не очень сложны по содержанию, тесно связаны хронологически с изучаемым материалом и рассчитаны, как правило, на один урок.

Фронтальные лабораторные работы весьма разнообразны, их можно классифицировать и выделить *группу работ по*:

- наблюдению физических явлений (взаимодействие магнитов, интерференция и др.);

- ознакомлению с приборами и выполнению с их помощью прямых измерений (измерение силы тока, напряжения, массы тела и др.);

- выполнению косвенных измерений физических величин (измерение сопротивления проводника с помощью амперметра и вольтметра, измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока и др.);

- установлению зависимостей между физическими величинами, описывающими какой–то физический процесс (исследование зависимости между силой тока и напряжением, между параметрами состояния идеального газа и др.);

- сборке и ознакомлению с принципом действия некоторых технических установок и приборов (сборка электромагнитного реле, детекторного радиоприемника и др.).

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  **Этап** | **Деятельность учителя** | **Деятельность учащихся** |
| Подготовка | 1. Определение дидактической цели выполнения лабораторной работы и ее место в структуре урока.2. Разработка плана (конспекта) урока.3. Подбор приборов. Проверка их исправности, осуществление эксперимента.4. Вычисление погрешностей эксперимента, выбор оптимального метода выполнения эксперимента. | 1. Повторение теоретического материала.2. Повторениt правил действия с приборами, используемыми в лабораторной работе.3. Решение задачи, аналогичной той, которая будет решаться экспериментально.4. Составление плана выполнения работы. |
| Выполнение | 1. Проведение вводной беседы.2. Организация деятельности учащихся.3. Наблюдение за работой учеников, оказание им необходимой помощи.4. Фиксация результатов работы учащихся. | 1. Выполнение работы.2. Оформление отчета о работе.3. Фиксация результатов и их анализ. |
| Подведение итогов | 1. Оценивание работы учащихся.2. Организация анализа и обсуждения результатов работы.Рефлексия (оценка собственной деятельности).  | 1. Участие в обсуждении результатов работы.2. Рефлексия (оценка собственной деятельности). |

В зависимости от дидактических задач, которые решаются с помощью фронтальных лабораторных работ, их можно разделить на *иллюстративные* (проверочные) и *исследовательские* (эвристические).

Иллюстративные работы выполняются с целью “проверки” изученных закономерностей или полученного дедуктивного вывода.

Исследовательская работа выполняется с целью проверки гипотез и получения новых знаний, они могут служить основой индуктивного вывода.

Например, лабораторная работа по изучению законов последовательного соединения проводников как иллюстративная проводится после объяснения учителем и выполнения им соответствующего демонстрационного эксперимента. Если она проводится как исследовательская работа, то учащиеся сами в ходе ее выполнения приходят к законам последовательного соединения проводников. При этом учитель организует деятельность учащихся таким образом, чтобы они проходили все этапы процесса исследования: постановка задачи – выдвижение гипотезы – выбор экспериментальных средств (приборов) – планирование эксперимента – выполнение эксперимента – анализ результатов – выводы.

Инструкции по выполнению лабораторных работ содержатся в учебниках физики, однако в зависимости от дидактической цели их выполнения, от подготовленности учащихся, от уровня формируемых у них умений учитель, либо предлагает пользоваться готовой инструкцией, либо вырабатывает план выполнения работы совместно с учащимися, либо предлагает им сделать это самостоятельно.

Проведение любой фронтальной лабораторной работы включает три этапа: подготовку, выполнение, подведение итогов. На каждом из этих этапов учителем и учащимся выполняется определенная деятельность, она представлена в таблице 1 (действия, отмеченные звездочкой, выполняются в зависимости от дидактической задачи).

При проведении вводной беседы учитель выявляет подготовленность учащихся к сознательному выполнению работы, определяет вместе с ними ее цель, обсуждает ход выполнения работы, правила работы с приборами, методы вычисления погрешностей измерений.

Отчет учащихся о работе должен содержать: название работы, цель, перечень приборов и материалов, рисунок установки, схему цепи (там, где это необходимо), таблицу значений измеряемых величин с указанием их единиц и погрешностей измерений, вычисление (необходимые формулы и расчеты), вычисление погрешностей результата, анализ результатов и выводы.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Какие цели достигаются при проведении фронтальных лабораторных работ?
2. Какие дидактические задачи решаются с помощью фронтальных лабораторных работ?
3. Приведите примеры лабораторных работ исследовательского и иллюстративного характера.
4. Этапы деятельности учителя при подготовке и проведении фронтальных лабораторных работ.
5. В чем состоит деятельность учащихся при подготовке и выполнении фронтальных лабораторных работ?

***Лекция №7.***

***Система хранения оборудования***

1. *Организация фронтальных занятий.*
2. *Методика проведения фронтальных лабораторных занятий.*

**1. Организация фронтальных занятий.**

По ряду причин многие учителя физики в школе, как правило, оказываются занятыми все перемены различной подготовительной работой по постановке учебного эксперимента, необходимого на следующем уроке. Это настолько вошло в обычай, что введение того или иного нового опыта часто рассматривается в связи с возможностью подготовить его во время перемены.

*Хранение оборудования.* Правильная постановка фронтальных лабораторных занятий по физике требует не менее 15 экземпляров одинаковых приборов каждого наименования. Это позволяет проводить лабораторные занятия с классом в 30 учеников (15 звеньев по 2 человека) или в крайнем случае с классом в 45 учеников, составленным из звеньев по три человека. Если подсчитать по списку приборы и принадлежности, для фронтальных занятий и входящие в комплект по 15 и 30 экземпляров, то их оказывается более 1000 штук, за исключением общих приборов, которые берутся в одном экземпляре, и материалов. А всех различных наименований приборов и принадлежностей более 80.

Уже само наличие такого сравнительно большого количества лабораторных приборов в физическом кабинете, собранных в группы по 15 однотипных экземпляров, заставляет принять меры для их правильного хранения. Однако, здесь никак нельзя ограничиться только полками шкафов, на которых можно было бы расставить эти приборы.

Задача оказывается значительно сложнее потому, что все оборудование приходится много раз в течение учебного года выдавать учащимся на руки для занятий и собирать вновь после каждого лабораторного урока. Причем время, затраченное на выдачу к уборку приборов, которое с точки зрения обучения можно считать потерянным, должно быть предельно сокращено.

Расценивая с такой точки зрения фронтальные лабораторные занятия, некоторые учителя выражают сомнение в возможности систематического их проведения ввиду отсутствия препараторской и опытного лаборанта. Чтобы рассеять такого рода сомнение, разберем подробно, как должна быть организована подготовка к фронтальным занятиям.

Эту задачу следует решать в двух параллельных направлениях, тесно связанных между собой: разрабатывать наиболее рациональные способы укладки и расстановки разнообразных приборов и вводить определенный порядок для их эксплуатации, все это вместе и составляет специальную систему хранения и подготовки лабораторных приборов, предназначенных для фронтальных занятий.

Прежде всего все фронтальное оборудование нужно держать под руками, т.е. непосредственно в том классе, где проводятся занятия по физике, даже в случае, когда в физическом кабинете имеется отдельная препараторская для подготовки опытов. Перенос приборов в класс из соседнего помещения всегда связан с удлинением пути и необходимостью пользоваться дверью, что накладывает ограничение на возможность быстрого размешения на рабочих местах учащихся всего необходимого для проведения занятий.

Затем нужно подобрать оборудование (для хранения и расстановки в шкафах) не по разделам курса физики и не по темам работ, как это часто делается, а по наименованиям приборов, т.е. отдельно все весы, все разновесы, калориметры, термометры, рычаги, наборы грузов и т.д. Это даст возможность применить для каждого вида прибора такую укладку, которая ближе всего подходила бы к характеру, габаритам, структуре прибора и являлась удобной для переноски и расстановки в шкафах.

Укладки могут быть разнообразные: 1) колодки деревянные с отверстиями; 2) подносы неглубокие, сделанные из фанеры, или небольшие доски без бортов с ручками; 3) простые фанерные ящики или ящики с отделениями по числу приборов; 4) специальные укладки для некоторых приборов и принадлежностей.

Приборы для укладки подбираются так, чтобы учащиеся не получали при раздаче лишних деталей, не имеющих отношения к данной работе, и вместе с тем чтобы количество укладок не было излишне велико.

Например, катушки проволочные хранятся вместе с железными сердечниками, так как отдельно сердечники нигде не применяются. Точно так же вместе хранятся якори – вибраторы и контактные пружины, потому что они применяются только вместе. С другой стороны, электроды медные и угольные укладываются отдельно от держателей, так как электроды применяются в нескольких работах по электролизу в разнообразных комбинациях. Отдельно хранятся и толстостенные (батарейные) стаканы, которые оказываются необходимыми не только для электролиза, но и для многих других работ.

Весьма полезно обратить внимание на то, что применение таких укладок не только позволяет очень легко наладить быструю смену оборудования для каждого занятия, что осуществимой при другой системе хранения, но и дает возможность организовать и быстрый контроль количества и исправности приборов. А это при фронтальных занятиях по физике особенно важно.

Допустим, что надо организовать хранение тел правильной формы для начального измерения, или грузов по механике, или тел для калориметрии. Было бы совершенно недостаточным сложить каждый вид указанных приборов в отдельные коробки и из них раздавать эти приборы на столы, а затем собирать обратно по окончании работы. В таком случае проверить, все ли приборы налицо, можно только счетом, а заметить ту или иную неисправность -специальным осмотром, вынув почти все приборы из коробки, на что, как правило, не хватает времени.

Если же одинаковые приборы сложить или расставить в очень простую укладку, как это было указано выше, то контроль учителя чаще всего сведется к одному беглому взгляду на гнезда колодки или ящика. А обеспечив контроль, можно смело поручить выдачу и уборку приборов дежурным из числа учащихся и быть уверенным в соблюдении определенного порядка.

Кроме того, при таком хранении лабораторного оборудования (в укладках) во многих случаях можно легко подобрать вместе приборы, одинаковые по высоте, что приводит к правильному размещению полок в шкафах и дает значительную экономию места. Приборы расположены на полках в один ряд так, чтобы каждую укладку можно было отдельно вынуть, не переставляя остальных.

Понятно, что такие приборы, как штативы школьные, доски из фанеры, желоба металлические или экранчики из картона, в укладках не нуждаются.

*Выдача и уборка оборудования.*Из школьной практики хорошо известно, что для правильной постановки учебного эксперимента в физическом кабинете даже очень опытному учителю физики бывает нужно иметь помощников- лаборантов.

В некоторых школах с полным оборудованием физических кабинетов в настоящее время введены штатные лаборанты, большинство же школ таких лаборантов не имеют. Поэтому о помощниках для экспериментальной работы учителю физики приходится заботиться самому.

Такую заботу, но несколько в ином плане учитель должен проявить и о подготовке помощников из числа учащихся для организации фронтальных занятий. Это тем более становится необходимым, что здесь никак нельзя обойтись с одним, даже очень опытным, лаборантом: выдать и убрать на место в определенном порядке такое сравнительно большое количество предметов (в среднем около 100 на одну работу) за очень короткий промежуток времени, очевидно, могут только несколько человек, выполняя задания одновременно.

Поэтому правильным и вполне реальным выходом, подсказанным практикой, является выделение в каждом классе для такой работы от 3 до 6 учащихся. Этих учащихся, наиболее расторопных и аккуратных, учитель заранее инструктирует о том, где какие приборы находятся. Показывает, как с ними нужно обращаться: вынимать из шкафов, раздавать на ученические столы, пронося по рядам в укладке, затем снова собирать и устанавливать на прежнее строго определенное место в шкафах. Проводит с ними предварительную репетицию выдачи и уборки приборов для 2–3 предстоящих лабораторных занятий.

При таких условиях учащиеся, как показал опыт, весьма быстро усваивают всю технику дела, и учитель обеспечивает себя вполне надежными помощниками на длительный срок.

Производить какую–либо замену одних лаборантов другими почти не приходится, так как выделенные учащиеся, как правило, очень дорожат оказанным доверием. Они обычно соревнуются между собой и выполняют все поручения по лаборатории безукоризненно. Такие лаборанты всякую замену рассматривают для себя чаще всего как наказание за провинность.

Сохранность такого большого количества приборов и деталей комплекта требует особенно внимательного отношения к технике раздачи и уборки оборудования. Проявление здесь беззаботности и неорганизованности неизбежно приведет к быстрому разорению комплекта (потери, поломки и т.д.) и к затруднениям для дальнейшего ведения фронтальных занятий: отсутствие отдельных деталей выводит из работы целые звенья учащихся.

В многолетней практике организации лабораторных работ выработалась и оправдала себя следующая система.

Перед проведением лабораторного урока учитель, имея перед собой перечень необходимого оборудования, вынимает из шкафа укладки с принадлежностями для данной работы и, если это нужно по содержанию работы, готовит на демонстрационном столе общее оборудование (метроном, барометр, кипяток, лед и т. п.). Раздача приборов поручается нескольким ученикам – лаборантам. Каждый из них берет для раздачи одну укладку с громоздкими или требующими особо бережного обращения приборами (аккумуляторы, разновесы, банки стеклянные и т. п.) или две – три укладки с мелкими деталями (шарики, линейки, булавки). Собирает приборы после работы тот же лаборант, который их раздавал. Учащиеся, получив от лаборанта приборы, отвечают перед ним за их сохранность.

Собранные приборы лаборант сдает учителю и несет перед ним ответственность за их состояние. Приборы необходимо собирать до звонка; во всяком случае учитель не разрешает ученикам вставать с мест, пока уборка оборудования не закончена.

Очень часто в течение нескольких уроков подряд занимаются параллельные классы. В этом случае после проведения работы следует собирать только мелкие детали, оставляя на столах штативы, весы, разновесы и т.п., ограничиваясь только проверкой их состояния.

Все учащиеся строго выполняют общие правила, касающиеся организации занятий: 1) не кладут на столы ничего, кроме полученных для работы приборов и принадлежностей для письма; 2) не трогают выданные приборы и принадлежности до начала работы; 3) следят во время занятий за рациональным и аккуратным размещением приборов и не передают приборы со стола на стол; 4) по окончании работы разбирают установку и приводят все приборы и принадлежяости в такой вид, в каком они были получены перед уроком.

Описанная система хранения оборудования и организация – фронтальных лабораторных занятий полностью оправдала себя. Опыт показал, что при такой системе возможно подготовить любую из намеченных в списках лабораторных работ в течение короткого промежутка времени, от 1 до 2 *мин.* Это не только дает полную возможность за одну перемену сменять оборудование для двух, следующих друг за другом, лабораторных работ, но и позволяет учителю совсем не занимать перемен, а выдавать и убирать приборы на занятиях.

**2. Методика проведения фронтальных лабораторных занятий.**

Классификация лабораторных работ может быть разнообразной в зависимости от того, какие признаки кладутся в ее основу. Так, различают работы кратковременные и рассчитанные на целый урок; работы качественные, связанные с наблюдением физических явлений, и количественные, в которых выполняются не только наблюдения, но и измерения; работы, выполняемые по заранее предложенному плану, и работы, в которых учащимся предоставляется большая самостоятельность (элементы творчества) и т. д.

Однако все эти признаки оказываются недостаточными, чтобы охватить разнообразие фронтальных лабораторных работ. Наибольший интерес с методической точки зрения представляет классификация работ по тем задачам и целям, которые преследует учитель, организуя фронтальные лабораторные занятия.

Согласно этим признакам можно наметить, например, следующие типы работ:

1. Наблюдение и изучение физических явлений.

2. Знакомство с устройством и действием различных физических приборов, установок и приемами обращения с ними.

3. Знакомство с измерительными приборами и измерение физических величин.

4. Выявление или проверка количественных закономерностей между физическими величинами.

5. Определение физических постоянных и знакомство с различными методами таких определений.

Наглядным примером первого типа может служить работа следующего характера: учащиеся на простых опытах наблюдают расширение твердых тел, жидкостей и газов от нагревания. Они убеждаются, что больше других расширяются газы, и попутно знакомятся с приемами для обнаружения незначительного расширения. К этому же типу относятся и многие другие работы, в которых учащиеся убеждаются в нагревании тел в результате совершенной работы; наблюдают теплопроводность различных металлов; конвекцию в воде и в воздухе; химическое действие тока; рассматривают кристаллические и аморфные тела, запись звука на граммофонной пластинке и т. д.

Ко второму типу относятся, например, работы где учащиеся знакомятся с деталями устройства и действия шарикового и роликового подшипников, с устройством и действием гальванического элемента. В них учащиеся знакомятся с действием аккумулятора, с устройством и применением электромагнита, электромагнитного реле, простейшего электродвигателя, зеркального перископа и т. п.

Третий тип работ можно проиллюстрировать следующими работами: они знакомят учащихся с устройством и примеиением ряда распространенных измерительных приборов: рычажными весами, динамометром, ареометром, термометром, амперметром, вольтметром и т. д.

Примером четвертого типа работ, где выявляются или проверяются количественные закономерности между физическими величинами, может служить работа, раскрывающая закон Ома для участка цепи, или работа, в которой проверяется формула работы электрического тока. Кроме того, сюда относятся работы: определение к.п.д. при подъеме тела на наклонной плоскости, закон сохранения количества движения, выяснение условия равновесия рычага, а также работы, связанные с построением графиков плавления нафталина и кипения воды.

Наконец, к последнему, пятому типу работ, касающихся определения тех или иных физических постоянных, относятся работы: в которых определяются: плотности различных твердых и жидких тел, удельная теплоемкость, удельная теплота плавления льда, удельное сапротивление проводника, коэффициент трения скольжения, поверхностное натяжение воды и т. п.

В зависимости от поставленной цели (типа работы) определяется ее содержание, подбирается необходимое оборудование, и выбираются возможные приемов и методы проведения, наиболее подходящие к данным условиям. Все это в целом и определяет успешное проведение фронтальных лабораторных занятий.

**Вопросы для самоконтроля:**

1. Каковы принципы размещения и хранения оборудования в школьном кабинете физики?
2. В чем отличие фронтальных лабораторных работ от фронтальных заданий?
3. Приведите примеры работ, предназначенные для наблюдения и изучения физических явлений.
4. Приведите примеры работ, предназначенные для ознакомления с устройством и действием различных физических приборов, установок и приемами обращения с ними.
5. Приведите примеры работ, предназначенные для ознакомления с измерительными приборами и измерение физических величин.
6. Приведите примеры работ, предназначенные для выявления или проверки количественных закономерностей между физическими величинами.
7. Приведите примеры работ, предназначенные для определения физических постоянных и ознакомления с различными методами таких определений.

***Лекция № 8.***

***Технические средства обучения (ТСО)***

1. *Традиционные технические средства обучения.*
2. *Современные технические средства обучения.*

**1. Традиционные технические средства обучения.**

Под техническими средствами обучения понимают совокупностъ технических устройств и специальных дидактических материалов к ним.

В оснащении физических кабинетов средних школ техническими средствами обучения и в методике их применения произошли за последние 15–20 лет существенные изменения, что побуждает нас выделить отдельно традиционные технические средства, которыми достаточно полно оснащены кабинеты физики школ и современные комплекты ТСО, которые уже есть во многих школах. Однако тенденции таковы, что современные ТСО постепенно будут вытеснять традиционные ТСО.

Существуют разные классификации традиционных ТСО. На схеме 1 приведена одна из них.

**Схема 1**

Технические средства обучения

Звуковые

(аудио)

Экранные

(визуальные)

Экранно-звуковые

(аудиовизуальные)

Радио

Магнитофон

Кинопроектор

Телевизор

Видеомагнитофон

Кодоскоп

Диапроектор

Эпидиаскоп

Звуковые средства (аудиосредства) - такие ТСО, в которых информация передается только по звуковому каналу. К ним относятся радио и магнитофон. Соответственно дидактическими средствами в этом случае являются учебные радиопередачи и магнитофонные записи, например, физических диктантов, текстов, озвучивающие экранные пособия.

К экранным (визуальным) средствам, т.е. к ТСО, передающим информацию по зрительному каналу, относятся кодоскоп или графопроектор - прибор для проекции изображений на пленке; эпидиаскоп - прибор для проекции изображений на бумаге (эпипроекция) и для проекции диапозитивов; диапроектор - прибор для проекции диапозитивов и диафильмов («Свет», «Кругозор», «Протон», «Горизонт», «УП-3» фильмоскоп, «Этюд», ЛЭТИ и др.).

Аудиовизуальные (экранно-звуковые) средства - это такие ТСО, которые передают информацию одновременно по зрительному и звуковому каналам.

К ним относятся: кинопроектор для демонстрации кинофильмов («Украина», «Русь», «Радуга» и др.), телевизор, видеомагнитофон.

Схема 2.

Дидактический материал

Звуковые пособия

Пособия для статической проекции

Пособия для динамической проекции

Рисунки, чертежи, тексты на прозрачной пленке (транспаранты)

Рисунки, чертежи, тексты на бумаге

Диапозитивы

Диафидьмы

Радиопередача

Магнитофонная

запись

Кинофильмы

Видио-

запись

Учебные телепередачи

Дидактические материалы к этим ТСО представлены на схеме 2. Рассмотрим их. Диапозитив, как и любое средство статической проекции, позволяет получить на экране неподвижное изображение; по своим возможностям диапозитивы сходны с настенными таблицами. Однако изображение диапозитива может быть более крупным, чем таблица, и в этом его преимущество.

Диафильмы представляют собой строгую последовательность кадров, содержащих изображение и связанный с ним текст. Последовательность кадров определяется заложенной в диафильм логикой изложения того или иного вопроса.

Диапозитивы и диафильмы могут использоваться как самостоятельный источник информации, как средство иллюстрации рассказа учителя; они могут использоваться в сочетании с другими средствами обучения.

Транспаранты или рисунки, чертежи, текст, выполненные на прозрачной пленке, демонстрируемые с помощью кодоскопа. Транспаранты могут быть изготовлены либо на специальной пленке, либо на чистой полиэтиленовой пленке. Рисунок на нее можно нанести фломастером, шариковой ручкой или маркером, а текст напечатать. Можно сделать на прозрачной пленке ксерокопию отпечатанного текста или рисунка.

Преимущество кодоскопа перед диапроектором состоит в том, что с ним можно работать в незатемненном классе.

Эпидиаскоп дает возможность получить проекцию текста, рисунков, чертежей, выполненных на непрозрачной бумаге.

Кинофильмы позволяют показать объекты в движении, развитии, изменении. В кинофильмах широко применяется моделирование процессов с помощью мультипликации. С помощью кино можно показать объекты и процессы, недоступные непосредственному наблюдению.

Кинофильм на уроке может быть показан целиком или по фрагментам. Он может использоваться как основа для изучения нового материала, как средство иллюстрации объяснения учителя. Перед демонстрацией фильма целесообразно поставить перед учащимися вопросы, ответы на которые они должны получить при просмотре фильма, а затем на их основе построить обсуждение. Это позволит направить внимание учащихся на осознанное восприятие фильма.

Кинофильмы полезно использовать вместе с диафильмами. Например, демонстрацию кинофильма «Волновые свойства света» можно прерывать и показывать соответствующий диафильм, задерживаясь на необходимых кадрах столько времени, сколько требуется для дальнейшего объяснения явления.

В последнее время кинофильмы заменяют видеофильмами, тиражирование которых дешевле. На видеокассеты переписывают и старые учебные фильмы.

Кроме того, учитель при подготовке к уроку может сделать видеофильм, включающий кадры диафильма, диапозитивы, таблицы, учебный эксперимент и т.п.

Радиопередачи являются для учащихся дополнительным источником информации. Они, однако, не согласованы с изучаемым материалом по времени, поэтому учитель может записать научно – популярные радиопередачи на магнитофон и использовать запись на соответствующих уроках.

Магнитофонная записъ используется при проведении физических диктантов, при озвучивании статических экранных пособий, для организации самостоятельной работы учащихся.

Таким образом, традиционные ТСО имеют большое значение в учебном процессе, они позволяют организовать учебно – познавательную деятельность учащихся, служат источником знаний и средством наглядности.

**2. Современные технические средства обучения.**

К современным ТСО относятся:

- видеопроекторы, работающие как при затемнении, так и при небольшом освещении;

- персональный компьютер;

- видеокамера и видеомагнитофон и др.

Перспективным является использование этих ТСО в определенной системе.

Опишем конкретную систему, разработанную А.В.Смирновым в фирме «Школа будущего», которая внедрена во многие школы Москвы и других городов России. Эта система вначале называлась АРМ – автоматизированное рабочее место учителя (подразумевается - учителя физики), а в новой модификации – АКП (автоматизированный комплекс преподавателя).

Этот комплекс не является чисто техническим решением. При его создании автор исходил из общих задач, стоящих перед системой образования, и новых принципов организации системы образования (демократизация, отказ от авторитарности в образовании, педагогика сотрудничества, гуманизация образования, т.е. формирование в процессе обучения новых отношений учителя и учащихся) и пришел к принципиально новым педагогическим и методическим решениям.

Кроме того, АКП ориентирован не на какой – то один тип школ, а достаточно универсален, его возможно использовать в различных средних учебных заведениях, при разных технологиях обучения физике, с учетом особенностей практически каждого учителя физики (учитель может применять все средства, входящие в АКП, или часть средств, постоянно расширяя их набор).

Центром комплекса является персональный компьютер (далее обозначается ПЭВМ). Он совместно с видеомагнитофоном имеет выход на видеопроектор 3, который отображает цветную и черно–белую информацию на внешнем проекционном экране 4 (размером, например, по диагонали около 3,5 *м*). Изображение на экране хорошо видно, так как видеопроектор обладает довольно большим световым потоком (900 *лм*).

Управление видеопроектором, диапроектором, проекционным экраном, зашториванием окон и освещением класса–аудитории (производится с дистанционного пульта). Комплекс комплектуется датчиками, аналого – цифровым преобразователем, что дает возможность отображать на экране значения физических величин, которые измеряют в конкретном опыте.

Наличие в комплексе видеокамеры и фреймграбера дает возможность учителю записывать визуальную информацию на магнитную ленту. Это расширяет возможности учителя в учебном процессе, например, позволяет записывать и отражать на экране треки элементарных частиц в камере Вильсона, опыты с плазмой в электрическом и магнитном полях. Запись на магнитной ленте может храниться, и постепенно в кабинете будет создаваться видеоархив таких опытов.

АКП оснащен портативным магнитофоном, который соединен с усилителем и акустической аппаратурой. Это дает возможность:

- озвучивать тексты, записанные на магнитную ленту;

- создавать комфортное музыкальное сопровождение уроков в кабинете.

Для организации индивидуальной работы учащихся можно использовать головные телефоны.

АКП снабжен многопультной опросно – измерительной системой. Она строится на базе ПЭВМ с подключенной к ней через специально разработанные модули – приставки сетью пультов, размещенных на столах учеников. Каждый из этих пультов имеет:

- кодовый приемник для считывания специальной для каждого ученика карточки;

- штекерный разъем для ввода в ЭВМ результатов физических измерений от подключаемого к пульту лабораторного оборудования (для их регистрации и обработки);

- световые индикаторы режима работы и подтверждения приема. Обработанные с помощью ПЭВМ результаты, полученные в ходе лабораторных работ, поступают после их обработки в числовой или графической форме к каждому ученику.

Важно, что в АКП всего одна ПЭВМ, но учитель имеет возможность:

- быстро опрашивать всех учащихся класса, автоматически проверяя правильность их ответов; оперативно выявлять типичные ошибки и контролировать усвоение материала всем классом и отдельными учениками;

- существенно разнообразить и осовременить содержание лабораторных работ; по – новому организовать занятия, используя формы конференций, деловых игр, зачеты, конкурсы.

В комплект входит также печатающее устройство 14, которое используется учителем для размножения карточек - заданий, текстов контрольных работ и т.п.

Таким образом, рассмотренная система не только решает чисто технические задачи, но и является средством реализации новых подходов к обучению учащихся физике, открывает возможность реализации личностно- ориентированного подхода в обучении.

*Дидактические основы применения современных технических средств.*

Качество проведения занятий, как в школе, так и в детском саду зависит от наглядности и изложения, от умения учителя сочетать живое слово с образами, используя разнообразные технические средства обучения, которые обладают следующими дидактическими возможностями:

1. являются источником информации;
2. рационализируют формы преподнесения учебной информации;
3. повышают степень наглядности, конкретизируют понятия, явления, события;
4. организуют и направляют восприятие;
5. обогащают круг представлений учащихся, удовлетворяют их любознательность;

-наиболее полно отвечают научным и культурным интересам и запросам учащихся;

- создают эмоциональное отношение учащихся к учебной информации;

1. усиливают интерес учащихся к учебе путем применения оригинальных, новых конструкций, технологий, машин, приборов;
2. делают доступным для учащихся такой материал, который без ТСО недоступен;

- активизируют познавательную деятельность учащихся, способствуют сознательному усвоению материала, развитию мышления, пространственного воображения, наблюдательности;

-являются средством повторения, обобщения, систематизации и контроля знаний;

1. иллюстрируют связь теории с практикой;
2. создают условия для использования наиболее эффективных форм и методов обучения, реализации основных принципов целостного педагогического процесса и правил обучения (от простого к сложному, от близкого к далекому, от конкретного к абстрактному);

- экономят учебное время, энергию преподавателя и учащихся за счет уплотнения учебной информации и ускорения темпа. Все это достигается благодаря определенным дидактическим особенностям ТСО, к которым относятся:

а) информационная насыщенность;

б) возможность преодолевать существующие временные и пространственные границы;

в) возможность глубокого проникновения в сущность изучаемых явлений и процессов;

г) показ изучаемых явлений в развитии, динамике;

д) реальность отображения действительности;

е) выразительность, богатство изобразительных приемов, эмоциональная насыщенность.

Рассмотрим, каким образом использование ТСО в педагогическом процессе способствует реализации принципов его организации.

*Целенаправленность* заключается в том, что в педагогическом процессе взаимодействие учителя с воспитанниками становится только в том случае, если есть четко осознаваемая обеими сторонами цель. ТСО имеют четкое целевое назначение, определяемое прежде всего их содержанием (литературным, историческим, биологическим, географическим и т. д.), характером и сложностью материала, которые определяют возрастные рамки их применения.

Гуманизация и демократизация учебно–воспитательного процесса- обращенность к личности субъектов педагогического взаимодействия, расширение их участия и сотрудничества в нем. Современные технические средства расширяют возможности использования самых различных методов и приемов в работе с детьми с учетом их возраста и уровня развития и подготовленности: от умственно отсталых детей и детей с проблемами тех или иных анализаторов до способных и талантливых детей. С любой категорией детей процесс воспитания и обучения с помощью ТСО можно организовать не только интересно и полноценно по информационной насыщенности, но и адекватно их возможностям.

*Культуросообразность,* суть которой состоит в том, что в процессе обучения и воспитания необходимо, прежде всего знакомить подрастающее поколение с богатством культуры и самобытностью того народа и общности, в которой оно растет и развивается, с мировой культурой и ее неисчерпаемым потенциалом. Один учебный фильм о культуре любой страны даст информации столько, сколько учитель не сможет дать за много уроков, не говоря уже о яркости, разности, точности и насыщенности получаемых знаний и представлений.

*Природосообразность*заключается в том, что воспитание и обучение должны строиться в соответствии с природой и спецификой каждого возрастного этапа развития человека и в соответствии с природой и индивидуальными возможностями каждого воспитанника. Для реализации этого принципа ТСО, особенно современные, обладают неисчерпаемыми возможностями вплоть до создания индивидуальных программ обучения и интеллектуальных программ, которые подстраиваются под особенности конкретного ученика.

*Научность, доступность, систематичность и последовательность.* Принцип *научности* реализуется, когда с помощью ТСО передаются прочно установившиеся в науке знания и показываются самые существенные признаки и свойства предметов в доступной для учащихся форме. Принцип *доступности* обучения, т.е. соответствия содержания и методов изложения материала возрастным и индивидуальным особенностям учащихся, также лежит в основе применения современных технических средств обучения: использование их на занятие или урок прежде всего вызвано необходимостью облегчить усвоение учебного материала. Без принципа *систематичности* (строгой логической последовательности изложения) не мыслится ни одно пособие, кинофильм, диафильм, теле – или радиопередача, рассчитанные на определенное место в системе уроков или на данном конкретном уроке в логической связи с его материалом.

*Принцип сознательности, активности и самодеятельности* также имеет непосредственное отношение к техническим средствам обучения. С их помощью учащиеся лучше разбираются в фактах и явлениях, они пробуждают инициативу, учат применять получаемые в школе знания на практике.

Активность мышления стимулируется с помощью технических средств путем создания проблемных ситуаций: учащихся направляют по поисковому пути приобретения знаний, когда умышленно создается такое положение, выход из которого ищут сами ученики.

Активизация обучения тесно связана с формированием устойчивого познавательного интереса. ТСО вызывают такой интерес своими изобразительными возможностями, тем, что даже известный материал, представленный в экранно–звуковом виде, приобретает новые стороны, выглядит иначе, чем представлялось. Стимулирует интерес учащихся к обучению и включение в учебно–воспитательный процесс документального материала: фотографий, рисунков, рукописей, старинных книг, фотохроники и фонозаписи голосов из прошлого.

*Творчество и инициатива воспитанников в сочетании с педагогическим руководством.* Современные информационные технологии в большинстве своем ориентированы на раскрытие творческого потенциала и учителя, и ученика. Среди разрабатываемых в настоящее время программных педагогических продуктов практически нет ориентированных лишь на формальное воспроизведение. В той или иной степени, более или менее удачно в них во всех заложены элементы развивающего обучения.

*Принцип наглядности* - принцип, породивший всю систему технических средств, определяющий их направленность, отбор содержания, разработку соответствующих дидактических средств и технических устройств.

*Принцип прочности, осознанности и действенности результатов воспитания, обучения и развития, единства знаний и поведения* привел к разработке контрольных ТСО, всевозможных тренажеров, а с момента начала использования компьютерных технологий - к разработке соответствующих программ.

*Принцип коллективного характера воспитания и обучения в сочетании с развитием индивидуальных особенностей личности каждого ребенка* по – настоящему только теперь и начинает реализовываться в условиях массового обучения. ТСО с возможностями создания и предложения индивидуальных задании в системе деятельности всего класса, когда каждый ученик может выполнять полностью автономно свою часть общей работы, а затем все это сводить в единый результат, зависящий от качества выполненной каждым работы, становятся основным средством сочетания коллективной, фронтальной, групповой и индивидуальной работы на уроке.

*Положительный эмоциональный фон педагогического процесса.* Неограниченные возможности создания эмоционального фона обучения и воспитания с помощью современных информационных технологий.

Специально применительно к ТСО необходимо сказать о таких принципах, как *принцип меры и принцип комплексного характера их использования.*

Ни одно из используемых в школе технических средств обучения, даже компьютер с его поражающими воображение возможностями, нельзя противопоставить другому, так как каждое из них относительно выигрывают перед остальными лишь в определенных учебных ситуациях, при решении дидактических задач. Поэтому необходимо их использовать как по отдельности, так и в сочетании одного с другим, что является одной и из причин разработки мультимедийных средств обучения и воспитания.

Эффективность технических средств воспитания и обучения определяется их соответствием конкретным учебно–воспитательным целям, задачам, специфике учебного материала, формам и методам организации труда преподавателя и учащихся, материально–техническим условиям и возможностям.

***Вопросы для самоконтроля:***

1. Что относится к техническим средствам обучения?
2. Что относится к вербальным средствам обучения?
3. Что относится к традиционным техническим средствам обучения, которыми оснащены школьные кабинеты физики?
4. Что относится к современным техническим средствам обучения, которыми должны быть оснащены школьные кабинеты физики?
5. Что не относится к дидактическим материалам ТСО?

***Лекция №9.***

**Средства программированного обучения и применение их при обучении физике**

1. *Функции компьютера в обучении.*
2. *Педагогические программные средства по физике (ППС).*
3. *Современный учебно–методический комплекс (УМК) для обучения физике.*
4. *Телекоммуникационные сети как средство, программированного обучения.*

**1. Функции компьютера в обучении.**

Методическая наука отвечает на три вопроса: зачем учить?, чему учить?, как учить? Ответы на эти вопросы меняются в эпоху информатизации общества, принесшей новые информациионные технологии - технологии обработки, передачи, распространения и представления информации с помощъю ЭВМ. Аппаратные и программные средства, необходимые для реализации этих технологий, называют средствами новых информационных технологий - СНИТ. Разработкой вопросов внедрения средств новых информационных технологий (СНИТ) в среднюю школу занимались в разные годы многие ученые. Однако основное внимание уделялось вопросам использования СНИТ непосредственно для изучения языков программирования и управления общим учебным процессом; только в последнее время методисты вплотную приступили к разработке вопросов применения СНИТ при обучении отдельным предметам, в том числе физике.

Включение СНИТ в учебный процесс изменяет роль средств обучения, используемых в процессе преподавания физики, а использование средств новых информационных технологий изменяет учебную среду, в которой происходит процесс обучения.

К аппаратным средствам новых информационных технологий относится персональный компьютер, к программным средствам специально разработанные дидактические материалы, называемые программно - педагогическими средствами (ППС).

В последнее время в процесс обучения физике активно входит персональный компьютер. Происходит это по крайней мере по трем причинам. Во – первых, общий процесс компьютеризации всех сфер деятельности затронул и обучение, компьютер становится помощником учителя и учащихся на уроках почти любого предмета. Во – вторых, компьютер стал столь распространенным инструментом физика – исследователя, что наряду с физикой теоретической и экспериментальной выделяют новый раздел - компьютерную физику. Наконец, школьный курс информатики нуждается в поддержке со стороны курса физики, когда речь заходит об устройстве компьютера, принципах функционирования отдельных его элементов, и, в свою очередь, обеспечивает курс физики материалом, вызывающим большой интерес учащихся.

В результате компьютер оказывается в курсе физики в роли и средства обучения, и предмета изучения.

В качестве средства обучения компьютер может выступать помощником и учителя, и учащегося. Для учителя он автоматизированный классный журнал, средство проведения опросов и обработки результатов обучения, инструмент для подготовки к урокам и для проведения демонстраций. Для учащегося - средство выполнения заданий, для обоих инструмент моделирования реального мира.

В качестве предмета изучения компьютер используется в двух направлениях: в связи с изучением методов исследования в современном естествознании и в связи с изучением физических законов и явлений.

**2. Педагогические программные средства по физике (ППС).**

ППС можно классифицировать различными способами: по целям, по тому, кто их применяет, по используемой технике и т.п. Часто выделяют программы контроля (и тренировки), компьютерные модели, компьютерные иллюстрации. Обучающими программами (в узком смысле) часто называют ППС, представляющие собой реализацию на компьютере подходов программированного обучения.

Кроме того, выделяют программы коммерческие, которыми можно пользоваться только оплатив лицензию, и свободно распространяемые. Имеющиеся в продаже программы часто рассчитаны в первую очередь на индивидуальную работу учащихся в классе или дома, но учитель может использовать их (частично) и для организации совместной работы на уроках. Примером такой программы является «Открытая физика» фирмы «Физикон». В этой программе компьютерные модели важнейших физических явлений сопровождаются фрагментами лекций и текстовыми пояснениями.

Удобны для проведения контроля знаний учащихся различные программы с задачами по физике. Некоторые элементы контроля предусмотрены и в ряде программ «репетиторов» по физике. Например, в программе фирмы «ІС» каждая тема сопровождается несколькими задачами, позволяющими проверить, насколько она усвоена.

Программа «Живая физика», созданная калифорнийской фирмой Кnowledge Revolution и локализованная (русифицированная) Институтом новых технологий образования, представляет собой образец обучающей среды. Это конструктор, в котором учитель и учащиеся могут, не прибегая к программированию, самостоятельно создавать и исследовать модели механических объектов. Это компьютерная модель опыта Галилея, позволяющая увидеть на экране движение тела, соскальзывающего с наклонной плоскости на горизонтальную поверхность. Важной особенностью компьютерного моделирования является в данном случае возможность исследовать модели движение тела как при наличии трения, так и в идеальном случае - без трения.

Примером сопряжения компьютера с экспериментальной установкой является программно – аппаратный комплекс «Лаборатория L-микро». Такое сопряжение позволяет значительно усовершенствовать физический эксперимент. Например, при построении кривой плавления кристаллического вещества вся рутинная работа по вычерчиванию графика выполняется компьютером.

Наличие в кабинете физики хотя бы одного компьютера при условии, что он снабжен достаточно большим экраном, позволяет использовать этот компьютер в основном для иллюстраций объяснения нового материала. Кроме того, компьютер может быть включен в состав установки для демонстрационного эксперимента. При наличии двух – трех компьютеров можно организовать индивидуальный компьютерный опрос учащихся, предоставить некоторым из них возможность поработать с компьютерными тренажерами.

Фронтальная работа учащихся за компьютером может быть обеспечена при проведении урока физики в дисплейном классе. В зависимости от возможностей школы класс либо разбивают на две подгруппы, либо за одним компьютером работают двое учащихся.

В дисплейном классе эффективна работа с большинством учебных программ по физике. Единственная трудность связана с проведением эксперимента, когда компьютер используется как часть экспериментальной установки. Для такой работы кабинет физики обычно более приспособлен.

Во внеурочной работе школьные компьютеры могут быть использованы при организации физических кружков для выполнения индивидуальных домашних заданий, проведения исследовательской работы учащихся. Наличие в школе компьютерных энциклопедий позволяет обеспечить быстрый и эффективный поиск необходимой информации. Домашние компьютеры учащиеся могут использовать для тех же целей. Наличие в продаже значительного числа программ «репетиторов» по физике позволяет использовать их для индивидуальной подготовки учащихся и для ликвидации возникших по каким – либо причинам пробелов в знаниях.

Опыт школ, подключенных к компьютерной сети Интернет, показал, что коллективная работа учащихся с использованием компьютерных коммуникаций может быть организована на межшкольном уровне, причем школы могут находиться в разных населенных пунктах и даже в разных странах. Учащиеся с интересом участвуют в компьютерных проектах, связанных с физическими, экологическими, астрономическими наблюдениями и опытами. В сети можно осуществлять поиск самой разнообразной информации, там можно отыскать описания, а иногда демонстрационные или даже рабочие версии различных ППС, материалы как по истории физики, так и по ее новейшим достижениям. Кроме того, в Интернете появляется все больше страниц учебных заведений, предлагающих «дистанционное образование», в том числе и по физике.

**3. Современный учебно–методический комплекс (УМК) для обучения физике.**

Персональный компьютер и соответствующие ППС обучения физике не заменяют традиционные средства обучения, а дополняют их и вместе с ними образуют систему средств обучения, ориентированную на исполъзование новых информационных технологий, применение которых создает условия обучения физике в учебно – информационной среде.

Такая система средств обучения совместно с учебно – методической литературой, программным обеспечением учебного курса физики и средствами научной организации труда педагога и его учеников составляет учебно – методический комплекс (УМК), использующий СНИТ.

Программное обеспечение курса физики ориентировано, во - первых, на поддержку изучения курса (изучение теоретических вопросов, выработка умений решения физических задач и т.п.), во-вторых, на обеспечение управления учебным процессом, автоматизацию контроля, в - третьих, на поддержку учебного физического эксперимента (обработка информации, поступающей от датчиков физических величин, обеспечение работы управляющих элементов), в - четвертых, на работу с информационно – поисковыми системами.

К средствам, поддерживающим физический эксперимент, относят также компьютерные модели, демонстрирующие физические явления. Это облегчает учащимся изучение явлений, реализация которых в условиях школы затруднена или невозможна (например, эксперименты по ядерной или квантовой физике).

Необходимость использования так называемых традиционных средств обучения обусловлена их специфическими функциями, которые передать компьютеру либо невозможно, либо нецелесообразно с педагогической или гигиенической точки зрения. Например, демонстрацию статической информации, представляемой учащимся для запоминания теоретических положений, а также систематизированные сведения, справочные данные, которые ученик должен запомнить, следует предъявлять в виде учебных таблиц, схем, плакатов, которые являются печатными пособиями. Систематически, из урока в урок, наблюдая демонстрируемый таблицей материал, ученик непроизвольно заучивает его, не тратя на это специального времени. Естественно, что компьютер в этом случае неприемлем. Если же справочный материал не подлежит длительному запоминанию и нужен для кратковременного использования, его целесообразно вызывать на экран с помощью специальной программы или пользоваться информационно – поисковой системой. Другой пример: у опытных, давно работающих в школе педагогов–физиков, накоплен практически незаменимый, оригинальный учебный материал - диапозитивы, диафильмы, кинофильмы, кинокольцовки и т.п. Эти материалы переходят к более молодым их преемникам. Передавать этот материал компьютеру зачастую бывает неразумно.

Готовя программное обеспечение и средства обучения для каждого урока или темы, необходимо стремиться к тому, чтобы ЭВМ выполняла ту работу, которую с помощью других средств обучения выполнять нецелесообразно. На уроках физики пока не обойтись без традиционных учебно – наглядных пособий - демонстрационных таблиц, плакатов (например, демонстрационные таблицы и плакаты по разделу «Физика атомного ядра» ), диапозитивов, диафильмов (например, диафильм «Виды разрядов в газах»), транспарантов (например, набор транспарантов «Механические колебания и волны»).

Перспективным направлением в постепенной замене этих традиционных средств является внедрение систем мультимедиа. Интегрируя возможности компьютера и различных современных средств передачи аудиовизуальной информации, эти системы обогащают учебный процесс по физике следующими возможностями:

- обеспечением разнообразных путей доступа к библиотеке движущихся и неподвижных изображений со звуковым сопровождением или без него;

- выбором в любой последовательности из базы данных необходимой на данном этапе аудиовизуальной информации;

- контаминацией (смешение, перестановка) информации, включающей текстовую, графическую, подвижные диаграммы, мультипликации со звуковым сопровождением и без него.

Естественно, что использование систем мультимедиа предполагает принципиально новый уровень организации учебного процесса по физике в учебной среде, обеспечивающей применение широкого спектра средств новых информационных технологий. Идти к достижению этого уровня следует постепенно, поэтому в УМК сохраняются традиционные средства подачи учебной информации.

Средства обучения для проведения физического эксперимента делятся на учебное оборудование и, как уже было сказано выше, на программные средства, моделирующие или обслуживающие физический эксперимент. Учебное оборудование делится по видам эксперимента: демонстрационное, лабораторное для практикума и лабораторное для фронтальных работ. К учебному относится различное вспомогательное оборудование, помогающее в проведении учебного физического эксперимента: струбцины, экраны фона, штативы, подъемные столики и т.п. Из современных средств новых информационных технологий к вспомогательному учебному оборудованию по физике относятся датчики физических величин и видеотехническая аппаратура.

Применение современного вспомогательного оборудования позволяет учащимся создавать модели изучаемых процессов, проигрывать поведение, развитие модели при различных условиях; прогнозировать развитие процессов и осуществлять с помощью компьютера проверку достоверности прогноза. Становится возможна автоматизация школьного физического эксперимента; проведение на исследовательском уровне лабораторных и демонстрационных экспериментов; изучение развития процессов, протекающих в природе.

Специфика школьного физического эксперимента требует реализации возможностей увеличения микропроекций. Для этих целей удобно использовать ЭВМ в комплекте со вспомогательной видеотехнической аппаратурой (ранее для этих целей использовалась фонарнооптическая скамья (ФОС)). Для демонстрации этих микропроекций всему классу удобно использовать видеопроектор. Его применяют для предъявления компьютерной и видеоинформации большой аудитории.

Таким образом, с помощью СНИТ оказывается реальным введение в процесс обучения физике принципиально нового учебного эксперимента, предоставляющего учителю и учащимся такие возможности: управлять с помощью ЭВМ объектами реальной действительности; визуализировать физические закономерности на экране ЭВМ, используя датчики физических величин, подключаемые к ЭВМ; демонстрировать большой аудитории компьютерную информацию и микропроекции, используя для этого видеопроекционную аппаратуру.

Сам по себе процесс внедрения СНИТ немыслим без средств телекоммуникаций на уровне синтеза компьютерных сетей и средств телефонной, телевизионной, спутниковой связи. Такие комплексы образуют системы передачи и приема учебной информации в региональных масштабах.

**4. Телекоммуникационные сети как средство программированного обучения**

Телекоммуникационные связи могут осуществляться как в реальном времени, по телефонной сети (так называемая синхронная телекоммуникационная связь), так и с задержкой по времени с помощью электронной почты (асинхронная телекоммуникационная связь).

Создание телекоммуникационной сети средств новых информационных технологий обучения физике позволяет перейти на качественно новый уровень обмена информацией между участниками образовательного процесса по физике. Целью такой сети является обеспечение возможности информационного обмена учителей и учащихся разных школ (в том числе зарубежных) по вопросам методики обучения физике; распространение методических пособий в том числе, ПІІС и нормативно – методических документов, касающихся учебного процесса по физике.

Для работы в телекоммуникационной сети в кабинете физики необходимо иметь: персональный компьютер, представляющий собой центральный компьютер автоматизированного места учителя; сетевой узел - компьютер, подключенный с помощью специальной аппаратуры к линии связи и имеющий необходимое программное обеспечение. В узле сети накапливается, хранится и рассылается информация по запросам абонентов. Узел связан с другими узлами и обменивается с ними информацией в заранее запрограммированном, автоматическом режиме (пересылает почту, отслеживает телеконференции и т.д.). Он имеет выход на глобальные международные образовательные сети через спутниковые, цифровые и выделенные телефонные каналы. Сетевой узел должен быть оборудован винчестером не менее 10 Мбайт. На рабочем месте учащегося устанавливается компьютер, имеющий аппаратно – программную возможность подключения к сети. Абонент (учащийся) не имеет сетевого адреса и поэтому лишен преимуществ обмена информацией в автоматическом режиме. Он имеет доступ к информации, находящейся в сетевом узле кабинета физики.

Тысячи учителей физики и сотни методистов – физиков ведут постоянный поиск новых форм и методов обучения физике. Однако результаты их труда во многих случаях остаются неизвестными подавляющему большинству потенциальных потребителей. Телекоммуникационная сеть делает методические материалы доступными для любого абонента. Например, методические материалы, разработанные в лабораториях Академии педагогических наук, заносятся в память узла сети, функционирующей в Академии и становятся доступными всем абонентам сети. Любой учитель физики, подключившись к телекоммуникационной сети, может запросить перечень всех материалов по интересующей его теме и, выбрав любой из них, получить его.

Для реализации информационных обменов могут проводиться телеконференции по определенным темам, примерный перечень которых может быть следующим:

1. Курс элементарной физики для средней школы.

2. Углубленный курс физики для средней школы.

3. Новые технологии обучения физике в средней школе.

4. Нормативные документы по обучению физике в школе.

5. Деловые предложения.

6. Дискуссии между учителями физики.

7. Дискуссии между учащимися.

Информация по каждой теме структурирована; например, материалы первой темы могут быть разбиты на следующие области:

1.1. Методика обучения физике.

1.2. Программы и планирование.

1.3. Методические материалы.

1.4. Контрольные работы.

1.5. Лабораторные работы и практикумы.

1.6. Нормативные документы.

1.7. Решение задач.

Организация телеконференций состоит в следующем. Зарегистрированные в сети абоненты ее «объявляют», т.е. заносят в каталог, отводят место на дисковом пространстве и т.д., и посылают свои материалы по данной теме. Узлы обмениваются поступающей информацией в автоматическом режиме, и, таким образом, на всех узлах накапливается идентичная информация по данной теме.

Потенциально войти в сеть и стать полноправным абонентом может любой владелец необходимого аппаратного и программного обеспечения. Однако практическая работа в сети требует определённых знаний по общим основам функционирования телекоммуникационных сетей, навыков работы с компьютером и с сетевым программным обеспечением.

***Вопросы для самоконтроля:***

1. Функции компьютера в обучении физике.
2. Что включает в себя современный учебно–методический комплекс, предназначенный для обучения физике?
3. Приведите примеры педагогических программных средства по физике.
4. Что необходимо иметь для работы в телекоммуникационной сети в кабинете физики?

**ЛИТЕРАТУРА**

**Основная**

1. Теория и методика обучения физике в школе (Общие вопросы): Под ред.С.Е.Каменецкого, Н.С.Пурышевой. – М.: Издат. Центр «Академия», 2000.- 368 с.

 2. С.Е.Каменецкий, С.В. Степанов и др. Лабораторный практикум по теории и методике обучения физике в школе. М, Academa, 2002

 3. С.Е. Хорошавин. Техника и технология демонстрационного эксперимента, пособие для учителей. М. Просвещение. 1978

4. В.Ф. Шилов «Техника безопасности в кабинете физики»; М. Школьная пресса, 2002. – 80 с.

 5. Э.Э. Бурсиан «Физические приборы», М.П. 1984.

6. Технические средства обучения в общеобразовательной школе: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов и учащихся пед. уч. /Г.И. Рах, Э.И. Кузнецов, С.А. Жданов. − М.: Просвещение, 1993. − 287 с.

7. Шилов В.П. Вопросы безопасности труда в кабинетах физики в профтехучилищах. М., «Высшая школа». 1991 5

 8. Пинский А.А., Гладышева Н.К. и др. Методика преподавания физики и астрономии в 7-9 классах общеобразовательных учреждений: Книга для учителя/М Просвещенте,2001.-11с 9. Шилов В.Ф. Физический эксперимент по курсу «Физика и астрономия» в 7-9 классах общеобразовательных учреждений.- М.: Просвещение, 2000.-142 с

 10. Мастропас З.П. Физика: Методика и практика преподавания/ З.П. Мастропас,Ю.Г.Синдеев. - Ростов н/Д: Феникс, 2002. - 286с.. - (Книга для учителя).

11. Шилов В. Ф. Экспериментальные задания: ученические мини-проекты : 7 кл./ В. Ф. Шилов. - М.: Чистые пруды, 2006. - 30 с. - (Библиотечка «Первого сентября»: Физика; Вып. 4(10).

12. Восканаян А.Г. Кабинет физики. –М. Владос 2002.-144 стр.

13. Методический справочник учителя физики/Сост. М.Ю.Демидова, В.А.Коровин. М.: Мнемозина, 2003.223 с.

14. Мусенова Э.К. Курс лекций по дисциплине «Техника школьного эксперимента» [Электронный ресурс]: спец. 050604 «Физика», 050110 «Физика»/ Э. К. Мусенова; Карагандинский гос.ун-т. - Электрон. текстовые дан.(99,4Мб). - Караганда, 2009. - 15 лекцийФИЗ/050604; ФИЗ/050110

 15. Сакипова С.Е. Курс лекций по дисциплине «Компьютерные методы физики» [Электронный ресурс]: спец. 050110 «Физика»/ С. Е. Сакипова; Карагандинский гос.ун-т. - Электрон.текстовые дан.(3,15Мб). - Караганда, 2010. - 15 лекцийФИЗ/050110

**Дополнительная учебная и научная литература**

16. Марголис А.А. и др. Практикум по школьному физическому эксперименту. Учебное пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. Изд. 3.М., «Просвещение», 1977

 17. В.А. Буров., С.Ф. Кабанов и др. Фронтальные экспериментальные задания по физике. М,Просвяшение, 1981

18. Анциферев Л.И., Пишеков И.М., Практикум по методике и технике школьного эксперимента., М.,Просвящение, 1984

19. Учебное оборудование по физике в средней школе. Пособие для учителей. Под ред.Покровского А.А. М. Просвещение. 1962

 20. Е.Н. Горячкин, В.П. Орехов, Методика и техника физического эксперимента, Просвещение», М, 1964.

Источники на электронных носителях

21. <http://www.physbook.ru/>

 Интернет источники

22. <https://vk.com/wall-2454>

23. <http://www.physbook.ru/>

24. <https://booksee.org/s/>

 25. [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru)

26. https://nauka.kz