Министерство образования и науки

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физико-технический факультет

Кафедра общей физики и дидактики физики

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (Профиль: физика и информатика)

**КУРСОВАЯ РАБОТА**

на тему: «**МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ДЕМОНСТРАЦИОННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ФИЗИКЕ ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ**»

Студентки 2 курса (4 семестр):

**Бондаренко Дианы Руслановны** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись)

Научный руководитель:

к. пед.н., доц., доцент **Пустынникова Ирина Николаевна** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись)

Работа представлена на кафедру «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. рег. № \_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись принявшего)

Донецк 2024

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc164615567)

[1. ПОНЯТИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА И   
 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО ЗАДАЧ 6](#_Toc164615568)

[1.1.  Демонстрационный эксперимент по физике. Значение и роль   
 демонстрационных опытов 6](#_Toc164615569)

[1.2.  Методика проведения демонстрационных опытов 9](#_Toc164615570)

[1.3. Проведение демонстрационных опытов в дистанционной форме 14](#_Toc164615571)

[1.3.1. Подбор демонстрационных опытов 14](#_Toc164615572)

[1.3.2. Выбор оптимального сочетания демонстрационного опыта   
 с другими видами наглядности 19](#_Toc164615573)

[2. ОРГАНИЗАЦИЯ ВИДЕО-ЭКСПЕРИМЕНТОВ   
 ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ 22](#_Toc164615574)

[2.1. Рекомендации при организации демонстрационного эксперимента   
 на основе видео 22](#_Toc164615575)

[2.2. Организация проведения демонстрационного эксперимента 23](#_Toc164615576)

[2.2.1. Опыт Герца 23](#_Toc164615577)

[2.2.2. Видеопособия Разумного Д. В. и Степанова С. В. 26](#_Toc164615578)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 30](#_Toc164615579)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 31](#_Toc164615580)

# ВВЕДЕНИЕ

Подавляющее большинство разработок в учебных пособиях и журнальных статьях посвящено физической стороне и технике реального демонстрационного и лабораторного эксперимента, а также методике его использования для обучения физике.

Современное общество требует от выпускников школ творческих способностей, умения критически мыслить, готовности к активному и целенаправленному восприятию окружающего мира, знания ценности образования и науки, труда и творчества для человека и общества, владения основами научного метода познания окружающего мира. Физика как учебный предмет обладает значительным потенциалом для достижения определенного результата развития личности:

* умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять план деятельности;
* самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность;
* использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;
* выбирать успешные стратегии в различных ситуациях.

Это связано с тем, что изучение физики в школе сопровождается широким спектром практической познавательной деятельности, которая осуществляется учащимся. Особенно ценными в данном случае являются занятия, на которых обучающиеся способны достичь не только предметных, но и метапредметных результатов.

Трудно представить себе преподавание физики без практической составляющей. Физика как наука сформировалась именно при непосредственном взаимодействии человека с природой, возникла необходимость изучения человеком законов природы и дальнейшего их преобразования для собственной практической пользы с целью удовлетворения все возрастающих потребностей. Затем, чтобы передать накопленные знания следующему поколению, были систематизированы экспериментальные факты, проведены соответствующие рассуждения с использованием математического языка и заложены основы физической теории.

Современная модель образования, по сути, меняет порядок получения знаний на противоположный. Сначала анализируется теория, затем изучаются законы, заложенные в теории, и только после этого ученики получают возможность проверить действие изученных законов на занятиях. Систематическое включение элемента исследовательской деятельности в процесс обучения физике может повысить осознание учащимися того, что они изучают.

Существует множество демонстрационных экспериментов по различным темам курса физики с разработанной методикой их использования на уроке, но при дистанционном обучении методику необходимо менять, встраивая в видеоролики различные задания, в том числе и интерактивные.

Это определяет актуальность данной работы, направленной на разработку элементов методики проведения демонстрационного эксперимента на дистанционном уроке по физике на основе видео-эксперимента.

Объект исследования: процесс обучения физике в школе.

Предмет исследования: организация демонстрационного эксперимента по физике в условиях дистанционного образования.

Цель работы состоит в разработке элементов методики проведения демонстрационного эксперимента по физике для школы в условиях дистанционного обучения с использованием видео-эксперимента.

Гипотеза исследования заключается в том, что адаптация методики проведения демонстрационных экспериментов в условиях дистанционного обучения в школе повысит мотивацию и интерес учащихся к учебному процессу.

Для достижения поставленной цели и подтверждения гипотезы в работе решались следующие задачи:

1. Проанализировать научно-методическую литературу по организации и проведению демонстрационных экспериментов.

2. Выделить основные этапы демонстрационного эксперимента.

3. Предложить элементы методики проведения демонстрационного эксперимента по физике для школы в условиях дистанционного обучения с использованием видео-экспериментов.

Методы исследования:

* теоретические – изучение и анализ литературы по проблеме исследования;
* эмпирические – наблюдение и анализ деятельности учащихся в процессе выполнения демонстрационных экспериментов при дистанционном обучении.

Практическая значимость работы заключается во внедрении в процесс дистанционного обучения по физике демонстрационных экспериментов, основанных на видео-эксперименте.

1. ПОНЯТИЕ ДЕМОНСТРАЦИОННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО ЗАДАЧ

## Демонстрационный эксперимент по физике. Значение и роль демонстрационных опытов

Демонстрационные опыты составляют большую и очень важную часть школьного физического эксперимента. Они имеют специфические дидактические задачи и методику проведения, поэтому являются предметом специального рассмотрения в методике обучения физике.

Общепризнано, что изложение курса физики опирается на эксперимент. Это обусловлено тем, что основные этапы формирования физических понятий – наблюдение явления, установление его связей с другими, введение величин, его характеризующих, не могут быть эффективными без применения физических опытов.

Демонстрация – это показ учителем физических явлений и связей между ними; она предназначена для одновременного восприятия учащимися всего класса. Демонстрационные опыты способствуют созданию физических представлений и формированию физических понятий; они конкретизируют, делают более понятными и убедительными рассуждения учителя при изложении нового материала, возбуждают и поддерживают у школьников интерес к предмету [1].

Демонстрация опытов на уроках, показ некоторых из них с помощью кино и телевидения, выполнение 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. Физический эксперимент представляет собой не только иллюстрацию тех или иных явлений и закономерностей: он служит средством доказательства справедливости различных теоретических положений, способствует выработке убежденности в познаваемости явлений природы, развивает умения и навыки учащихся. Правильно организованный школьный физический эксперимент служит также 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 и др. Чтобы дать учащимся глубокие и прочные знания, сформировать у них важные практические умения и навыки, необходима координация в применении различных видов учебного эксперимента:

1) демонстрационных опытов;

2) фронтальных лабораторных работ;

3) работ физического практикума;

4) внеклассных (домашних) экспериментов.

С помощью демонстрационного эксперимента учитель руководит ходом мыслей учащихся при изучении явлений и связей между ними. Из этого следует нерушимое правило для учителя физики: демонстрация должна быть органически связана с его словом, с излагаемым материалом – это одно из важнейших условий успешного формирования физических понятий. Демонстрации приучают учащихся искать источник знаний по физике в явлениях внешнего мира, в опыте, что имеет неоценимое значение для формирования их диалектико-материалистического мировоззрения.

Демонстрационные опыты являются органической частью урока. Они могут быть исходным элементом для объяснения (мобилизация внимания учащихся, создание проблемной ситуации, выяснение темы занятий), иллюстрировать и сопровождать рассказ, беседу, объяснение и лекцию учителя, подтверждать изложенное. Демонстрационные опыты используются также для постановки экспериментальных задач и (хотя гораздо реже) – при опросе учащихся и повторении пройденного [2].

Демонстрационный эксперимент не может быть подменен примерами из жизненных наблюдений учащихся. Во-первых, эти наблюдения неодинаковы у разных учащихся, а поэтому они не могут являться основой для формирования нового знания. Во-вторых, они могут оказаться у отдельных учащихся не совсем правильными. В-третьих, этих представлений далеко не всегда бывает предостаточно для понимания и надлежащего восприятия того или иного нового материала. В-четвертых, то или иное явление или процесс, наблюдаемое в природе или технике, происходит в сложной взаимосвязи с другими побочными явлениями. Демонстрационные опыты воспроизводят эти явления с минимальным числом побочных факторов. Благодаря этому у учащихся имеется возможность непосредственно наблюдать особенности изучаемых явлений или закономерностей, выделять их существенные черты и т. д.

Все это приводит в школьных условиях к необходимости проводить в классе нужные для обучения специально организованные демонстрационные опыты.

Помимо важной роли демонстрационных опытов в усвоении содержания нового учебного материала, они имеют большое значение в выработке у учащихся экспериментальных умений и навыков. В процессе восприятия и осмысливания демонстрационных опытов школьники учатся наблюдать за физическими явлениями, отрабатывать результаты измерений, использовать различные физические приборы и т. д. Все это подготавливает учащихся к самостоятельным экспериментальным работам [2].

Велика роль демонстрационных опытов при повторении учебного материала. Повторно проводимые опыты позволяют учащимся ярче воспроизвести в памяти ранее изученный материал, глубже вникнуть в сущность физических явлений и закономерностей, подметить ранее ускользнувшие от внимания черты и свойства изучаемых объектов.

Особое значение имеет эксперимент в VII и VIII классах, когда учащиеся впервые приступают к изучению систематического курса физики. Здесь качество большинства уроков по физике во многом зависит от того, насколько удачно подобран, подготовлен и проведен эксперимент во время занятий.

## Методика проведения демонстрационных опытов

Педагогический эффект любого демонстрационного эксперимента, т. е. наиболее полного восприятия и осмысления его учащимися можно достичь только при определенной методике показа опыта. Методика демонстрационного эксперимента – это совокупность методов, приемов и средств, обеспечивающих эффективное включение демонстрационного опыта в процесс обучения. Методика демонстрационного эксперимента предполагает определение места опыта на уроке, его дидактических возможностей и последовательности проведения совместно с объяснением учителя, нахождения оптимального сочетания демонстрационного опыта с другими средствами наглядности, подбор вопросов к учащимся при обсуждении результатов опыта и др.

Основные методические требования к демонстрационным опытам обусловливают правила их проведения, которых учитель должен всегда придерживаться:

1. Одно из первых методических требований – органическая связь демонстрационного опыта с изложением учебного материала на уроке. Именно поэтому подавляющее число демонстрационных экспериментов носит качественный характер. Несмотря на кратковременность, демонстрационные опыты должны быть убедительными и ясными. Эти важные качества демонстрационных опытов во многом определяются техникой их постановки.

2. Органически сливаясь с содержанием урока, демонстрационные опыты должны захватывать внимание учащихся на время, необходимое и достаточное для решения локальной учебной задачи, это время не должно быть большим, чтобы внимание учащихся не рассеялось. Иначе говоря, психологическая основа эффективности демонстрационного эксперимента состоит во взаимосвязи первой и второй сигнальных систем, что внешне выражается в соединении наглядности со словом учителя. При демонстрации опытов решающая роль принадлежит учителю, поскольку он выступает активным посредником между учащимися и демонстрируемыми явлениями; от его методического мастерства и технической грамотности зависит успех демонстрации. Кроме того, представления школьников, возникающие при наблюдении опытов, должны быть доведены до обобщений, а это может сделать только учитель.

3. Подавляющее число изучаемых физических явлений, понятий, закономерностей не может быть хорошо усвоено учащимися без тщательно разработанной системы опытов, отвечающих требованиям методики и техники демонстрирования. Важно, чтобы здесь соблюдалась мера в отношении числа демонстраций, и чтобы отобранные опыты в совокупности составляли логически связанную систему, в которой каждый последующий опыт развивает предыдущий и опирается на него, причем учащиеся должны видеть и понимать взаимосвязь опытов. Это достигается тем, что демонстрационная установка для каждого следующего опыта в основном остается прежней, а новый эффект достигается путем небольшого ее изменения или дополнения.

4. Особое значение имеет подготовка учащихся к восприятию опыта. Всякий опыт вызывает непроизвольное внимание учащихся, однако, оно неустойчиво, и с помощью слова его нужно перевести в произвольное, т. е. вызвать интерес к опыту путем выяснения его цели. Выше подчеркивалось, что результат каждого эксперимента – это ответ природы на поставленный ей вопрос. Поэтому необходимо довести до сведения учеников этот вопрос, чтобы они ожидали ответа и поняли его. Демонстрация опыта без указания его цели не эффективна. Обычно перед экспериментом учитель выясняет его назначение и указывает пути достижения цели, как правило, сопровождая объяснение рисунком на доске. После того как учащиеся поймут идею опыта и схему демонстрационной установки, учитель приступает к ее сборке. Если демонстрационный опыт сложный (требует нескольких действий или последовательного получения нескольких результатов), то для повышения его эффективности лучше разделить его на отдельные этапы, определяя цель каждого из них.

5. Темп демонстрации должен соответствовать темпу устного изложения и скорости восприятия учащимися. Во многих пособиях до последнего времени это качество демонстрации не совсем точно называли кратковременностью, имея в виду ее оптимальный режим. Если явление протекает быстрее, чем его успевают воспринять школьники, опыт следует повторить (например, наблюдение искрового разряда), если возможно, в замедленном темпе. Вместе с тем нужно помнить, что неоправданно растянутая демонстрация понижает интерес учащихся к ней и приводит к потере учебного времени. Таким образом, когда говорят о кратковременности опыта, то имеют в виду не уменьшение времени наблюдения явления (хотя и оно должно расходоваться экономно), а сокращение до минимума времени на подготовку опыта на уроке. Из этого следует необходимость заблаговременной подготовки всего оборудования для эксперимента. Так, если предполагается кипятить на уроке воду, то ее перед этим подогревают до кипения; все расстояния, объемы тел, показания приборов и т. д. определяют заранее. При подготовке демонстрации необходимо установить, сколько времени занимает опыт, чтобы правильно спланировать элементы урока.

6. Важным методическим вопросом является место демонстрационного опыта на уроке, которое определяется выбранной учителем методикой изложения нового учебного материала, логикой развития его содержания. При эвристическом методе ведения урока в большинстве случаев беседа учителя должна подвести учащихся к постановке вопроса, ответ на который дает намеченный опыт. Но в некоторых случаях показ опыта может предшествовать беседе с целью постановки перед учащимися проблемы, которая разрешается в ходе урока. Этот методический прием, активизирующий мыслительную деятельность учащихся, в последнее время получает все более широкое распространение. Во многих случаях, когда раскрывается сущность различных физических закономерностей, демонстрационный эксперимент ставят после теоретического его разъяснения. В этом случае он выступает как качественная иллюстрация изложенной закономерности. Наконец, в некоторых случаях педагогически целесообразно показывать на уроке один и тот же демонстрационный опыт дважды: один раз в начале урока, в целях создания проблемной ситуации, а затем второй раз – после объяснения учителем данного явления [3].

В целях активизации познавательной активности учащихся на уроках при постановке демонстрационного эксперимента целесообразно:

1. Четко сформулировать цель эксперимента (она должна быть понята учащимися); объяснить принципиальную или блочную схему установки с помощью рисунка, выполненного на классной доске, а в случае более сложных установок, на специальном плакате или с помощью проектора; от принципиальной схемы перейти к разъяснению собранной установки на демонстрационном столе, т. е. раскрыть методику наблюдения явления или методику измерения какой-либо физической величины; сообщить, на чем из собранной установки следует фиксировать внимание для обнаружения эффекта демонстрации.

Лишь после этой подготовительной работы проводят демонстрационный опыт. Естественно, что сразу после выполнения эксперимента, учитель выясняет, что видели учащиеся, и в первую очередь сидящие за последними партами физического кабинета. Искусство учителя состоит в том, чтобы постановкой заранее подготовленных вопросов подвести учащихся к правильному объяснению результата опыта. Наконец, в заключение учитель этот же вывод формулирует в более строгой форме, принятой в учебной литературе.

2. Не сообщать результат демонстрационного опыта до его осуществления. Не выполнение этого требования приведет к тому, что внимание учащихся будет искусственно снижено. Опытные учителя в целях развития интуитивного мышления учащихся и усиления интереса их к физике ставят перед учащимися вопрос о результате опыта до его демонстрации. Предоставляя возможность высказать предположения нескольким учащимся, учитель не корректирует их, а предлагает внимательно наблюдать за проведением опыта.

3. Отобрать рациональное число опытов по одному и тому же явлению, свойству или закономерности, руководствуясь тем, чтобы они в системе позволили сформулировать после их просмотра общий вывод. Например, явление электромагнитной индукции невозможно понять с помощью единичного демонстрационного опыта. В таких случаях необходимо показать учащимся несколько экспериментов (с различными телами или на различных установках), демонстрирующих одно и то же явление или свойство. Не смотря на то, что в каждом конкретном случае требуется различное количество опытов, подчеркнем, что чрезмерно большое их количество рассеивает внимание учащихся и занимает много времени на уроке.

4. Подключить большое количество видов памяти учащихся. С этой целью учащиеся должны не только внимательно наблюдать за проведением демонстрационных опытов на уроке, но и фиксировать в своих тетрадях их содержание в виде опорного конспекта. Правильное выполнение этого требования состоит в том, чтобы записи в тетрадях учащиеся делали не во время выполнения самого эксперимента, а после его осмысления. Этому умению следует специально учить учащихся сначала на образцах, после чего учить это делать самостоятельно.

5. При постановке демонстрационных опытов, связанных с раскрытием сущности нового свойства, явления или закономерности, можно придерживаться следующей методики их проведения:

1) Необходимость экспериментального способа изучения (подтверждение истинности) конкретного знания, постановка перед учащимися целевого назначения демонстрационного опыта, проектирование его модели.

2) Разъяснение экспериментальной установки на схематическом рисунке или совместное с учащимися ее конструирование.

3) Разъяснение собранной установки на приборах. Раскрытие методики наблюдения или измерения и выделение объекта опыта.

4) Проведение опыта учителем и проверка его эффективности с помощью системы вопросов учащимся для объяснения эффекта демонстрации.

5) Заключение учителя по проведенному эксперименту.

6) Оформление учащимися опорного конспекта по содержанию опыта. Совершенно ясно, что при постановке ряда тождественных опытов можно в предлагаемой последовательности опустить отдельные моменты для ускорения проведения эксперимента [4].

## 1.3. Проведение демонстрационных опытов в дистанционной форме

### 1.3.1. Подбор демонстрационных опытов

Необходимость подбирать демонстрационные опыты возникает при подготовке учителя почти к каждому уроку. При этом учитель должен руководствоваться рабочей программой среднего общего образования по физике [5] и технической оснащенностью школы.

Важно, чтобы опыты по тому или иному элементу знаний раскрывали его содержание, а по теме в целом составляли логически связанную систему, в которой каждый следующий эксперимент развивает предыдущий и опирается на него. Между тем, рациональный выбор демонстраций осложнен многочисленностью вариантов опытов, разработанных в методике физике. Чем же руководствоваться учителю при отборе опытов к уроку?

Рассматривая содержание эксперимента по физике, всегда можно наметить такие возможности из разных тем курса, которые, безусловно, должны иллюстрироваться опытами. Это будут, прежде всего, самые простые начальные опыты, как, например:

1) воздух имеет вес;

2) газы обладают упругостью;

3) тела от нагревания расширяются [6].

Для учащихся, приступающих к изучению физики, начальные опыты (первая группа опытов) служат отправными пунктами и, в то же время, непреложными истинами, «началом всех начал». Именно эксперимент, а не логически обоснованные и математически оформленные рассуждения, часто являются для них доказательством положений. Недаром М. В. Ломоносов сказал: «Один опыт я ставлю выше, чем тысячи мнений, рожденных только воображением».

Важно подчеркнуть, что необходимость в таких начальных опытах остается при изучении нового раздела курса на всех ступенях обучения. По мере развития учащихся усложняются и начальные опыты для них, сохраняя всякий раз элементы новизны и увлекательности – необходимые качества этих опытов при всех условиях.

После некоторого накопления представлений и понятий, переходят к развитию этих понятий и установлению той или иной зависимости между ними (вторая группа опытов). Другая стадия обучения предъявляет и другие требования к учебному эксперименту. Вполне естественно намечается и другая группа демонстраций, помогающих конкретно представить размеры некоторых физических величин и установить количественную и качественную зависимость между физическими величинами, т. е. положить начало изучению физических законов.

Третья группа опытов вытекает из необходимости в процессе обучения показывать практическое применение законов физики. Эти опыты иллюстрируют наиболее существенные детали устройства и действия приборов, приспособлений и механизмов.

Когда учащиеся, разбирая тот или иной новый раздел курса, пройдут нормальный процесс обучения – от представлений и понятий к установлению связи и зависимости между понятиями и затем к практическим применениям физических законов, то в конце появляется необходимость закрепить и углубить полученные ранее знания. Возникает четвертая группа опытов для углубления знаний, для тренировки. Здесь демонстрируются более сложные явления, иногда они становятся для учащихся несколько неожиданными и противоречат привычным для них представлениям [7].

К этой группе опытов относятся, например:

* обрывание, по желанию, верхней или нижней нити у тяжелого подвешенного на нити груза;
* движение двойного конуса «вверх» по наклонным рельсам;
* кипение воды при понижении давления в колбе, охлажденной снегом и т. д.

Покажем на конкретной теме «Атмосферное давление» для VII класса, каким образом должны отбираться демонстрационные опыты.

Изначально нужно продемонстрировать простой начальный опыт, который вскрывал бы причину атмосферного давления. Если ранее не была показана весомость газов, и в частности воздуха, то первой демонстрацией на тему об атмосферном давлении должна быть демонстрация по обнаружению веса воздуха. Далее нужно показать учащимся существование атмосферного давления и условия, при которых оно обнаруживается. Следует продемонстрировать ещё два общеизвестных начальных опыта: прогибание резиновой пленки от атмосферного давления и подъем воды в трубке за поршнем. Последний опыт важен, так как он является подготовительным для понимания действия водяных насосов.

Когда вскрыта причина, показано само изучаемое явление как следствие этой причины, можно перейти к количественной стороне дела – продемонстрировать «опыт Торричелли» (кинофрагмент, компьютерный вариант), а затем сделать расчет величины атмосферного давления, и наглядно подтвердить его правильность опытом с магдебургскими полушариями или заменяющим его опытом со стеклянным колоколом, прижимаемым к тарелке воздушного насоса при выкачивании воздуха. Можно показать также раздавливание стеклянной пластинки атмосферным давлением.

Далее можно перейти к применениям атмосферного давления и продемонстрировать устройство и действие барометра-анероида и насосов – водяного (всасывающего и нагнетательного) и воздушного поршневого. Важно подчеркнуть экспериментом изменение атмосферного давления с высотой подъема над землей, так как это явление служит основой для определения высоты подъема с помощью альтиметра.

Наконец, в качестве демонстрационных экспериментов, предназначенных для углубления знаний, можно выбрать, например, такие опыты:

1) сдавливание жестяной банки атмосферным давлением;

2) вода не выливается из банки с отверстием в дне;

3) резиновая присоска с наконечником в виде лунки «прилипает» к классной доске.

Итак, по теме «Атмосферное давление» для VII класса целесообразно показать следующие опыты:

Первая группа:

1. Воздух имеет вес.

2. Прогибание резиновой пленки от атмосферного давления.

3. Подъем воды в трубке за поршнем.

Вторая группа:

1. Опыт Торричелли (кинофрагмент).

2. Магдебургские полушария.

3. Раздавливание стекла атмосферным давлением.

Третья группа:

1. Изменение атмосферного давления с высотой подъема.

2. Устройство и действие насосов водяных и воздушного поршневого.

Четвертая группа:

1. Сдавливание жестяной банки атмосферным давлением;

2. «Прилипание» резиновой присоски к классной доске [8].

Из предлагаемых вариантов демонстрационных опытов выбор конкретного наиболее рационально можно осуществить после сравнительного анализа их качества с помощью следующих критериев:

1. Содержательность – подбор приборов и создание условий, в полной мере раскрывающих сущность демонстрации.

2. Достоверность – обеспечение однозначности и истинности толкования результатов опыта.

3. Убедительность – постановка демонстрационного опыта, при которой его результаты не вызывают сомнений у учеников.

4. Наглядность – подбор средств, наиболее ярко раскрывающих сущность демонстрации.

5. Кратковременность – сведение до минимума времени выполнения демонстрационного опыта.

6. Воспроизведение – многоразовое повторение демонстрационного эксперимента.

7. Надежность – обеспечение успеха во время демонстрации опыта за счет тщательной предварительной подготовки.

8. Эстетичность – красивое оформление экспериментальной установки и рациональное выполнение опыта.

9. Эмоциональность – позитивное воздействие демонстрационного опыта на психику учащихся, формирование у них интереса к предмету.

10. Соблюдение техники безопасности [9].

### 1.3.2. Выбор оптимального сочетания демонстрационного опыта с другими видами наглядности

Постановка демонстрационных опытов часто сопровождается комментариями учителя, использованием таблиц, плакатов, графиков. Это позволяет улучшить наглядность эксперимента и сконцентрировать внимание учащихся на физической сущности опыта.

Дополнительные средства наглядности могут использоваться учителем перед экспериментом, в ходе его или после его окончания.

Параллельно с экспериментом рисунок выполняется в тех случаях, когда он помогает ученикам понять ход и содержание физического опыта. Учитель ставит перед учащимися цель, проводит эксперимент по этапам и одновременно фиксировать динамику и результаты опыта. В этом случае опыт и рисунок дополняют друг друга.

Перед экспериментом рисунок выполняется в тетради каждым учащимся в том случае, если опыт происходит быстро или необходимо акцентировать внимание на объекте демонстрации. Например, если учащимся предложить наблюдать опыт с прибором для демонстрации невесомости без предварительных рисунков, то они не поймут сущности демонстрируемого явления. Учащиеся должны знать, что свечение шара свидетельствует о состоянии невесомости. С этой же целью все электрические цепи собираются по предварительно зарисованным схемам.

Для пояснения физической сущности опыта можно пользоваться серией рисунков, отображающих динамику процесса и позволяющих фиксировать внимание учащихся на самом главном на каждом этапе демонстрации.

Применение плакатов, таблиц, графиков позволяет дополнить эксперимент новой информацией, обратить внимание учащихся на конструктивные особенности установки, более доступно объяснить физическую сущность опыта, показать примеры применения явления в технике и быту.

При изучении фундаментальных опытов и проведении модельного эксперимента (метод экспериментального изучения различных физических объектов или явлений, основанный на использовании модели, имеющей ту же физическую природу, что и изучаемый объект), дополнительные средства наглядности позволяют ознакомить учащихся с историей открытия, принципом действия и конструктивными особенностями экспериментальной установки. Например, при изучении закона Кулона можно сначала ознакомить учащихся с опытом Кулона по настенной таблице, а затем провести эксперимент и получить количественную зависимость с помощью демонстрационного оборудования. Аналогично поступают при изучении опыта Штерна, фотоэффекта и др. Иногда вместо таблицы может быть использован кинофрагмент (например, кинофрагмент «Опытное определение постоянной всемирного тяготения») [10].

При выборе оптимального сочетания демонстрационного опыта с другими видами наглядности можно руководствоваться следующими правилами:

* выявить технические, дидактические, методические особенности демонстрационного опыта (быстрота протекания, сложное устройство установки или её небольшие размеры, плохая видимость и др.), на основании чего определить цель использования дополнительных средств наглядности;
* выделить самое существенное в демонстрационном опыте, что должно быть зарисовано на доске или пояснено с помощью других средств наглядности;
* зарисовать опыт с учётом требований к педагогическому рисунку. Диалоговая функция педагогического рисунка направлена на вовлечение учащихся в обсуждение изменений, происходящих с изображением на доске. Продумать возможности отражения опыта в динамике;
* определить последовательность использования средств наглядности при демонстрации опытов;
* продумать объяснение физической сущности демонстрационного опыта с помощью дополнительных средств наглядности [11].

# 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ВИДЕО-ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПРИ ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ

## 2.1. Рекомендации при организации демонстрационного эксперимента на основе видео

Видео-интерактивный эксперимент – эксперимент, целью которого является повышение уровня осознанности эмпирического созерцания у детей, предоставление возможности проведения углублённых курсов физики для специализированных физико-математических школ дистанционно, хоть и весьма непривычным способом, как для преподавателя, так и для ученика, применяя виртуальные ресурсы [12].

Демонстрационный эксперимент, проводимый при помощи 270 видеофрагментов со съёмками демонстрационных опытов по физике яндекс-видео-опытов с использованием платформы GetAKlass [13], представляет собой инновационный подход к исследованию и обучению. Эти видео-эксперименты объединяют в себе современные технологии, методики и педагогические принципы для достижения определенных целей и получения новых знаний.

С использованием платформы GetAKlass можно организовать массовое проведение эксперимента, вовлекая большое количество участников. Это позволяет получить более объективные результаты и увеличить статистическую значимость исследования.

Эксперименты с использованием яндекс-видео-опытов через платформу GetAKlass представляют собой перспективный инструмент для исследования и обучения. Они объединяют в себе преимущества современных технологий, возможности масштабирования и высокую степень автоматизации, что делает их эффективным инструментом, как для научных исследований, так и для образовательных целей.

Преимущество видео-интерактивного эксперимента, как способа проведения курсов в рамках дистанционного обучения заключается в том, что в процессе хода работы, ученик действует параллельно с экспериментатором:

1) ученик наблюдает за действиями экспериментатора и при отставании может остановить видео;

2) ученик фиксирует полученные экспериментатором данные;

3) ученику предлагаются вопросы и задания прямо внутри видео;

4) ученику доступны видео-интерактивные эксперименты в любое время и из любого места [14].

В [**видео-опытах**](https://yandex.ru/efir?stream_id=43325faf067cdb3e9eed74fab6c59c04) [15] размещены короткие видеофрагменты со съёмками демонстрационных опытов по физике, а так же пособия по физике на DVD-дисках, созданные Разумным Д. В. и Степановым С. В. Они помогут на уроке в том случае, когда не представляется возможным провести показ вживую. Это может быть связано с тем, что применяемые приборы отсутствуют в кабинете, или когда по соображениям безопасности некоторые материалы, без которых опыт не показать, запрещены для использования в школах и т. д.

## 2.2. Организация проведения демонстрационного эксперимента

2.2.1. Опыт Герца

Рассмотрим применение компьютерного эксперимента при изучении явления фотоэффекта и проверке законов, экспериментально полученных А. Г. Столетовым. После этапа актуализации знаний перед учащимися ставится цель урока – исследование фотоэффекта и его законов. Используя демонстрационные плакаты, учитель рассказывает историю открытия явления фотоэффекта Генрихом Герцем в 1887 году и формулирует определение явления внешнего фотоэффекта. В процессе обсуждения опыта Герца обращается внимание на исчезновение эффекта при введении стекла между цинковой пластинкой и источником света, на возможность возвращения вырванных электронов обратно и сложность обнаружения явления вырывания электронов.

На первом этапе учащимся ставится задача – предложить усовершенствовать установку для наблюдения явления внешнего фотоэффекта. Основной вопрос этого этапа – как получить из вырванных с поверхности пластины электронов электрический ток? В ходе беседы учащиеся предлагают поместить цинковую пластину в закрытый сосуд и создать электрическое поле. На этом этапе, который длится 5-7 минут, активное участие принимают, обычно, не более половины класса. Обсуждение прекращается, когда учащиеся предложат оценить количество электронов, вылетающих с поверхности цинковой пластинки. Первый этап заканчивается сообщением учителя об установке, предложенной русским ученым А. Г. Столетовым. Рассказ сопровождается показом плаката или схемы установки на компьютере.

На втором этапе учащимся ставится задача – исследовать явление фотоэффекта с помощью установки, предложенной Столетовым. Учитель проговаривает вопрос, какие исследования можно провести, чтобы изучить явление внешнего фотоэффекта? Каждый учащийся должен высказать одно предложение по методике исследования на конкретной установке. Если учащиеся хорошо поняли первый этап, то второй этап не требует много времени. Предложения учащихся можно разделить на три группы. Первая группа – изменять напряженность электрического поля между катодом и анодом, вторая группа – изменять освещенность катода и третья – изменять длину световой волны. Практика показывает, что после того, как основные факторы, влияющие на величину фототока, названы по два – три раза, учащиеся, выбирая для себя один вариант, так или иначе, обращают внимание и на оставшиеся предложения. Следует заметить, что вопрос, связанный с изменением направления напряженности электрического поля между катодом и анодом может быть решен как на этапе рассмотрения схемы установки, так и в процессе эксперимента. Продолжительность второго этапа не превышает 10 мин.

Третий этап ознакомление с установкой и выполнение работы на симуляции. Перед каждым опытом все учащиеся знакомятся с элементами управления компьютерной модели установки. Перед исследованием зависимости силы тока от напряжения необходимо объяснить, что график строится компьютером автоматически, а измеряемые точки на кривой отмечаются крестиком. На этом этапе обращается внимание учащихся на тот факт, что электрический ток в цепи существует при отсутствии напряжения между катодом и анодом. Ученики должны предложить способ уменьшения фототока до нуля. После получения экспериментальных точек на всей кривой ученик заканчивает работу. Для проведения первой части этого этапа требуется 5-7 мин, в зависимости от степени подготовленности класса.

Следующий этап эксперимента учащийся начинает исследование влияния мощности лампы на величину силы фототока. Измерения проводится для фиксированных значений напряжения и силы тока, включая отрицательные, нулевые и максимальные значения напряжения. Ученики должны зарисовать в тетради две-три кривые для разных значений мощности. Эта часть третьего этапа проходит без особых затруднений и занимает 4-5 мин.

Опыт заканчивает третий этап эксперимента, в котором исследуется влияние длины волны на величину фототока. В ходе эксперимента проводится увеличение длины волны от 400 нм до 700 нм, фиксируя значения напряжения, при которых сила фототока равна нулю и максимальному значению. Учащиеся рисуют в тетрадях несколько кривых, показывающих зависимость силы тока от напряжения для длины волны 400 нм и 550 нм. При проведении эксперимента необходимо обратить внимание на существование максимальной длины волны, при которой еще наблюдается фотоэффект. По времени эта часть исследования требует 3-5 мин.

После завершения эксперимента учащиеся должны сформулировать соответствующие выводы по результатам исследований. Для выполнения этой части работы требуется 3-5 мин.

В заключительной части подводятся итоги и заканчивают работу выводом. Таким образом, учащиеся проводят закрепление нового материала [16].

2.2.2. Видеопособия Разумного Д. В. и Степанова С. В.

Видеодемонстрации или видеозаписи демонстрационных опытов являются совершенно новым типом наглядных пособий для учителя. Такого рода видеоматериалов до сих пор не было ни в отечественной, ни в зарубежной практике. Традиционно слова видео и кино сразу ассоциируются с фильмами. Тем не менее, авторами Разумным Д. В. и Степановым С. В. был избран совершенно иной подход к созданию новых наглядных пособий. Видеозаписи не являются фильмами. Их форма и содержание определяются совершенно ясными требованиями сегодняшнего дня. С одной стороны – это дифференцированный учебный процесс, предполагающий возможность выбора учителем той или иной программы, курса, методики. С другой стороны, известные трудности с показом демонстраций по своему предмету.

Разработанный Разумным Д. В. фрагментарный подход позволяет сделать видеопособия инвариантными к любой методике подачи учебного материала, открывая простор для творчества учителя. Фрагментарность достигается благодаря тому, что в содержании видеодемонстрации отсутствуют мотивация, обобщения и выводы – необходимые составляющие любой методики. Благодаря этому учитель может использовать одну и ту же демонстрацию при разных методах обучения, выбор которых определяется целями и задачами урока, уровнем подготовки класса, наличием необходимого времени и другими факторами.

Чрезвычайно важно отметить следующий момент. Все существующие видеофильмы строились по принципу «готового знания». Такое готовое знание ученик не добывает, не находит, не открывает, а только воспринимает. Если в учебном фильме, как и на уроке, окончательные выводы и формулировки будут даны в готовом виде, то вместо увлекательного поиска и открытия нового знания школьникам останется только «записать и запомнить» новую формулу, закон и т. п. Хорошие учителя крайне редко строят урок по принципу изложения готового знания, так как эффективность усвоения такого знания невысока. Лучше усваивается то знание, которое ученик открыл сам.

Предлагаемый авторами подход к изложению материала совершенно иной, чем в существующих учебных фильмах. Видеодемонстрация не содержит готового знания. Она – лишь источник необходимой информации, которую ученик должен и может добыть сам. Фактически такой подход в предъявлении учебного материала можно по праву назвать эвристическим. Задача пособий – преподнести новый материал настолько ясно, что бы новое знание оказалось на поверхности и доступным для осознанного усвоения учеником. Ученика надо вплотную подвести к самостоятельному «открытию» законов и связей. Но это открытие школьник должен сделать сам [17].

Для примера рассмотрим наглядные пособия по физике на DVD-дисках, созданные авторами Разумным Д. В. и Степановым С. В. на базе Телекомпании СГУ ТВ. Казалось бы, ничего особенного – видеофрагменты демонстрационных опытов, которые каждый учитель проводит на уроках в соответствии с ФГОС.

Видеодемонстрации наглядны и лаконичны. Укажем время, необходимое для просмотра некоторых из них, например: «Воздухоплавание» (2 мин 20 с), «Рост кристаллов» (1 мин 10 с), «Явление внутреннего фотоэффекта» (1 мин 50 с), «Наблюдение треков в камере Вильсона» (1 мин 50 с), «Температура Кюри» (2 мин 20 с), «Круговые и линейные волны» (2 мин 30 с), «Возникновение вторичных волн. Принцип Гюйгенса» (1 мин 20 с), «Модель паровой турбины» (1 мин 50 с) [15].

Некоторые из натурных демонстраций **запрещены для непосредственного проведения** в школе СанПиНами и правилами техники безопасности: «Дуговой разряд» (3 мин 30 с), «Тлеющий разряд» (4 мин), «Опыт Торричелли» (4 мин 40 с), «Явление электролюминесценции в колбе со звездой» (2 мин 10 с), «Явление электролюминесценции в колбе с крыльчаткой» (2 мин), опыты с использованием источника ультрафиолетового излучения – кварцевой лампы.

При просмотре фрагмента **любой кадр можно остановить ф**иксированием курсора на значке панели. В это время можно ответить на вопрос ученика, дать дополнительные пояснения трудных для понимания моментов, обратить особое внимание на определённую часть установки в динамике, показать фрагмент повторно и так далее. Можно выделить необходимый объект и перенести его для дальнейшего изучения с применением программного пакета «Notebook» на интерактивной доске.

Для более глубокого усвоения материала, расширения кругозора, формирования единой мировоззренческой картины на уроках физики, занятиях физических кружков, элективных курсов («Физика и ИКТ в твоей будущей профессии», «Научно-исследовательская деятельность с применением ИКТ»), факультатива («Физика и компьютер в повседневной жизни человека») **показаны сюжеты и видео-опыты по биологии и химии межпредметного содержания** [18].

В процессе проведения онлайн-урока учитель сопровождает свои слова соответствующим интерактивным материалом. Например, очень удобно изучать устройство индивидуального дозиметра, показывая детали прибора. На демонстрационном экране дозиметр представлен с чёткими пояснениями и соответствующими им стрелками-указателями.

К достоинству дисков и ресурсов отнесём быструю загрузку на компьютер, **простую навигацию**.

Если в классе 30 человек, то во время постановки демонстрационного эксперимента учащиеся, сидящие даже за 3–5-й партами, стремятся встать, чтобы увидеть детали установки (например, показания жидкостного манометра, гальванометра, смещения клапанов ДВС, расположение граней стеклянной призмы), и эта реакция естественна, ведь между учащимися и демонстрационным столом с приборами расстояние 4–6 м. Создатели видео-опытов учли это обстоятельство: на большом экране **наглядно показаны шкалы приборов, увеличиваются и рассматриваются в динамике мелкие детали установок.**

Некоторые учащиеся, интересующиеся физикой, самостоятельно **просматривают видеофрагменты физических опытов дома**, успешно сочетая обучение в школе с самообучением. Незаменимы видео-пособия, когда перед учащимся возникает необходимость самостоятельно за короткий срок дома повторить большой объём информации: при подготовке к олимпиадам, зачётным урокам, экзаменам.

Используя видео-опыты в сочетании с видео-уроками и консультациями, учащиеся при дистанционном обучении повышают качество знаний по физике: программный материал осваивается с большим интересом, легче запоминаются обширные блоки информации.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В ходе выполнения курсовой работы была проведена аналитическая работа по изучению научно-методической литературы по организации и проведению демонстрационных экспериментов в образовательном процессе.

2. В соответствии с поставленной целью и на основе анализа литературы были выделены основные этапы демонстрационного эксперимента, установлены его ключевые особенности и принципы.

3. Исходя из проведенного исследования, были разработаны элементы методики проведения демонстрационного эксперимента по физике для школы в условиях дистанционного обучения с использованием компьютерного и видео-эксперимента.

Результаты исследования подтверждают важность использования демонстрационных экспериментов для повышения мотивации и интереса учащихся к учебному процессу, в том числе и при дистанционном обучении. Они могут способствовать улучшению усвоения учебного материала, повышению академической успешности и общей успеваемости учащихся.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Методические требования к демонстрационным опытам. – URL: <https://studfile.net/preview/2277523/page:3/> (дата обращения 21.04.2024).
2. Дубровский В. А. Методика проведения демонстрационных экспериментов в физике / В. А. Дубровский. – М.: Наука, 2003. – 193 с.
3. Кротов В. М. Методика и техника демонстрационного эксперимента по физике: учебно-методическое пособие / В. М. Кротов. – Могилев: МГУ имени А.А. Кулешова, 2008. – 121 с.
4. Иванова Н. В. Основы организации демонстрационных экспериментов по физике в условиях дистанционного обучения / Н. В. Иванова. – Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Естественные науки. – 2016. – № 17 (243). – С. 127–132.
5. Примерная рабочая программа среднего общего образования по физике. – URL: https: [https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1713695735&tld=](https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1713695735&tld=ru&lang=ru&name=1de705944d715719876c5359c857270b.pdf&text=%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0%20%D0%BF%D0%BE%20%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B5%20%D0%B2%20%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D0%B5%D0%B9%20%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B5&url=https%3A%2F%2Ffgosreestr.ru%2Fuploads%2Ffiles%2F1de705944d715719876c5359c857270b.pdf&lr=21774&mime=pdf&l10n=ru&sign=21c93be815166a3341fa991596f2917c&keyno=0&nosw=1&serpParams=tm%3D1713695735%26tld%3Dru%26lang%3Dru%26name%3D1de705944d715719876c5359c857270b.pdf%26text%3D%25D0%25BF%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25B3%25D1%2580%25D0%25B0%25D0%25BC%25D0%25BC%25D0%25B0%2B%25D0%25BF%25D0%25BE%2B%25D1%2584%25D0%25B8%25D0%25B7%25D0%25B8%25D0%25BA%25D0%25B5%2B%25D0%25B2%2B%25D1%2581%25D1%2580%25D0%25B5%25D0%25B4%25D0%25BD%25D0%25B5%25D0%25B9%2B%25D1%2588%25D0%25BA%25D0%25BE%25D0%25BB%25D0%25B5%26url%3Dhttps%253A%2F%2Ffgosreestr.ru%2Fuploads%2Ffiles%2F1de705944d715719876c5359c857270b.pdf%26lr%3D21774%26mime%3Dpdf%26l10n%3Dru%26sign%3D21c93be815166a3341fa991596f2917c%26keyno%3D0%26nosw%3D1) (дата обращения 21.04.2024).
6. Гусев А. П. Методика проведения демонстрационных экспериментов в школе / А. П. Гусев, М. И. Гойхман, Л. Н. Собчик, К. А. Федяев. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2018. – 56 с.
7. Соколова Е. А. Использование демонстрационных экспериментов для повышения эффективности дистанционного обучения в физике / Е. А. Соколова. – Проблемы современного естествознания. – 2018. – № 4. – С. 95–101.
8. Петров В. М. Особенности проведения демонстрационных экспериментов по физике при дистанционном обучении / В. М. Петров. – Физика и культура. – 2019. – № 3 (15). – С. 58–62.
9. Соколов А. И. Методика проведения демонстрационных экспериментов по физике при дистанционном обучении / А. И. Соколов. – Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». – 2020. – № 2. – С. 74–77.
10. Васютина Н. И. Методика использования демонстрационных экспериментов при дистанционном обучении физике / Н. И. Васютина. – Вестник Московского городского педагогического университета. Серия «Естественные науки». – 2013. – № 2. – С. 200–206.
11. Агафонов А. В. Методика организации и проведения лабораторно-практических работ по физике в условиях дистанционного обучения / А. В. Агафонов. – Дистанционное обучение. – 2012. – № 2. – С. 70–77.
12. Виртуальный эксперимент в системе преподавания физики. – URL: <https://studfile.net/preview/9578522/page:4/> (дата обращения 21.04.2024).
13. Яндекс-видео-опыты. GetAKlass. – URL: <https://sverh-zadacha.ucoz.ru/index/0-91?ysclid=lv53yolors133236578> (дата обращения 21.04.2024).
14. Карманова Е. В. Дистанционное образование в условиях компетентностного подхода: монография / Е. В. Карманова – 2-е изд., стер. – Москва: ФЛИНТА, 2023. –159 с.
15. Видео-опыты Разумного Д. В. и Степанова С. В. – URL: <https://razumdv.ru/> (дата обращения 21.04.2024).
16. Применение компьютерного эксперимента на уроке физики. – URL: <https://urok.1sept.ru/articles/212714?ysclid=lv53xupkho400371239> (дата обращения 21.04.2024).
17. Школьный физический эксперимент в видеозаписи – новая составная часть средств наглядности. – URL: <https://razumdv.ru/physics-library-001/?ysclid=lv54askvb6229167323> (дата обращения 21.04.2024).
18. Чечулина Л. П. Особенности проведения демонстрационных экспериментов в условиях дистанционного обучения по физике / Л. П. Чечулина. – Молодой ученый. – 2018. – № 3. – С. 415–417.