

Демонстрационный эксперимент на уроках физики залог повышения качества знаний учащихся и активизации мыслительной деятельности.

Демонстрации должны производить действие не только на умственное восприятие, но и на воображение учащихся, возбуждать у них интерес. Необходимым условием высокого качества урока физики и получения хороших результатов в знаниях учащихся является демонстрационный эксперимент. Большим недостатком наших уроков является то, что иногда ребята не могут представить себе смысл новых слов, новых понятий, т.е. того, с чем раньше не встречались. Поэтому даже элементарная наглядность позволяет запомнить, понять и, естественно, тем самым проявить интерес и изучаемому явлению. Особенно это относится к слабым ученикам. Начиная с 7 класса, ребята перестают учиться, и одной из причин этого то, что их способности не соизмеримы со сложной программой, которую они должны освоить. И чтобы ребята с интересом ходили на урок, необходимо им дать возможность понять, что они не только присутствуют на уроке, а работают на уроке, и свои знания полученные здесь же, применяют и что знания нужны на уроке и в жизни.

Поэтому я считаю, что знания, преподносимые учителем, будут оставаться в памяти человека, если:

1. Простота изложения.
2. Наглядность, закрепление на уроке (60%), регулярное повторение, индивидуальная работа и авторитет учителя.

Демонстрационный эксперимент – показ физических явлений, закономерностей и их практических применений, рассчитанный на одновременное восприятие всеми учащимися класса. Он включает в себя демонстрационные опыты и лабораторные работы. Удачное сочетание теоретического материала и эксперимента дает, как показывает практика, наилучший результат.

Демонстрационные опыты, как известно, формируют ранее предварительные представления, которые к началу изучения физики далеко не у всех учащихся бывают одинаковыми и безупречными. На протяжении всего курса физики эти опыты позволяют и расширяют кругозор учащихся. Они зарождают правильные начальные представления о новых физических явлениях и процессах, раскрывают закономерности, знакомят с методами исследования, показывают устройство и действие некоторых новых приборов и установок, иллюстрируют технические применения физических законов. Все это конкретизирует, делает более понятными и убедительными рассуждения учителя при изложении нового материала, возбуждает и подтверждает интерес к предмету.

Лабораторные работы-фронтальные и в виде практикумов- дают возможность усовершенствовать, развивать и углублять полученные ранее первоначальные представления. Кроме этого лабораторные

работы развивают умения и навыки в обращении с аппаратурой. Выбатывают элементы самостоятельности при решении вопросов, связанных с экспериментами.

Демонстрацию я подготавливаю заранее, проверяю перед уроком. Содержание опытов должно с полной ясностью доводиться до понимания каждого из присутствующих на уроке. Это позволит предъявить к таким опытам своеобразие и технические требования:

1. Размеры приборов, их расположение и освещение должно всегда обеспечивать достаточную видимость (обозреваемость) основных частей и деталей установки для всех учащихся со всех мест класса. Без этого опыт теряет свое значение, становится бесполезным и чаще приводит к нарушению дисциплины сначала, а затем к потере интереса. Необходимая видимость достигается соответствующим конструированием приборов, правильным расположением их в установках, а также применением подходящего фона, подсвета, различных способов и приемов проецирования и сопоставления начального и конечного состояния опытов.
2. Демонстрационный эксперимент должен быть наглядным и выразительным. Для этого необходимо собирать наиболее простые установки, в которых четко, как бы само собой, выделялись основные части. Надо применять яркую, контрастную раскраску деталей приборов, выбирать для каждого случая наиболее подходящие индикаторы, стремиться к получению максимальной интенсивности демонстрируемых явлений.
3. Опыты должны быть всегда убедительными, не вызывать каких либо сомнений в их справедливости и не давать повода к неправильному толкованию. Поэтому все побочные явления, сопровождающие основное, должно быть сведены к минимуму, сделаны независимыми и не отвлекающими внимание от главного. Если такие условия по тем или иным причинам создать невозможно, то подготавливают дополнительный опыт, показывающий незначительное влияние побочного явления на результаты основного опыта. Каждый опыт, показываемый в классе, должен быть надежным, т.е. тщательно подготовленным, неоднократно испытанным, обеспечивающим удачу. Неудачная демонстрация нарушает ход урока, всегда вызывает разочарование и даже может зародить недоверие к учителю. Например. На уроке «Расширение тел при нагревании» не получился опыт. Урок пропал, потому что весь урок нагревал шарик. Раскалил чуть ли не до красна. Но и тогда он свободно проскальзывал в кольцо. А не получился опыт потому что я не проверил перед уроком, думая что опыт элементарен, и что я знаю отлично этот прибор «Шар Гравезаида». А ведь причина проста. Номера шарика и кольца не совпадают, и я не обратил внимания, что на металлической бирке и на шаре числа разные. Или вот еще один пример. Тема урока «Кипение» Я хотел бы

продемонстрировать процесс кипения воды, но этот процесс длительный, и я заранее не подогрел воду, то на это можно затратить весь урок.

4. Демонстрации должны производить не только на умственное восприятие, но и на воображение учащихся, возбуждать у них интерес, чтобы можно по ходу урока быстро мобилизовать общее внимание класса на некоторые небольшие промежутки времени. Поэтому опыты надо показывать эмоционально.
5. Как правило, демонстрационные опыты должны отличаться кратковременностью, чтобы не затягивать урок. Учителю необходимо обращать внимание на темп выполнения опытов, он всегда должен соответствовать темпу восприятия учащимися демонстрационного материала. В случае необходимости опыт можно повторить несколько раз, например: когда надо устроить предложение о случайности показанного явления (определение ускорения свободного падения), или когда не все учащиеся успевают увидеть необходимые детали (опыт с трубкой Ньютона).
6. Каждый из показанных опытов должен быть содержательным хорошо и изящно оформленным. При подготовке и проведении опытов надо стремиться к минимальной затрате средств и энергии, при максимальной методической ценности эксперимента и обязательно соблюдать общеизвестные правила по технике безопасности.

Нельзя перегружать урок большим числом демонстраций и создавать впечатление калейдоскопичности. Во время изложения учебного материала подготовленными для эксперимента установками можно воспользоваться различно: сначала показать опыты, а потом переходить к их объяснению или наоборот, перед опытом проводить относящиеся к нему объяснения. В большинстве случаев первый способ оказывается лучшим. Он позволяет от наблюдения за опытом подвести учащихся сначала к некоторым самостоятельным несложным выводам, а затем и к более широким теоретическим обобщениям. Однако в некоторых отдельных случаях, когда, например, установка для опыта сложна, второй оказывается целесообразным: установка или сложный прибор объясняют по частям, а затем они приводятся в действие (например измерение скорости движения, измерение веса тела при равномерном движении и др). Наилучшим в методическом отношении является такое решение, когда объяснение проводится параллельно с экспериментом. Объяснение и эксперимент логически сливаются в общий неразрывный процесс в виде увлекательной и убедительной беседы учителя с учащимися. Демонстрационные опыты чаще всего připravивает сам учитель. Однако, в ряде случаев ему требуется помощник- лаборант. У меня лаборанта нет, поэтому я привлекаю для помощи одного – двух учеников, наиболее способных к

такой работе. Это помогает к развитию учащихся и приносит пользу делу.

Методика и техника демонстрационных методов.

Методика учебного физического эксперимента и его техника почти неразрывны. Между ними трудно наметить ясную границу, поэтому целесообразно рассматривать их вместе. Когда ставится вопрос о том, в каком месте урока следует показать тот или иной опыт или провести лабораторную работу, чтобы наряду с другими приемами подчеркнуть раскрыть и сделать более убедительным изучаемый материал, то речь идет вообще о методике преподавания физики. Эксперимент в этом случае предполагается в законченном, отработанном виде, как готовое звено, которое вводится в том или ином месте учебного процесса. Совсем другой, более конкретный и узкой становится задача, когда решается задача как вообще целесообразнее проводить эти опыты в классе, как следует применить и приспособить эксперимент к заранее заданным условиям. Здесь на первый план выступает методика и техника эксперимента. Допустим, что намечено изучить закон Бойля-Мариотта. С этой целью подбираются, например, демонстрационный опыт с сильфоном и техническим манометром и соответствующий лабораторный опыт. Решают вопрос: с чего начинать изучение- с лабораторной работы или с демонстрационного опыта? Как лучше поступить- показать опыт и из наблюдений сделать вывод о закономерности или сначала рассказать и объяснить суть дела, пользуясь схематическими чертежами на классной доске, а затем проиллюстрировать сказанное? Вычерчивать ли график зависимости объема от давления по данным результатам демонстрационного опыта или давать график отдельно? Легко видеть, что здесь методика и техника эксперимента отсутствует вовсе, решаются общеметодические вопросы.

Но как только будет обращено внимание на постановку опыта, на сочетание приборов в установке, на их расположение, то сейчас не придется решать ряд совсем других вопросов: о порядке демонстрирования (с какого давления удобнее начинать опыт- больше или меньше атмосферного); о выделении во время наблюдения самого главного, основного(сильфона с винтовым прессом и технического манометра); на чем прежде всего надо сосредоточить внимание учащихся (измерение объема и давления по соответствующим шкалам с допустимыми погрешностями), что должно оставаться в тени, как второстепенные(соединительные трубки) или совсем выключены из внимания учащихся (шарнировое устройство у винтового пресса) и т.д. Все это и есть предмет методики и техники постановки и проведения эксперимента. Методика применения эксперимента выражена в подборе и последовательности расположения опытов при изучении тем. Существует два способа восприятия демонстрационных опытов учащихся. Основной: подготовка и показ установок и опытов

для непосредственного обозрения А не основной- это проецирование тех или иных приборов и опытов на экран для наблюдения за изображением.

При подготовке опытов для непосредственного обозрения, как правило, пользуются специально сконструированными для этой цели демонстрационными приборами. Сюда относятся и измерители, и индикаторы, и приборы на отдельные темы. Они отличаются от других приборов достаточными размерами, контрастной раскраской деталей, выразительными шкалами, большими стрелками- указателями и т.п.. В таких приборах заранее предусмотрена обеспечение основного требования- видимости.

При монтировании установок , в которых применяется несколько приборов, нередко приходится дополнительно прибегать к различным техническим приемам:

1. Выбору плоскости расположение приборов – вертикальной или горизонтальной;
2. Применению освещения и фона черного или белого или матового просвечивающего;
3. Подбору подходящих индикаторов для наилучшего выявления наблюдаемого процесса.

Установки монтируются с помощью штативов и подставок в вертикальной плоскости. При этом надо убрать лишнее, отвлекающие внимание детали, создать обстановку доступной для понимания при минимальном пояснении учителя. В редких случаях, когда по условиям опыта такое вертикальное размещение невозможно, и установка располагается в плоскости крышки стола, то применяют плоское зеркало достаточных размеров. Его берут с двух сторон и располагают над установкой под углом к плоскости стола, близким к 45° . Чтобы изображение установки могли видеть все учащиеся , зеркало, не меняя угла наклона, медленно поворачивают вокруг вертикальной оси сначала в одну, а затем в другую.

Иногда при сборе установки без второстепенных деталей обойтись нельзя. Тогда стремятся сделать так, чтобы они были менее заметными, а основное в наблюдаемом опыте выделяется резче. С этой целью применяют соответствующий фон. Например, черный штатив на фоне классной доски становится малозаметным для учащихся, а демонстрационный манометр с белой шкалой, наоборот, будет четко выделяться. Если эти предметы рассматривать на белом фоне, то картина будет обратной.

Большое значение для увеличения видимости имеет освещение. При ярком боковом освещении и сравнительно мелкие детали становятся хорошо заметными: пылинки, дым, пары воздуха, частички краски. Кроме того, пучком света можно сосредотачивать внимание учащихся на самых главных частях установки. Например, бывает полезно применить иногда подсвет того или иного измерительного прибора,

чтобы при выполнении опыта даже незначительное перемещение стрелки по шкале заметили все учащиеся в классе.

Для выразительности опытов имеет значение подбор индикаторов, по которым судят о протекаемом явлении. Индикаторами могут служить электронный осциллограф, стрелочные измерительные приборы, электрическая лампочка, окрашенная жидкость, пламя, пар, дым, пузырьки газа в жидкости.

Например, всем известно, что нагревание зачастую приводит к воспламенению. Поэтому вспышка в воздушном огне ни у кого не вызывает сомнения в нагревании воздуха при быстром сжатии. Если же для этого опыта применить в качестве индикатора термопары с гальванометром, что вполне возможно, то учащимся предварительно показать факт получения тока при нагревании термопары.

В старших классах, где связи между многими основными явлениями учащихся знакомы, подбор индикаторов значительно упрощается. В крайнем случае им показывают такие связи предварительно, а затем на этом основании применяют индикатор. Таким образом, вводится, например, электронный осциллограф до изучения подробностей его устройства и действия.

Ко второму способу показа опытов- проецированию- приходится прибегать главным образом потому что некоторые необходимые для изучения явления протекают в очень малых масштабах и увеличить их не представляется возможности (мыльные пленки, капиллярные явления, рост кристаллов и т.д.) Кроме того, проецированием пользуются, когда надо в увеличенном масштабе показать миниатюрный прибор, рисунок, схему, чертеж. Обычно применяют следующие виды проецирования: вертикальную, горизонтальную диапроекции, эпипроекцию и теневую проекцию. Все они обеспечиваются специальной проекционной аппаратурой и отдельными приборами для диапроекции. Последние изготавливают из прозрачных материалов и имеют малые размеры: контуры этих приборов должны вписываться в плоскость линзы конденсора проекционного аппарата. Эпипроецирование необходимо для увеличения графических материалов из книг и журналов, небольших плоских приборов, а также диапозитивов. Для теневого проецирования достаточно иметь закрытый от аудитории источник света, близкий к точечному, и экран. Расстояние от источника света до проектируемого объекта и экрана подбирают экспериментально: увеличенное изображение должно не выходить за пределы экрана и быть достаточно резким, чтобы можно было видеть все детали.

Успешность демонстрационного эксперимента полностью зависит от техники его проведения. Наиболее распространены две причины, когда техника демонстрационного эксперимента может повлиять на успех постановки опытов.

Первая причина- это незнание демонстрационного эксперимента. Всем хорошо известен круглый демонстрационный динамометр. Если потянуть его стержень вниз, то стрелка динамометра покажет величину действующей силы. Если же с такой силой потянуть за стержень вверх, то стрелка должна отклониться в другом направлении и показать ту же силу. Но при постановке демонстрационного опыта сложение сил, действующих по одной прямой в разные стороны, может случиться, что приложение одних и тех же по величине сил, по направлению в разные стороны, даст по шкале динамометра различные показания, объясняется это тем, что в устройстве динамометра использованы две пружины, которые со временем по разному могут изменить свою упругость. Авторы динамометра предусмотрели это и ввели в конструкцию прибора две гайки-корректоры упругости пружины. Гайки снабжены накаткой, так, что их удобно вращать рукой. В инструкции к динамометру сказано о назначении этих гаек, но учитель не придает значение такой «мелочи», а со временем и забывают о назначении гаек. Забывает именно к тому времени, когда возникает необходимость ими воспользоваться.

Другой пример. В пособиях по демонстрационному эксперименту авторы часто указывают, что в данной схеме надо воспользоваться гальванометром от демонстрационного вольтметра, а в другом случае гальванометром от демонстрационного амперметра. На эту деталь начинающий учитель редко обращает внимание. В итоге опыт не получается. Дело в том что, рамки этих(на первый взгляд одинаковых) приборов имеют различное активное сопротивление. У гальванометра оно больше чем у гальванометра от вольтметра. В зависимости от омического сопротивления электрической цепи, в которую включается гальванометр, надо и выбирать прибор.

Вторая наиболее характерная причина неуспеха, связанная с использованием техники демонстрационного эксперимента, очень досадна. Дело в том , что нередко промышленность, приступая к выпуску нового прибора , в силу каких то причин допускает отклонение от авторского замысла. Так промышленный образец отличается от авторского экземпляра лишь оформлением или незначительным расхождением параметров. Но этого достаточно, чтобы запутать учителя. Например у триода авторского исполнения выводы расположены не так, как у триода промышленного изготовления, а в пособиях по демонстрационному эксперименту по прежнему фигурируют приборы в авторском исполнении.

Учителю физики необходимо отработать технику демонстрации, которая включает в себя такие действия учителя, которые продиктованы особенностями устройства демонстрируемых явлений. Грубо говоря, техника демонстрирования – это ловкость рук, приложенная на знания физики и техники демонстрационного эксперимента.

Вот пример. Демонстрируется закон сохранений импульса при неупругом столкновении тел. В распоряжении учителя две легкоподвижные тележки. Одна из тележек снабжена присоской. При столкновении тележек присоска соединит их в одно тело. Тележки разводятся на некоторое расстояние, а затем им сообщаются толчки так, чтобы они начали двигаться навстречу друг другу с одинаковыми скоростями. После столкновения тележки должны остановиться. Этот опыт получится, если скорости движения этих тележек будут одинаковыми. Но у людей обязательно одна рука сильнее другой, и без предварительной тренировки не удастся сразу сообщить обеим тележкам одинаковые скорости. После столкновения тележки в этом случае не остановятся, а будут медленно двигаться в ту сторону, куда двигалась тележка, которую оттолкнули сильнее. Кроме того присоска может не соединить тележки, и столкновение получится упругим., чтобы получилось все же именно то, что необходимо получить, следует предусмотреть этот случай и заранее не увлажнить присоску. Но даже если это все сделано, то опыт может и не получиться, если сообщить тележкам большие скорости. В этом случае при столкновении присоска от удара «вывернуть наизнанку» и не сработает, не сцепит тележки. Когда мы ставим демонстрационный эксперимент, то это значит- мы стремимся в данный момент выделить из окружающих нас явлений природы, вычленив его из совокупности других явлений, ослабить влияние других явлений, показать изучаемое физическое явление в наиболее «чистом» виде,. Если опыт не удастся, то чаще всего означает, что мы не учли действия вездесущего закона взаимной связи и взаимной обусловленности явлений природы. И пусть эти другие явления природы нам сейчас не нужны, но они все равно существуют, активно вмешиваются в наши действия. С этим надо считаться, надо помнить о сопутствующих явлениях, учитывать их сильные и слабые стороны. В противном случае опыт не получится. В ряде демонстрационных опытов роль сопутствующих явлений оказываются настолько значительной, что трудно быть уверенным в успешности демонстрирования. Например, надо показать принцип устройства и действия двигателя внутреннего сгорания. В цилиндр для взрыва горючей смеси капают несколько капель бензина, вставляют поршень и образовавшуюся смесь паров бензина с воздухом поджигают электрической искрой. Но этот опыт не получится, если, во-первых, соотношение паров бензина и воздухом нас будет близким 1:14. Именно при этом соотношении паров бензина и воздуха смесь сгорает хорошо.. чтобы получить такое соотношение, нельзя капнуть бензина ни больше, ни меньше. Нельзя поспешить с проведением опыта(капля бензина не успевает испариться) Надо учесть температуру цилиндра и окружающего воздуха, так как от этого зависит скорость испарения бензина. Нельзя опоздать, вставляя поршень в цилиндр, потому что легкие фракции бензина не могут испариться и улетучиться. На урок

надо брать ту порцию бензина, которая использовалась на тренировке, потому что в свежей порции бензина быстро испаряющихся фракций может быть больше или меньше, и смесь будет получаться « богатой» или «бедной», что затруднит воспламенению.

Во вторых надо учесть , что завод-изготовитель, не предусмотрел камеру сгорания, и поршень опускается слишком низко. В некоторых экземплярах прибора поршень перекрывает углубление в стенках цилиндра, где расположена свеча. Но эта трудность преодолевается легко: достаточно в цилиндр бросить пробку, которая не позволит поршню опускаться слишком низко.

В третьих , надо учесть , что искра в запальной свече может не образоваться, если свеча замаслена или загрязнена. Особенно плохо получается искра, если на электроды свечи подавать напряжение от электростатической машины. Свеча лучше работает, если ее подключить к высоковольтному индуктору. В любом случае провод, идущий к центральному электроду свечи, ничего не должен касаться, даже если он в изоляции. При высоком напряжении , которое подается на электроды свечи, обычно изоляция не надежная.

В четвертых, надо помнить и о технике безопасности. В этом опыте поршень массой более килограмма может взлететь на высоту до 1 м. Если даже в результате такой успешной демонстрации не пострадает учитель или ученик, то может пострадать сам прибор. Поршень, упав на цилиндр, сминает его края. Данный пример говорит о такой мере внимательности учителя к «мелочам», которую он должен проявлять при подготовке и постановке демонстрационного эксперимента. Потому-то подготовка опытов превращается в исследовательскую творческую деятельность в самом высоком значении этих слов, а степень владения демонстрационным экспериментом становится показателем профессионального уровня учителя. Но при самой тщательной подготовке демонстрационным опытам нельзя дать гарантий от неудач на уроке. Если же не получилось желаемого эффекта при первом показе физического явления, сделайте вторую попытку, постарайтесь учесть ошибки. Но если демонстрация не удалась и во второй раз,, не тратьте время на третью попытку. Не надейтесь на случай , на удачу. Вы взволнованы, растеряны, и в таком состоянии мала вероятность того, что правильно определите причину неуспешности опыта. У вас будет достаточно времени, чтобы проанализировать проведение опыта и найти причину неуспешности.

На следующем уроке можно поставить этот эксперимент при повторении пройденного материала. Наиболее коварной причиной неудачи демонстрационного эксперимента является недооценка методики демонстрирования. Что чаще всего случается у молодых учителей, что является недопустимым шагом в педагогической деятельности учителя физики, который влечет за собой падение авторитета и интереса к предмету. Чтобы этого не случилось,

необходимо, прежде всего тщательно подготовиться к демонстрационному эксперименту и проверить его перед самым уроком. Физика как предмет без демонстрационного эксперимента не существует.