

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ИННОВАЦИОННЫЙ ЕВРАЗИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Умаров Ж.Ш.

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ
ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ**

Магистерская диссертация на соискание
академической степени магистра физики
по специальности 6М011000 - [Физика](#)

ПАВЛОДАР – 2013
Министерство образования и науки Республики Казахстан

Инновационный Евразийский университет

Допущен к защите:
зав. кафедрой «Физика»,
кандидат ф-м наук,
доцент _____ Т.С.
Махметов
(подпись)
« ____ » _____ 20__
г

Магистерская диссертация

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ
ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ**

специальность: 6M011000 - [Физика](#)

Магистрант

(подпись)

Ж.Ш. Умаров
(инициалы, фамилия)

Научный руководитель,
кандидат ф-м наук,
доцент

(подпись)

Т.С. Махметов
(инициалы, фамилия)

ПАВЛОДАР – 2013

Содержание

Введение.....	2
1. Понятие интерактивного обучения.....	5
1.1 Информатизация образования как веление времени.....	5
1.2 Интерактивные методы обучения.....	8
1.3 Цели интерактивного обучения.....	9
1.4 Общедидактические принципы интерактивных методов обучения.....	10
1.5 Методологические аспекты применения электронных лекций.....	15
2. Применение компьютерных технологий при изучении раздела «Электричество и магнетизм».....	19
2.1. Общие вопросы методики преподавания темы «Электричество и магнетизм».....	19
2.2. Повышение эффективности лекционного курса, используемого при изучении темы «Электричество и магнетизм» на основе информационных технологий.....	35
2.3. Разработка электронной лекции по физике «Электричество и магнетизм» для школьного курса физики профильных классов.....	38
2.4. Ключевые и предметные компетенции школьника в результате изучения раздела «Электричество и магнетизм».....	50
2.5 Применение мультимедийных ресурсов по физике в практике.....	56
2.6 Аппаратное обеспечение.....	62
2.7 Этапы проектирования уроков с применением информационных технологий.....	71
2.8 Изучение в общих и профильных школах некоторых основных понятий физики с применением интерактивных технологий.....	73
Заключение.....	76
Список литературы.....	78

Введение

Актуальность темы. Появление компьютеров вызвало небывалый интерес к их применению в сфере обучения. Процесс информатизации необратим, остановить его ничто не может.

Во-первых, на возрастающей роли компьютеров в жизни современного общества. Сейчас трудно назвать какую-либо ее область – будь то производство, наука, техника, культура, сельское хозяйство, быт, развлечение, где бы применение компьютеров не приносило ощутимых результатов.

Во-вторых, на стремительном росте применения компьютеров всех регионов планеты.

В основе того и другого - впечатляющие успехи в развитии компьютерной техники. Возможности компьютеров растут столь стремительно, что прогнозы специалистов об их ближайшем будущем напоминают научную фантастику.

Одним из направлений развития информационных технологий в образовании является применение интерактивных технологий. Проникновение современных интерактивных технологий в сферу образования позволяет педагогам качественно изменить содержание, методы и организационные формы обучения. Целью этих технологий в образовании является усиление интеллектуальных возможностей учащихся в информационном обществе и повышение качества обучения на всех ступенях образовательной системы.

Принимая во внимание огромное влияние современных интерактивных технологий на процесс образования, многие педагоги все с большей готовностью включают их в свою методическую систему.

Использование средств интерактивных технологий позволяет усилить мотивацию учения благодаря не только новизне работы с компьютером, которая сама по себе нередко способствует повышению интереса к учебе, но и возможности регулировать предъявление задач по трудности, поощряя правильные решения, не прибегая при этом к нравоучениям и порицаниям.

Практически все развитые страны широко разрабатывают компьютерные технологии обучения. Это вызвано тем, что компьютер стал средством повышения производительности труда во всех сферах деятельности человека. Резко возрос объем необходимых знаний, и с помощью традиционных способов и методик преподавания уже невозможно подготовить требуемое количество высокопрофессиональных специалистов [8, с. 228].

Для того, чтобы повысить эффективность развития познавательной и исследовательской деятельности и дать новые возможности для творческого роста учащихся, нужно использовать современные физические электронные лаборатории, мультимедийные компьютерные программы и телекоммуникационные технологии, открывающие учащимся доступ к нетрадиционным источникам информации - электронным гипертекстовым учебникам, образовательным сайтам, системам дистанционного обучения.

При правильном их использовании они обеспечивают целый ряд преимуществ перед обычным способом обучения:

индивидуализация учебного процесса по содержанию, объему и темпам усвоения учебного материала;

активизация учащихся при усвоении учебной информации;

повышение эффективности использования учебного времени;

положительная мотивация обучения за счет комфортных психологических условий работы учащегося, объективности оценки;

изменение характера труда преподавателя (сокращение рутинной работы и усиление творческой составляющей его деятельности).

Особую роль играет применение компьютерных технологий при обучении физике в средней школе. Как показывает педагогический опыт, наибольшее количество трудностей возникает при изучении тех разделов курса физики, которые связаны с электричеством и магнетизмом. Между тем методика изучения различных тем в этих разделах не разработана в должной мере. В связи с этим нами была сделана попытка обоснования целесообразности использования ИТО при изучении в частности темы «Электромагнитные колебания» и разработаны некоторые методические моменты, которые, в зависимости от принятой технологии учебного процесса, его целей и задач, а так же от компьютерной оснащенности школы, могут быть использованы преподавателями физики как для изучения всей темы целиком, так и для изучения ее отдельных вопросов.

Разработка нестандартного способа изложения темы говорит об актуальности исследования и включает в себе элемент новизны и практической значимости.

На смену Государственным образовательным стандартам первого поколения приходят «...новые стандарты общего образования второго поколения – это деятельностно-компетентностный подход к образованию, поскольку главным для них является вопрос: какими действиями необходимо овладеть ребёнку, чтобы решить любые задачи. Не знания, не навыки, а универсальные действия, которыми должен овладеть учащийся, чтобы решить в определённых жизненных ситуациях разные классы задач.

В этой связи базовыми результатами школьного образования могли бы стать умения учиться и познавать мир, сотрудничать, организовывать совместную деятельность, исследовать проблемные ситуации – ставить и решать задачи.

Цель данной работы является: рассмотреть современную методику применения интерактивных технологий в образовании к разделу «Электричество и магнетизм».

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Изучить психолого-педагогическую и методическую литературу, посвященную использованию компьютеров в учебном процессе.

2. Изучить и систематизировать методику изучения раздела «Электричество и магнетизм» в школьном курсе физики;

3. Разработать электронную лекцию на тему «Электромагнитные колебания» для школьного курса физики профильных классов.

Объект исследования: учебно-воспитательный процесс в средней школе с применением современных интерактивных технологий.

Гипотеза: использование компьютерных технологий, а в частности некоторых прикладных пакетов, повышает эффективность учебного процесса и позволяет добиться более глубокого понимания данной темы учащимися.

Предмет исследования: виды, формы, средства, содержание компетентностных заданий по разделу школьного курса физики «электричество и магнетизм»

Методы исследования:

Теоретический анализ изученной психолого-педагогической и методической литературы.

Применение системного подхода для выбора оптимальной логики написания дипломной работы

1. ПОНЯТИЕ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

1.1 Информатизация образования как веление времени

Современное общество неразрывно связано с процессом информатизации. Происходит повсеместное внедрение информационных технологий. Одним из приоритетных направлений процесса информатизации современного общества является информатизация образования, т.е. внедрение средств новых информационных технологий в систему образования.

Информационная технология – это совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, объективных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, обработку, хранение, распространение и отображение информации с целью снижения трудоемкости процессов использования информационного ресурса, а так же повышения их надежности и оперативности [12, с. 169].

Современные новые информационные технологии обучения, исходя из принципов, сформулированных Б.Е.Патонов, В.И.Гриценко и Б.В.Паньшиным, определяется как совокупность внедряемых в системы организационного управления образованием и в системы обучения принципиально новых систем и методов обработки данных, представляющих собой целостные обучающие системы, и отображение информационного продукта (данных, идей, знаний) с наименьшими затратами и в соответствии с закономерностями той среды, в которой они развиваются.

Компьютерное обучение – такая система обучения, в которой одним из технических средств обучения выступает компьютер. Однако современные разнообразные технические средства обучения все больше развиваются на основе последних достижений макро- и микроэлектроники, поэтому многие специалисты предлагают использовать более общий термин – электронное обучение, т.е. обучение с помощью систем и устройств современной электроники. Различают два основных вида электронного обучения:

- рецептивное – восприятие и усвоение знаний, передаваемых с помощью аудиовизуальных средств (эпидиаскопаторов, киноустановок, магнитофонов, видеоманитонов, телевидения и других подобных технических средств обучения);
- интерактивное – обучение в процессе взаимодействия человека и компьютера в диалоговом режиме, а также в системах гибридного человеко-машинного антропоцентрического интеллекта, в экспертных обучающих системах и др [12, с. 170].

Информатизация образования – процесс довольно сложный и требующий определенного времени и поэтапности осуществления:

- массовое освоение средств новых информационных технологий – создание компьютерных классов, средств телекоммуникаций, оперативной полиграфии, систем интерактивного видео, баз данных и программных средств путем базовой подготовки учителей и учащихся;

- активное внедрение средств новых информационных технологий в традиционные учебные дисциплины, пересмотр содержания образования, разработка программного обеспечения, компьютерных курсов; видео- и аудиоматериалов на компактных дисках;

- радикальная перестройка непрерывного образования, введение дистанционного обучения, смена методической основы обучения, замена вербального обучения аудиовизуальным.

Учителя уже стоят перед необходимостью освоения новейших технологий обучения, таких, как телеконференции, электронная почта, видеокниги на лазерных дисках, электронные книги для микрокомпьютеров, системы мультимедиа [6, с. 124]. Неизбежен пересмотр организационных форм учебного процесса путем увеличения доли самостоятельной, индивидуальной и коллективной работы учащихся, объема практических и лабораторных работ поискового и исследовательского характера, более широкого проведения внеаудиторных занятий. Эти тенденции усиливают также отчетливо осознаваемые как обществом, так и педагогами в смене образовательных парадигм. Учащиеся должны перестать пассивно, воспринимать готовые факты, законы, понятия, суждения, они все чаще будут ставиться в ситуации самостоятельного решения проблемных задач, т.е. начнет осуществляться переход на конструктивистский и коннективистский подходы к обучению. Первый предполагает значительное расширение самостоятельной поисковой деятельности учащихся, а второй – поиск обучаемыми связей между понятиями и явлениями, представляющимися на первый взгляд разрозненными и несвязанными между собой. Внедрение новых информационных технологий в учебно-воспитательный процесс приводит к коренному изменению функций педагога, который вместе с обучаемыми все более становится исследователем, программистом, организатором, консультантом.

Введение технологии средств обучения в процесс обучения, которое многими исследователями определяется как технологическая революция в образовании, началось с разработки первых программ аудиовизуального обучения в 30-х годах в США. В школе эти средства появляются в 40-х годах. С середины 50-х годов намечается технологический подход к их использованию, теоретической базой которого становится идея программированного обучения [10, с. 321]. Разрабатываются аудиовизуальные средства, специально предназначенные для учебных целей: средства обратной связи, электронные классы, обучающие машины, лингафонные кабинеты, тренажеры и др. В 70-е годы усиливаются теоретическая разработка использования технических средств в процессе обучения и появляются новейшие средства, такие как видеомэгнитофоны, карусельный кадрпроектор, полиэкран, электронная доска и др. В 80-е годы стали создаваться дисплейные классы, увеличилось количество и качество педагогических программных средств, применение систем интерактивного видео. В 90-е годы в образовательных учреждениях стала использоваться

мультимедийная аппаратура. Мультимедиа – современная компьютерная технология, позволяющая объединить в компьютерной системе текст, звук, видеоизображение, графические изображения и анимацию; создается VRML – язык моделирования виртуальной реальности.

Использование виртуальной реальности – интегративной технологии создания с помощью совокупности программных средств и разнообразных технических устройств иллюзии реальности происходящего в компьютерной среде и активного участия в ней пользователя – в педагогическом процессе порождается эффект присутствия, а это делает возможным изменить всю систему обучения и воспитания. Возникает возможность многие информационные материалы передавать обучаемому через его непосредственное соприкосновение с изучаемыми объектами и явлениями, проектировать воспитательные ситуации, в которых воспитаннику надо будет принимать какие-то решения и предпринимать определенные действия [23, с. 144]. Пока это почти фантастика, однако, уже обрисовываются достаточно сложные проблемы как медико-физиологические и психологические (нарушение зрения и вестибулярного аппарата, смещение событий из виртуальной реальности в реальный мир, что приводит затруднению процесса социализации и реадaptации и др.), так и этико-педагогические (ограничивать ли воспитаннику свободу выбора поступков в виртуальном мире, каковы нравственно-этические критерии оценки поведения ребенка в искусственном мире, есть ли возрастные ограничения использования виртуальных методик, как наладить создание и экспертизу сценариев виртуальных педагогических программных средств, используемых в педагогической практике и др.).

Уже сегодня можно утверждать, что внедрение новых информационных технологий обучения способствует:

- индивидуализации учебно-воспитательного процесса с учетом уровня подготовленности, индивидуально-типологических особенностей усвоения материала, интересов и потребностей обучаемых;
- изменению характера познавательной деятельности учащихся в сторону её большей самостоятельности и поискового характера;
- стимулированию стремления учащихся к постоянному самосовершенствованию и готовности к самостоятельному переобучению;
- усилению междисциплинарных связей в обучении, комплексному изучению явлений и событий;
- повышению гибкости, мобильности учебного процесса, его постоянному и динамическому обновлению;
- изменению форм и методов организации вне учебной жизнедеятельности воспитанников и организации их досуга[19, с. 111].

Таким образом, с помощью технологий обеспечивается возможность достижения эффективного результата (цели) в развитии личностных свойств в процессе усвоения знаний, умений, навыков.

1.2 Интерактивные методы обучения

В высшем образовании существует множество методов обучения, разные типы уроков, которые преследуют одну единственную цель – усвоение знаний студентами. Очень важно внедрение новшеств и их гармоничное вливание в устоявшуюся структуру урока. Среди моделей обучения выделяют: *пассивную, активную и интерактивную*. Аналогичное разделение моделей обучения можно встретить и у В.В. Гузеева, но по-другому названные: *экстраактивный, интраактивный и интерактивный* режимы соответственно.

Особенностями **пассивной модели или экстрактивного режима** является активность обучающей среды. Здесь студент выступает в роли «объекта» обучения (слушает и смотрит). Пассивный метод – форма взаимодействия учащихся и учителя, в которой учитель является основным действующим лицом и управляющим ходом урока, а учащиеся выступают в роли пассивных слушателей, подчиненных директивам учителя. Это значит, что студенты усваивают материал из слов преподавателя или из текста учебника, не общаются между собой и не выполняют никаких творческих заданий. Примерами такой модели могут быть традиционные формы уроков, например в виде лекции. Эта модель самая традиционная и часто используется, хотя современными требованиями к структуре урока является использование активных методов, вызывающих активность.

Активные или интерактивные методы предполагают стимулирование познавательной деятельности и самостоятельности студентов. Активный метод – форма взаимодействия учащихся и учителя, при которой учитель и учащиеся взаимодействуют друг с другом в ходе урока и учащиеся здесь не пассивные слушатели, а активные участники урока. Ученик и учитель являются равноправными субъектами обучения.

Интерактивный метод – форма взаимодействия, ориентированная на более широкое взаимодействие учеников не только с учителем, но и друг с другом и на доминирование активности учащихся в процессе обучения.

Интерактивная модель своей целью ставит организацию комфортных условий обучения, при которых все студенты активно взаимодействуют между собой. Эта модель предполагает наличие творческих (часто домашних) заданий и общение в системе студент-преподаватель, как обязательных. Именно использование этой модели обучения преподавателем на своих уроках, говорит об его инновационной деятельности.

Многие методические инновации связаны сегодня с применением интерактивных методов обучения. Слово «интерактив» пришло к нам из английского от слова «interact». «Inter» — это «взаимный», «act» — действовать. Интерактивный — означает способность взаимодействовать или находится в режиме беседы, диалога с кем-либо (человеком) или чем-либо (например, компьютером). Следовательно, интерактивное обучение — это, прежде всего, диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется

взаимодействие преподавателя и обучаемого; обучение, построенное на взаимодействии обучающегося с учебным окружением, учебной средой, которая служит областью осваиваемого опыта.

Особенности этого взаимодействия состоят в следующем:

- пребывание субъектов образования в одном смысловом пространстве;
- совместное погружение в проблемное поле решаемой задачи, т. е. включение в единое творческое пространство;
- согласованность в выборе средств и методов реализации решения задачи;
- совместное вхождение в близкое эмоциональное состояние, переживание созвучных чувств, сопутствующих принятию и осуществлению решения задач.

Интерактивное обучение — это специальная форма организации познавательной деятельности, когда учебный процесс протекает таким образом, что практически все студенты оказываются вовлеченными в процесс познания, они имеют возможность понимать и рефлексировать по поводу того, что они знают и думают. Происходит это в атмосфере доброжелательности и взаимной поддержки, что позволяет студентам не только получать новое знание, но и развивать свои коммуникативные умения: умение выслушивать мнение другого, взвешивать и оценивать различные точки зрения, участвовать в дискуссии, вырабатывать совместное решение.

Интерактивное обучение требует использования специальных форм организации познавательной деятельности и ставит вполне конкретные и прогнозируемые цели, например, создание комфортных условий обучения и включенность студентов в учебное взаимодействие, что делает продуктивным сам процесс обучения.

1.3 Цели интерактивного обучения

Как любую целостную дидактическую систему интерактивное обучение характеризуют общие цели обучения, его содержание, система методов, организационные формы, средств обучения и критерии результативности. Рассмотрим особенности организации интерактивных технологий и их целевые ориентации.

К общим целям относятся:

- реализация субъект – субъектного подхода в организации учебной деятельности;
- формирование активной познавательной и мыслительной деятельности учащихся;
- усиление мотивации к изучению предмета;
- создание комфортной, благоприятной атмосферы на уроке;
- исключение монологического преподнесения учебного материала и дублирование информации, которая может быть получена из доступных источников;
- отработка в различных формах коммуникативных компетенций учащихся.

К целевым ориентациям можно отнести следующее:

- Активизация индивидуальных умственных процессов студентов.
- Возбуждение внутреннего диалога у студентов.
- Обеспечение понимания информации, являющейся предметом обмена.
- Индивидуализация педагогического взаимодействия.
- Вывод студента на позицию субъекта обучения.
- Достижение двусторонней связи при обмене информацией между студентами.

Отсюда видно, что интерактивные методы обучения позволяют решить одновременно три учебно-организационные задачи:

- познавательную, которая связана с учебной ситуацией и овладением учебной информацией; обеспечить активное участие в учебной работе как подготовленных студентов, так и не подготовленных;
- коммуникативно-развивающую, которая связана с выработкой основных навыков общения внутри и за пределами конкретной группы; подчинить процесс обучения управляющему воздействию преподавателя; установить непрерывный контроль за процессом усвоения учебного материала.
- социально-ориентационную, которая связана с воспитанием гражданских качеств, необходимых для адекватной социализации индивида в сообществе.

Концептуальные позиции выражаются в следующих пунктах:

- Информация должна усваиваться не в пассивном режиме, а в активном, с использованием проблемных ситуаций, интерактивных циклов.
- Интерактивное общение способствует умственному развитию.
- При наличии обратной связи отправитель и получатель информации меняются коммуникативными ролями. Изначальный получатель становится отправителем и проходит все этапы процесса обмена информацией для передачи своего отклика начальному отправителю.
- Обратная связь может способствовать значительному повышению эффективности обмена информацией (учебной, воспитательной, управленческой).
- Двусторонний обмен информацией хотя и протекает медленнее, но более точен и повышает уверенность в правильности ее интерпретации.
- Обратная связь увеличивает шансы на эффективный обмен информацией, позволяя обеим сторонам устранять помехи.
- Контроль знаний должен предполагать умение применять полученные знания на практике.

1.4 Общедидактические принципы интерактивных методов обучения

Учебный процесс с использованием интерактивных методов обучения в условия вуза опирается на совокупность общедидактических принципов

обучения и включает свои специфические принципы, которые предлагает А.А.Балаев, а именно:

1. Принцип равновесия между содержанием и методом обучения с учетом подготовленности студентов и темой занятия.

2. Принцип моделирования. Моделью учебного процесса выступает учебный план. В нем отражаются цели и задачи, средства и методы обучения, процедура и режим занятий, формулируются вопросы и задания, которые решают студенты в ходе обучения. Но также необходимо преподавателю смоделировать конечный результат, то есть описать «модель студента», завершившего обучение. А именно: какими знаниями (их глубина, широта и направленность) и навыками он должен обладать, к какой деятельности должен быть подготовлен, в каких конкретно формах должна проявляться его образованность. Полезно будет представить «модель среды», в которой учится и живет студент. Она поможет избежать отрыва от реальной действительности и ее проблем.

3. Принцип входного контроля. Этот принцип предусматривает подготовку учебного процесса согласно реальному уровню подготовленности студентов, выявления их интересов, установления наличия или потребности в повышении знаний. Входной контроль дает возможность с максимальной эффективностью уточнить содержание учебного курса, пересмотреть выбранные методы обучения, определить характер и объем индивидуальной работы студентов, аргументированно обосновать актуальность обучения и тем вызвать желание учиться.

4. Принцип соответствия содержания и методов целям обучения. Для эффективного достижения учебной цели преподавателю необходимо выбирать такие виды учебной деятельности студентов, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы или решения задачи. В одном случае достаточно диалога, обсуждения проблемы. В другом необходимо использовать дополнительные источники информации: журналы, газеты и т.п. Или же нужно обратиться к смежным областям знаний, за консультацией к специалистам.

Так, например, ставя перед собой цель - ознакомить студентов с информацией по теме занятия, преподаватель может использовать материал лекции и владеть методом ее чтения. Но также ставится цель – не только изложения материала, информации, но и вооружить студентов этой информацией, для практического ее использования. Для этого и необходим данный принцип.

5. Принцип проблемности. В этом случае требуется такая организация занятия, когда студенты узнают новое, приобретают знания и навыки через преодоление трудностей, препятствий, создаваемых постановкой проблем. Так А.М.Матюшкин, один из основателей теории проблемного обучения, утверждает, что именно проблемное построение занятия гарантирует достижение учебной цели.

Во время занятия ставятся вопросы, требующие поиска, что активизирует мыслительную деятельность студентов, а это важное условие

эффективности обучения. М.И. Махмутов подчеркивает, что активность при обучении достигается в том случае, если учащийся анализирует фактический материал и оперирует им так, чтобы самому получить из него информацию.

6. Принцип «негативного опыта». В практической деятельности вместе с успехом, допускаются и ошибки, поэтому необходимо учить человека избегать ошибок. Эта задача очень актуальна. В соответствии с данным принципом в учебный процесс, построенный на активных методах обучения, вносятся два новых обучающих элемента:

- изучение, анализ и оценка ошибок, допущенных в конкретных ситуациях. Материалом для таких занятий могут быть критические публикации в периодической печати и реальные факты из жизни своей группы;

- обеспечение ошибки со стороны студента в процессе освоения знаний, умений и навыков. Студентам предлагается для анализа ситуация или ставится проблемная задача, сформулированная таким образом, что при ее решении студент неизбежно допускает ошибку, источником которой, как правило является отсутствие необходимого опыта. Дальнейший анализ последовательности действий студента помогает обнаружить закономерность ошибки и разработать тактику решения задачи. Одновременно студент убеждается в необходимости знаний по данной проблеме, что побуждает его к более глубокому изучению учебного курса.

7. Принцип «от простого к сложному». Занятие планируется и организуется с учетом нарастающей сложности учебного материала и применяемых методов в его изучении: индивидуальная работа над первоисточниками, коллективная выработка выводов и обобщений и т.д.

8. Принцип непрерывного обновления. Одним из источников познавательной активности студентов является новизна учебного материала, конкретной темы и метода проведения занятия. Информативность учебного процесса, то есть насыщенность новым, неизвестным, привлекает и обостряет внимание студентов, побуждает к изучению темы, овладению новыми способами и приемами учебной деятельности. Но по мере усвоения знаний обостренность их восприятия постепенно начинает снижаться. Студенты привыкают к тем или иным методам, теряют к ним интерес. Для того чтобы этого не произошло, преподавателю необходимо постоянно обновлять новыми элементами построение занятий, методику обучения. Например, не проводить два анализа конкретных ситуаций в течение одного занятия, не применять одно и то же техническое средство обучения на двух занятиях подряд, наглядные средства – стенды, схемы, плакаты, диаграммы – вывешивать в аудитории в тот момент, когда в них возникает необходимость и т.д. Управляемый таким образом учебный процесс не даст погаснуть интересу и активности студентов.

9. Принцип организации коллективной деятельности. Студенту часто приходится сталкиваться с необходимостью решения, каких либо задач или принятия решений в группе, коллективно. Возникает задача развития у студентов способности к коллективным действиям.

Решение этой задачи в процессе занятий следует осуществлять по этапам. На первом этапе преподаватель выявляет с помощью групповой задачи наличие расхождений и сходства в подходах студентов к самой задаче и ее решению. На втором путем организации групповой работы над конкретной ситуацией у студентов формируется потребность в совместной деятельности, которая способствует достижению результата. На третьем этапе в условиях деловой игры вырабатываются навыки совместной деятельности, анализа и решения задач, разработки проектов и т.п. При этом, организуя коллективную работу на занятиях, преподаватель должен формулировать задания таким образом, чтобы для каждого студента было очевидно, что выполнение невозможно без сотрудничества и взаимодействия.

10. Принцип опережающего обучения. Этот принцип подразумевает овладение в условиях обучения практическими знаниями и умение воплотить их в практику, сформировать у студента уверенность в своих силах, обеспечить высокий уровень результатов в будущей деятельности.

11. Принцип диагностирования. Данный принцип предполагает проверку эффективности занятий. Например, анализ самостоятельной работы студентов над учебной ситуацией покажет, удачно ли тема вписывается в контекст курса, правильно ли выбран метод проведения занятий, хорошо ли студенты ориентируются в изучаемых проблемах, можно ли что-либо изменить к следующему занятию и т.д.

12. Принцип экономии учебного времени. Интерактивные методы обучения позволяют сократить затраты времени на освоение знаний и формирование умений, навыков. Так как усвоение знаний, овладение практическими приемами работы и выработка навыков осуществляется одновременно, в одном процессе решения задач, анализа ситуаций или деловой игры. Тогда как обычно эти две задачи решаются последовательно, вначале студенты усваивают знания, а затем на практических занятиях вырабатывают умения и навыки.

13. Принцип выходного контроля. Обычно, выходной контроль знаний происходит после завершения обучения в форме экзамена, зачетов, собеседований, выполнения контрольных работ или рефератов с последующей их защитой. Но это формы проверки знаний не в каждом случае могут установить количество и качество приобретенных умений и навыков. Для выходного контроля успешно используются интерактивные методы обучения: серия контрольных практических заданий, проблемных задач и ситуаций. Они могут быть индивидуальными и групповыми

Организация интерактивного обучения предполагает моделирование жизненных ситуаций, использование ролевых игр, общее решение вопросов на основании анализа обстоятельств и ситуации, проникновение информационных потоков в сознание, вызывающих его активную деятельность. Понятно, что структура интерактивного урока будет отличаться от структуры обычного урока, это также требует профессионализма и опыта преподавателя. Поэтому в структуру урока включаются только элементы интерактивной модели обучения – интерактивные технологии, то есть

конкретные приёмы и методы, позволяющие сделать урок необычным и более насыщенным и интересным. Хотя можно проводить полностью интерактивные уроки. (1) Подласый И.П. Педагогика. Новый курс: учебник для студ.пед.вузов. — М.: ВЛАДОС, 1999. — Кр. 1: Общие основы. Процесс обучения. — 576 с.: ил.

Интерактивные технологии обучения - это организация процесса обучения, в котором невозможно неучастие ученика в коллективном, взаимодополняющем, основанном на взаимодействии всех его участников процесса обучающего познания.

Интерактивными технологиями являются такие, в которых студент выступает в постоянно флуктуирующий субъектно-объективных отношениях относительно обучающей системы, периодически становясь ее автономным активным элементом. Интерактивные технологии позволяют проводить обучение тем или иным навыкам с большой степенью эффективности. Благодаря современным мультимедийным технологиям, такие методы могут использоваться с интерактивными досками. Такие программные решения позволяют сделать обучения более понятным и интересным, что в свою очередь даёт положительный результат.

Каковы основные характеристики “интерактива”? Следует признать, что интерактивное обучение - это специальная форма организации познавательной деятельности. Она имеет в виду вполне конкретные и прогнозируемые цели. Одна из таких целей состоит в создании комфортных условий обучения, таких, при которых ученик чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения.

Суть интерактивного обучения состоит в том, что учебный процесс организован таким образом, что практически все учащиеся оказываются вовлеченными в процесс познания, они имеют возможность понимать и рефлексировать по поводу того, что они знают и думают. Совместная деятельность учащихся в процессе познания, освоения учебного материала означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Причем, происходит это в атмосфере доброжелательности и взаимной поддержки, что позволяет не только получать новое знание, но и развивает саму познавательную деятельность, переводит ее на более высокие формы кооперации и сотрудничества.

Интерактивная деятельность на уроках предполагает организацию и развитие диалогового общения, которое ведет к взаимопониманию, взаимодействию, к совместному решению общих, но значимых для каждого участника задач. Интерактив исключает доминирование как одного выступающего, так и одного мнения над другим. В ходе диалогового обучения учащиеся учатся критически мыслить, решать сложные проблемы на основе анализа обстоятельств и соответствующей информации, взвешивать альтернативные мнения, принимать продуманные решения, участвовать в дискуссиях, общаться с другими людьми. Для этого на уроках

организуются индивидуальная, парная и групповая работа, применяются исследовательские проекты, ролевые игры, идет работа с документами и различными источниками информации, используются творческие работы.

Характеристика, сущностная особенность интерактивных технологий - это высокий уровень взаимно направленной активности субъектов взаимодействия, эмоциональное, духовное единение участников. В одной китайской притче говорится: «Скажи мне – и я забуду; покажи мне – и я запомню; дай сделать – и я пойму». В этих словах находит свое отражение суть интерактивного обучения.

При использовании интерактивных технологий обучаемый становится полноправным участником процесса восприятия, его опыт служит основным источником учебного познания. Преподаватель не даёт готовых знаний, но побуждает обучаемых к самостоятельному поиску.

Проведение занятий с использованием интерактивных технологий:

- пробуждают у обучающихся интерес;
- поощряют активное участие каждого в учебном процессе;
- обращаются к чувствам каждого обучающегося;
- способствуют эффективному усвоению учебного материала;
- оказывают многоплановое воздействие на обучающихся;
- осуществляют обратную связь (ответная реакция аудитории);
- формируют у обучающихся мнения и отношения;
- формируют жизненные навыки;
- способствуют изменению поведения.

1.5 Методологические аспекты применения электронных лекций

Политика министерства науки и образования акцентирует внимание на решении приоритетных заданий образования, требует от педагогической науки переосмысления и исследования целого ряда педагогических проблем. Одной из них является разработка качественно новой методологии преподавания фундаментальных дисциплин, современных методов, форм и средств повышения эффективности обучения.

Самое важное место среди разных, в том числе новейших форм учебной работы, безусловно, занимает лекционный курс в традиционной форме подачи учебного материала. Внедрение новых технологий обучения, одной из разновидностей которых является использование электронных лекций, насыщает лекционный материал современными научными достижениями, дополняет его рисунками, обобщающими схемами, таблицами, яркими примерами объединения теоретических выводов с практикой, справочными данными и т.п.

Последовательность подачи материала в электронных лекциях отвечает основным положениям классической дидактики: от простого к сложному, от легкого к трудному, от известного к неизвестному, от близкого к далекому, от конкретного к абстрактному, от отдельного к общему и др. Приводится

тщательно отобранный и адаптированный к специальности студентов научный материал.

Общенаучное и профессиональное мышление молодого специалиста формируется в прямой зависимости от глубины познания проблемных вопросов, которые определяют направление в развитии науки и техники, а не от восприятия и запоминания большого объема материала. Поэтому при составлении электронных лекций учитывается не только их содержательная, но и процессуальная стороны.

Существуют разные методы и формы работы с электронными лекциями. Наиболее рациональным и довольно эффективным, как показал опыт работы с ними, оказалось использование их студентами в виде информации на электронных носителях.

Получив на кафедре такую лекцию, студенты имеют возможность работать с приведенным в них материалом в компьютерных классах, которые есть в читальных залах библиотеки, общежитиях или на собственном компьютере в любое удобное для них время, неоднократно возвращаться к рассмотрению сложной информации, непонятных вопросов.

В будущем на кафедре следует сделать следующий шаг по внедрению в учебный процесс информационных технологий. В частности, разработать и внедрить лекционные курсы с элементами мультимедийных демонстраций. При этом преподаватель получает возможность проведения более разнообразных и информативных лекций, чем при классическом методе чтения лекций.

Соединение графики, двух- и трехмерной анимации и звука позволяет передавать студентам максимальное количество информации за короткое время, демонстрировать протекание физических реакций и процессов. Лекционные демонстрации делают любое физическое явление более понятным и ясным для студентов, способствуя лучшему усвоению и поминанию законов, развивают их воображение, повышают познавательную активность.

Мультимедийное представление лекционного материала прочно вошло в современную педагогическую практику. Вначале экран занял место традиционной доски, затем на нем вместо статических изображений возникли анимированные. Действительно, мультимедийное обеспечение лекций дает возможность максимально наглядно представить материал, обогатив его разнообразными иллюстрациями. Это могут быть сложные формулы, уравнения, или схемы, которые, благодаря средствам анимации можно «разложить по полочкам», т.е. представить поэтапно. Улучшают восприятие материала и картинки, фотографии, видеоролики.

Несмотря на то, что процесс создания визуальных материалов довольно трудоемок, он себя оправдывает. Так, логически выстроенная последовательность наглядных компонентов обеспечивает правильное распределение внимания студентов. Презентационная форма определенным образом регламентирует действия лектора и студента, способствует их дисциплинированности, значительно уменьшает «разбегание глаз», сводит к

минимуму отвлекающие моменты. Визуальное представление информации существенно экономит время и позволяет намного увеличить объем учебного материала. Графические изображения на экране всегда более качественные и четкие, чем те, которые преподаватель изображает мелом на доске. И, наконец, объяснить некоторые процессы, принципы действия, графические зависимости без средств анимации очень сложно.

Конечно, в данном техническом новшестве есть и свои издержки. Надо отметить неоднозначность отношения к мультимедийной форме подачи материала, как у студентов, так и у самих преподавателей, её использующих. Иногда компьютерная презентация может выглядеть как шпаргалка для преподавателя, особенно в том случае, когда она перегружена текстом.

При этом сам лектор может почувствовать себя «лишним», ведь компьютер работает за него, он лишь озвучивает излагаемый материал и переключает слайды.

Лекция с использованием мультимедиа не должна заменять лектора, подход к её подготовке должен быть очень серьёзным. Демонстрация на экране должна органично вплестаться в текст лекции, составляя с ней единое целое, служить логическим подтверждением мысли лектора.

Восприятие кадров на экране требует от студентов достаточно большого напряжения. Если их слишком много, наступает быстрое утомление. К тому же картинки на экране не должны служить для развлечения студентов, необходимо тщательно подготавливать как сам наглядный материал, так и подробный «сценарий» лекции.

Большую роль в восприятии материала играет цвет. Широкая палитра цветов на одном слайде рассеивает внимание. Ключевые моменты одинакового содержания на протяжении всего курса лекций предпочтительно подчеркнуть одной системой обозначения: цветом или формой. Это способствует лучшему запоминанию, а также сокращает время на анализ информации и поиск логической связи с предыдущим материалом.

Следует учитывать, что слайды четкие и выразительные на мониторе компьютера могут оказаться бледными и неразборчивыми на экране в аудитории. Расположенный на темном фоне текст, как правило, становится либо слишком ярким, либо трудно читаемым.

Идеально, когда несколько коллег-преподавателей, читающих одну и ту же дисциплину, создают согласованные друг с другом учебные презентации. При этом авторский текст лектора, сопровождающий учебную презентацию, может быть различным. Да и сами материалы презентации, благодаря единой программе, могут быть в любой момент модифицированы. В результате получится коллективно созданный продукт, который одновременно будет авторским и не столь трудоемким для каждого участника.

Повсеместное применение мультимедийных технологий в процессе обучения невозможно и нецелесообразно. Не всякие материалы годятся для визуализации. Не следует полностью отступать от классической системы обучения, когда знания передаются «от учителя к ученику». Личность педагога, его профессионализм, его манера преподавания и человеческий

характер являются основными звеньями процесса обучения. Компьютерные средства являются весьма эффективными, однако, учебный материал в виде презентации следует представлять не на всех без исключения лекциях, а только там, где он обеспечивает существенные дидактические преимущества.

Обобщая опыт использования электронных лекций и мультимедийных демонстраций, следует отметить, что они являются весомым дополнением к классической аудиторной лекции и одним из средств повышения эффективности и качества подготовки будущих современных специалистов.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАЗДЕЛА «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»

1.1. Общие вопросы методики преподавания темы «Электричество и магнетизм»

Важность изучения электромагнитных явлений обусловлена тем, что из всех известных типов физических взаимодействий электромагнитные взаимодействия играют наиболее важную роль. Они включают в себя все атомные, молекулярные, химические и биологические процессы, а также все процессы, связанные со светом, радиоизлучением и рентгеновским излучением. Невозможно объяснить сразу все электромагнитные явления. Поэтому в первой части курса "Электричество и магнетизм" рассматривается взаимодействие неподвижных друг относительно друга и относительно наблюдателя электрических зарядов. Этот раздел называется "Электростатика". Во второй части, которая называется "Электрический ток", изучаются явления, связанные с движением электрических зарядов с постоянной скоростью. Далее в разделе "Магнитное поле" делается переход к изучению магнитных явлений и их связи с электрическими явлениями.

Электростатика. Электрическое поле

Тему "Электростатика" нужно начать с доказательства существования двух типов зарядов. Безусловно, это следует сделать с помощью простейших опытов. Например, если потереть эбонитовую палочку о шерсть (например, о кошачью) и поднести палочку к шарiku бузины, подвешенному на шелковой нити, то шарик притянется к заряженной палочке (рис. 1). Однако если шарик коснется палочки, то он тут же оттолкнется. Предложите ученикам подумать, почему это происходит, и потом объясните опыт.

Далее следует перейти к анализу характера взаимодействия зарядов и на опыте показать, что одинаковые электрические заряды отталкиваются, а противоположные - притягиваются. Для этого можно зарядить эбонитовую палочку, потерев ее о шерсть, а затем прикрепить ее на подставке так, чтобы она смогла поворачиваться. Точно так же следует зарядить конец другой такой же палочки и поднести ее к первой. Два заряженных конца отвернутся друг от друга, указывая на то, что заряженные одинаково тела отталкиваются (рис. 2). Повторите эксперимент, потерев две стеклянные палочки о шелк.

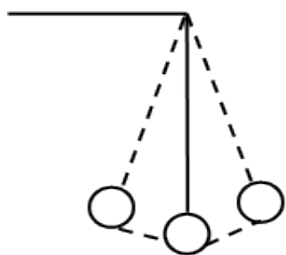


Рис. 1

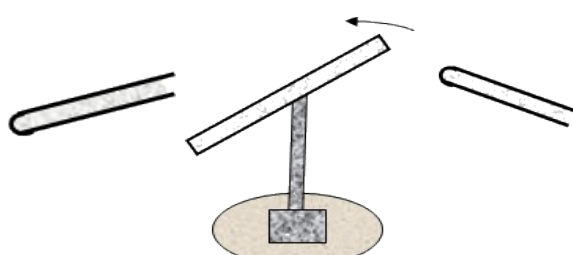


Рис. 2

Пусть теперь ученики подумают, что произойдет, если одним из заряженных тел будет стеклянная палочка, а другим - эбонитовая. Пусть ученики попробуют сами сделать вывод. Можно показать и другие опыты.

Например, можно взять два совершенно одинаковых электроскопа и один из них зарядить с помощью стеклянной палочки, потертой о шелк. Затем с помощью проводника с изолирующей ручкой шарики электроскопов соединить. Если электроскопы совершенно одинаковы, то после соединения лепестки расходятся на один и тот же угол. Это говорит о том, что полный заряд распределяется между двумя электроскопами поровну. Если потом один электроскоп зарядить с помощью стеклянной палочки, потертой о шелк, а другой - с помощью эбонитовой палочки, потертой о шерсть, до одинакового отклонения лепестков, а потом соединить шарики проводником, то лепестки обоих электроскопов опадут. Это свидетельствует о том, что взятые в равных количествах заряды стеклянной и эбонитовой палочек компенсируют (нейтрализуют) друг друга.

В математике при сложении двух равных величин, имеющих разные знаки, получается нуль. По аналогии условились считать заряды, возникающие на стекле, положительными, а на эбоните - отрицательными. Подчеркните, что так приняли, можно было условиться, наоборот, считать заряды, возникающие на стекле - отрицательными. Важно другое: существование двух видов электрических зарядов. Можно задать вопрос: когда вы расчесываете волосы пластмассовой расческой, какие заряды приобретают волосы - одноименные или разноименные? Одинаковы ли по знаку заряды на расческе и волосах?

Часть энергии, затраченной на взаимное трение нейтральных тел, переходит в энергию движения некоторого числа электронов. Тело, которое менее прочно удерживает входящие в его состав электроны, отдает при трении больше электронов, чем получает, поэтому оно заряжается положительно. Например, шерсть удерживает входящие в ее состав электроны менее прочно, чем эбонит. Поэтому электроны переходят в большем количестве с шерсти на эбонитовую палочку, а не наоборот.

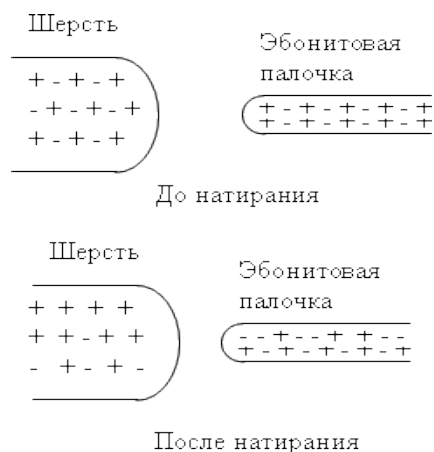


Рисунок 3.

Часто школьники не понимают роль трения при электризации трением. Поясните, что основной причиной является не само трение, а факт тесного соприкосновения тел. В результате тесного соприкосновения двух разных тел часть электронов переходит с одного тела на другое. В результате одно тело всегда приобретает отрицательный заряд, другое - положительный. Под тесным соприкосновением понимается такое сближение тел, когда расстояния между атомами или молекулами, лежащими на поверхности этих тел, становятся такого же порядка, что и расстояния между ними внутри тел ($\sim 10^{-8}$ м). Реальные тела не бывают идеально гладкими. Поэтому при их соприкосновении такие расстояния достигаются только в отдельных точках и число электронов, переходящих с одного тела на другое, мало. Трение же увеличивает число участков "тесного" соприкосновения, и в результате увеличивается общий заряд, который окажется на каждом из тел при их разъединении.

При изучении закона взаимодействия электрических зарядов нужно рассказать об опытах Кулона и Кавендиша. Обсуждая закон Кулона, следует подчеркнуть, что он установлен для неподвижных электрических зарядов. Экспериментально измерить величину движущегося заряда невозможно, но на основании косвенных соображений можно утверждать, что величина заряда не зависит от скорости движения носителя заряда. То есть величина заряда является инвариантом и не изменяется при переходе от одной системы отсчета к другой. Справедливость закона Кулона неоднократно проверялась впоследствии. С высокой точностью он выполняется и при больших расстояниях, порядка размеров Вселенной, и при малых расстояниях, порядка размеров атома. Можно напомнить о законе всемирного тяготения Ньютона и провести сравнение этих законов. Важно отметить, что оба закона установлены на основе теории дальнего действия. Современная теория считает, что всякое взаимодействие осуществляется через поле. Взаимодействие покоящихся электрических зарядов осуществляется посредством электрического поля: каждый заряд создает электрическое поле, и это поле действует на другой заряд, помещенный в это поле. Поэтому закон Кулона можно формулировать следующим образом: сила, действующая в вакууме на покоящийся точечный заряд со стороны поля, создаваемого другим, также покоящимся и точечным зарядом, прямо пропорциональна величине этих зарядов, обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними и направлена вдоль линии, соединяющей эти заряды.

Поясните, что введение понятия напряженности электрического поля позволит записать силу, действующую на заряд в локальной форме: если закон Кулона связывает величины, относящиеся к разным точкам пространства, то выражение $\vec{F} = q\vec{E}$ связывает величины, относящиеся к одной и той же точке пространства.

Введите понятие силовых линий или линий напряженности электрического поля. Объясните, почему по густоте расположения силовых линий можно судить о напряженности поля в данной области пространства. Постройте и покажите на опытах картины силовых линий заряженных

шариков, двух пластин, двух колец. Поясните, что силовые линии служат только для наглядного изображения распределения поля в пространстве. Никакого физического смысла они не имеют.

Очень важным при вычислении напряженности полей, создаваемых системой точечных зарядов или заряженных тел конечных размеров, является принцип суперпозиции. Поясните, как с помощью принципа суперпозиции можно вычислить напряженность поля заряженной нити или поля диполя. В общем случае для заряженных тел сложной формы расчет напряженности поля в данной точке пространства задача громоздкая, но решаемая, если известно распределение заряда на теле.

Рассмотрев расчет напряженности полей с помощью принципа суперпозиции, можно перейти к теореме Гаусса и применению ее для расчета напряженности электрического поля заряженных тел. Полезно одну и ту же задачу, например, задачу о напряженности поля, создаваемого равномерно заряженной бесконечной нитью, решить обоими методами. Однако поясните, что теорему Гаусса целесообразно применить только тогда, когда электрическое поле обладает какой-либо симметрией. При решении задач обязательно проводите анализ решения, делая акцент на физическом смысле полученного результата.

Электрическое поле, как и гравитационное, является центральным. Поэтому работа сил электростатического поля не зависит от формы траектории. Перемещение данного заряда определяется исключительно положением начальной и конечной точек траектории, это важнейшее свойство электрического поля неподвижных зарядов. Оно позволяет ввести для его характеристики новое понятие потенциала. Нагляднее всего это можно сделать, вычислив работу по перемещению пробного заряда в поле точечного неподвижного заряда. Так как с другой стороны работу консервативных сил можно представить как разность потенциальных энергий, то, сравнивая полученные выражения для работы, легко определить потенциальную энергию взаимодействия точечных электрических зарядов. Обратите внимание учащихся на то, что потенциальная энергия взаимодействия зарядов определяется с точностью до произвольного слагаемого, которое можно задать произвольным образом. Например, значение этой постоянной выбирается таким образом, чтобы при удалении заряда на бесконечность потенциальная энергия обращалась в нуль.

Естественно допустить, что заряды, создающие электрическое поле, расположены в конечной области пространства. При удалении от этой области поле ослабевает и на бесконечности оно вообще отсутствует. Подчеркните, что по какому бы пути заряд не перемещали из одной и той же точки на бесконечность, работа будет одна и та же. Но для другого заряда эта работа уже будет иной. Действительно, если увеличить величину заряда в 2, 3, n раз, то сила, действующая на заряд ($\vec{F} = q\vec{E}$), возрастает во столько же раз, и во столько же раз возрастают работа и потенциальная энергия взаимодействия заряда с источником поля. Поэтому потенциальная энергия

не может служить однозначной характеристикой поля. Однако отношение потенциальной энергии к величине пробного заряда уже не зависит от величины заряда, его уже можно использовать для характеристики поля, наряду с напряженностью поля. Это отношение и называют потенциалом электрического поля. Так как при удалении от заряда создаваемое им поле ослабевает, то потенциал бесконечно удаленной точки полагают равным нулю.

Поясните, что введение потенциала важно и потому, что, если известны потенциалы в двух точках поля, то работу по перемещению заряда можно выразить через разность потенциалов в этих точках. Наоборот, вычислив работу по перемещению заряда из одной точки поля в другую, находим однозначно разность потенциалов. Так как потенциал определяется с точностью до произвольной постоянной величины, физический смысл имеет не потенциал, а разность потенциалов.

Таким образом, для характеристики электростатического поля используются две величины: векторная величина - напряженность и скалярная величина - потенциал. Покажите, что введение потенциала позволяет использовать другой способ графического описания электрического поля с помощью эквипотенциальных поверхностей. Важно подчеркнуть, что эти две характеристики связаны друг с другом. Докажите, что линии напряженности перпендикулярны к эквипотенциальным поверхностям.

Обратите внимание учащихся на то, что все рассуждения о свойствах и характеристиках электростатического поля касались поля в вакууме. В реальных условиях электрическое поле существует в веществе: в проводниках, в диэлектриках, в полупроводниках. Начать изучение темы "Электрическое поле в веществе" нужно с проводников. Поясните, что их свойства обусловлены наличием в них свободных электронов, которые в результате теплового движения могут перемещаться по проводнику в любом направлении. При наличии электрического поля на тепловое хаотическое движение накладывается упорядоченное движение электронов, что приводит к перераспределению электрических зарядов в проводнике - электрической индукции. Объясните, почему внутри незаряженного проводника, находящегося в электрическом поле, напряженность поля равна нулю, потенциал постоянен, при этом весь заряд распределен по поверхности проводника.

Часто ученики не могут понять физический смысл понятия "емкость", не могут объяснить, почему емкость данного проводящего тела зависит от расположенных вблизи него других тел. Возникают трудности при решении задач. Поэтому следует подробно разобрать с учениками эти вопросы.

Полезно пояснить это понятие на опытах, например, с шарами различных радиусов: заряженные одинаковыми количествами электричества, они оказываются под различными потенциалами. Покажите, что если увеличивать заряд шара, то пропорционально растет и потенциал. Отсюда

формула $q = C\varphi$, где C - коэффициент пропорциональности, называемый электроемкостью проводника. На опыте можно показать, что электроемкость зависит от диэлектрической проницаемости среды. Объяснение этой зависимости можно дать, если уже рассмотрены свойства диэлектриков. Действительно, если мы заряжаем металлический шар, сообщая ему некоторый заряд q , то под действием электрического поля шара происходит поляризация окружающего его диэлектрика. На поверхности диэлектрика, соприкасающейся с поверхностью шара, возникает заряд q' противоположного знака, по величине меньший q . Он также создает вокруг себя поле, в результате чего потенциал поверхности шара уменьшается. Уменьшение потенциала шара при неизменном заряде q говорит об увеличении электроемкости шара.

На опыте можно также показать, что при приближении к заряженному шару какого-либо проводящего тела потенциал шара также уменьшается. Это говорит об увеличении электроемкости шара. Таким образом, электроемкость проводника зависит от других проводящих тел, окружающих данный проводник. Объясняется это следующим образом. Под электроемкостью мы понимаем физическую величину, измеряемую отношением величины заряда, находящегося на данном проводнике, к величине потенциала этого проводника. Потенциал же проводника зависит не только от заряда на нем самом, но и от зарядов всех окружающих тел. Если даже окружающие проводники не были предварительно заряжены, то при сообщении заряда данному проводнику на окружающих проводниках индуцируются заряды, вследствие чего потенциал данного проводника уменьшается, а электроемкость увеличивается. Это положено в основу устройства конденсаторов. В конденсаторах благодаря специальному расположению и форме проводников электроемкость практически не зависит от наличия окружающих тел. Расскажите, как устроены конденсаторы различных типов (плоские, сферические, цилиндрические). Объясните, что при малой величине зазора между обкладками конденсатора почти все поле сосредоточено между ними, линии напряженности начинаются на одной из обкладок и заканчиваются на другой. Поэтому окружающие тела практически не подвергаются воздействию поля, создаваемого зарядами на обкладках конденсатора, а следовательно, на них и не возникают заряды, могущие изменить потенциал на обкладках конденсатора.

Назначение конденсаторов в различных устройствах различно. Конденсаторы могут использоваться для накопления зарядов большой величины. Включение конденсатора совместно с катушкой индуктивности позволяет создать электрическую колебательную систему. Запасенная в электрическом поле конденсатора энергия переходит в энергию магнитного поля в катушке и наоборот; возникают электромагнитные колебания. Такую систему можно настроить на любую частоту, что используется в приемных и передающих устройствах.

Рассмотрите возможные соединения конденсаторов на примерах.

При изучении электрического поля в диэлектриках возможны два подхода: макроскопический и микроскопический. В первом случае вводится макроскопическая характеристика - диэлектрическая проницаемость среды ϵ , которая может быть определена экспериментально. Диэлектрическая проницаемость показывает, во сколько раз напряженность поля в диэлектриках отличается от напряженности поля в вакууме.

Трудности при микроскопическом описании заключаются в том, что существуют разные виды диэлектриков и различные механизмы их поляризации. Однако во всех случаях на поверхности однородного диэлектрика появляются поляризационные или связанные заряды (в случае неоднородного диэлектрика возникают еще и объемные поляризационные заряды). Связанные заряды не могут свободно перемещаться по диэлектрику, но они, так же как и свободные заряды, создают электрическое поле. Вектор напряженности электрического поля связанных зарядов $\vec{E}'$ всегда направлен противоположно вектору напряженности внешнего поля $\vec{E}_0$. Поэтому результирующее поле согласно принципу суперпозиции будет равно $\vec{E} = \vec{E}_0 + \vec{E}'$, что и приводит к ослаблению поле в диэлектрике.

Постоянный электрический ток

Электрический ток - это упорядоченное движение электрических зарядов. В металлах в переносе тока участвуют электроны. Полезно рассказать об экспериментах, которые это доказывают. Как показывает опыт, ученики плохо представляют себе, что такое упорядоченное движение. Часто говорят, что в отсутствие электрического поля свободные электроны участвуют в тепловом хаотическом движении, а при включении поля они начинают двигаться в направлении поля. На самом деле это не так. При включении поля на беспорядочное движение электронов накладывается упорядоченное движение электронного газа. Это похоже на поведение роя мошкар. Внутри роя мошка совершает беспорядочное движение, но при движении ветра рой начинает перемещаться в определенном направлении, при этом характер движения мошек внутри роя сохраняется. Скорость упорядоченного движения много меньше скорости теплового движения. Важно отметить, что скорость распространения тока в проводнике отлична от скорости упорядоченного движения электронов. Скорость распространения тока определяется скоростью распространения электрического поля в проводнике, которая равна $3 \cdot 10^8$ м/с. Скорость упорядоченного движения электрических зарядов зависит от напряженности поля в проводнике. Так при напряженности поля $E = 1$ В/см скорость упорядоченного движения электронов составляет 0,5 мм/с. Таким образом, скорость распространения тока определяется скоростью распространения электрического поля вдоль проводника. Можно при объяснении этого провести аналогию с течением жидкости по трубе. На водопроводной станции начинает работать насос, повышающий давление жидкости в данном месте. Это повышенное давление распространяется по жидкости вдоль трубы со скоростью звука (в воде - со скоростью 1 км/с), поэтому через 1 секунду частицы жидкости начинают двигаться на расстоянии 1,5 км от конца трубы, а через 60 секунд - на

расстоянии 90 км. Если труба имеет длину 90 км, то через минуту после включения насоса вода начнет вытекать из трубы. При этом частицы жидкости движутся намного медленнее, и потребуется несколько часов для того, чтобы они прошли расстояние 90 км.

Подчеркните, что за направление электрического тока условно принято направление, в котором под действием существующей разности потенциалов двигались бы положительные заряды. Поэтому, если носителями зарядов являются положительные ионы, то направление тока совпадает с направлением движения зарядов, если носителями зарядов являются электроны, то направление тока и направление движения зарядов противоположны.

Введите понятие плотности тока. Подчеркните, что сила тока является скалярной характеристикой тока, а плотность тока - векторной. Направление вектора плотности тока совпадает с направлением скорости упорядоченного движения положительных зарядов.

При достаточной подготовке учеников полезно рассмотреть классическую теорию проводимости металлов и теоретически получить выражение закона Ома. Для этого следует пояснить, что в выражение $\vec{j} = nq\vec{u}$ входит средняя скорость упорядоченного движения электронов на среднем пути λ свободного пробега между препятствиями, которые электрон встречает при своем движении. (Это могут быть ионы, расположенные в узлах кристаллической решетки, атомы примеси, электроны). Электрон в проводнике движется с ускорением, которое ему сообщает сила, действующая со стороны электрического поля и равная $\vec{f} = e\vec{E}$. Двигаясь с

ускорением $\vec{a} = \frac{e\vec{E}}{m}$, электрон приобретает на пути λ дополнительную скорость $\vec{u}$, направленную вдоль поля в сторону, противоположную $\vec{E}$, так как заряд электрона отрицателен. Каждое столкновение электронов с препятствием нарушает возникшую в его движении направленность движения, поэтому на пути λ его скорость изменяется от 0 до $u_0 = a\tau$, где τ - время свободного пробега, то есть время между двумя последовательными столкновениями.

Время $\tau = \frac{\lambda}{v_T + u_0} \approx \frac{\lambda}{v_T}$, где v_T - средняя скорость теплового движения электронов. Так как $v_T \gg u_0$, следовательно, $u_0 = a \frac{\lambda}{v_T} = \frac{eE\lambda}{mv_T}$, где m - масса

электрона. Среднее ее значение $u = \frac{eE\lambda}{2mv_T}$ и $j = \frac{e^2 n \lambda}{2mv_T} E$. Сила тока $I = jS$. С

учетом того, что $E = \frac{U}{l}$, получим $I = \frac{e^2 n \lambda S U}{2mv_T l}$. Величина $\rho = \frac{2mv_T}{ne^2 \lambda}$ при данной температуре для данного сорта проводника является величиной постоянной и не зависит от размеров проводника. Ее называют удельным сопротивлением.

Вводя обозначение $R = \rho \frac{l}{S}$, приходим к равенству $I = \frac{U}{R}$, выражающему закон Ома.

Сопротивление зависит от температуры. Так как при повышении температуры возрастает скорость теплового хаотического движения, то с повышением температуры удельное сопротивление растет по закону $\rho = \rho_0(1 + \alpha t^\circ)$. Здесь α - постоянная величина, называемая температурным коэффициентом сопротивления, ρ_0 - удельное сопротивление при нуле градусов Цельсия (иногда принимают ρ_0 за значение при 20° С, это приводит к ошибкам при решении задач). Уместно в этом разделе поговорить с учениками о явлении сверхпроводимости.

Важно подчеркнуть, что необходимым условием существования тока в цепи является наличие источника тока. Источниками тока называются устройства, в которых энергия какого-либо вида (химическая, механическая, тепловая) преобразуется в энергию движущихся по проводнику электрических зарядов. На сегодняшний день получение электрического тока представляет задачу большой важности, в решении которой занято огромное количество людей во всем мире. Однако следует напомнить, что современным методам получения электрического тока предшествовали простейшие эксперименты Гальвани и Вольта (смотрите курс "История физики"). Объясните, как действует элемент Вольта, как гальванический элемент создает ток, как устроены аккумуляторы.

Очевидно, никакое исследование не может считаться вполне научным до тех пор, пока не проведены измерения всех изучаемых величин. Найти прямые методы измерения электрических величин гораздо труднее, чем, например, методы измерения количества воды, угля и т.д. Для измерения электрического тока используются различные гальванометры и амперметры. Объясните, как включается амперметр в цепь электрического тока, для чего используются шунты. Отметьте, что амперметр должен иметь очень низкое сопротивление, чтобы практически не влиять на ток. Расскажите об измерении разности потенциалов с помощью вольтметра. Вольтметр имеет высокое сопротивление и всегда включается параллельно. Покажите, как включаются амперметр и вольтметр на электрических схемах.

Следует подчеркнуть, что внутри источника действуют силы не электростатического происхождения, которые называются сторонними. Можно это показать на таком простом примере. Пусть два проводящих шара А и В заряжены до потенциалов ϕ_A и ϕ_B . Будем считать, что $\phi_A < \phi_B$. Если эти шары соединить проводником, то электроны с шара А будут переходить на шар В. Потенциал шара В будет понижаться до тех пор, пока потенциалы обоих шаров не сравняются. Однако, если, например, непрерывно переносить электроны с помощью невесомой ленты из изолирующего материала с шара В на шар А так, чтобы разность потенциалов $\phi_B - \phi_A$ оставалась постоянной, то в соединительном проводнике будет все время течь постоянный ток. В действительности роль ленты играет любой реальный источник тока. Он совершает работу по перемещению заряда по внутреннему участку цепи и, следовательно, затрачивает некоторое количество энергии. Это может быть энергия любого вида: механическая, тепловая, химическая, световая. Следует подчеркнуть, что она не может быть энергией электростатического поля.

Энергия, затрачиваемая источником в процессе перемещения заряда по внутреннему участку цепи, идет на увеличение энергии заряда и на работу по преодолению сопротивления источника тока. Для перемещения данного заряда по замкнутой цепи в различных источниках тока расходуется разное количество энергии и, следовательно, совершается разная работа. Отношение этой работы к величине перемещаемого заряда для каждого источника есть величина постоянная. Это отношение называют электродвижущей силой

$$(\text{ЭДС}), \quad \varepsilon = \frac{A}{q}.$$

Сформулируйте четко, в чем заключается физический смысл ЭДС. Поясните, что название сложилось исторически, в действительности, ни с какой силой в обычном смысле этого слова понятие ЭДС не связано. В источнике тока обязательно действуют сторонние силы, поэтому источник характеризуется величиной ЭДС и внутренним сопротивлением источника r .

Таким образом, перемещение электрического заряда происходит под действием сил электрического поля и сторонних сил. Полная работа по перемещению заряда q складывается также из работы сил электрического поля и работы источника ЭДС: $q(\varphi_B - \varphi_A) + q\varepsilon$. Обсудите физический смысл этой формулы, введите понятие напряжения U , поясните, как выглядит выражение U для однородного и неоднородного участка цепи.

Запишите закон Ома для неоднородного участка цепи, для замкнутой цепи. Покажите, что напряжение U на зажимах работающего источника всегда меньше его ЭДС. Закрепите материал с помощью упражнений и решения задач.

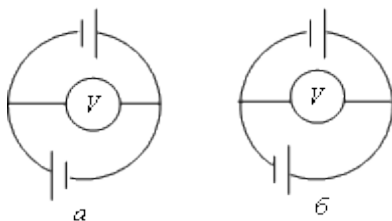


Рис. 3

Пример. Два одинаковых элемента с ЭДС ε и внутренним сопротивлением r соединены так, как показано на рис. 3а и 3б. Определите показания вольтметра. Сопротивлением проводов пренебречь. Внутреннее сопротивление вольтметра считать бесконечно большим.

Решение: в случае "а" оба элемента посылают ток в одном направлении. Падение напряжения на источнике $U_r = Ir$ в каждом элементе. Поэтому напряжение на зажимах каждой батареи $U = \varepsilon - U_r = \varepsilon - Ir$. Величина создаваемого тока:

$$I = \frac{2\varepsilon}{2r} = \frac{\varepsilon}{r}.$$

Поэтому $U=0$.

В случае "б" оба источника действуют навстречу друг другу, поэтому $I=0$ и $U = \varepsilon$.

Очень полезно познакомить учеников с правилами Кирхгофа, которые значительно облегчают расчет сложных разветвленных цепей. Обязательно поясните, что первое правило Кирхгофа вытекает из закона сохранения электрического заряда. В случае постоянного тока нет стоков и истоков зарядов, то есть в любом узле не может происходить накопления зарядов, сколько зарядов приносится током, столько и уносится. При объяснении второго закона поясните, что он используется только для замкнутых контуров. Его применение связано с заданием направления токов, направления обхода контура и знака ЭДС. Подчеркните, что выбор направления обхода контура условен, но он позволяет задать знаки электрических величин. Для усвоения необходимо решить как можно больше задач.

Если замкнутый участок цепи содержит несколько сопротивлений или источников ЭДС, нужно использовать правила нахождения сопротивления участка цепи при последовательном или параллельном соединении сопротивлений. То же касается источников тока.

Пример. Два элемента соединены параллельно навстречу друг другу. Первый элемент имеет ЭДС $\varepsilon_1 = 2$ В и внутреннее сопротивление $r_1 = 0,6$ Ом, второй - $\varepsilon_2 = 1,5$ В и $r_2 = 0,4$ Ом. Определите напряжение на зажимах источников.

Решение: ЭДС действуют навстречу друг другу, поэтому результирующая ЭДС $\varepsilon = \varepsilon_1 - \varepsilon_2$. Общее сопротивление цепи $r = r_1 + r_2$. Ток в

цепи $I = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{r_1 + r_2}$. В первом элементе на внутреннем сопротивлении падает

напряжение $U_{r_1} = Ir_1$, во втором - $U_{r_2} = Ir_2$, поэтому

$$U_1 = \varepsilon_1 - U_{r_1} = \varepsilon_1 - Ir_1 = \varepsilon_1 - r_1 \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{r_1 + r_2} = \frac{\varepsilon_1 r_2 + \varepsilon_2 r_1}{r_1 + r_2} = 1,7 \text{ В};$$

$$U_2 = \varepsilon_2 + U_{r_2} = \varepsilon_2 + Ir_2 = \varepsilon_2 + r_2 \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{r_1 + r_2} = \frac{\varepsilon_1 r_2 + \varepsilon_2 r_1}{r_1 + r_2} = 1,7 \text{ В}.$$

Как и следовало ожидать, $U_1 = U_2$.

При изучении закона Джоуля-Ленца особых затруднений не встречается. Однако следует заметить, что закон в виде $Q = I^2 R t$ удобнее использовать для расчетов при последовательном соединении, так как в этом случае через все участки цепи протекает один и тот же ток.

При параллельном соединении все участки цепи находятся под одинаковым напряжением, поэтому закон Джоуля-Ленца удобнее записать в

форме $Q = \frac{U^2}{R} t$. Однако, в такой форме закон может быть использован не всегда, а только в тех случаях, когда энергия тока на данном участке переходит только в тепловую энергию. Например, в случае электромотора, вращающего какой-либо станок, часть энергии тока превращается в механическую, а часть идет на нагревание проводов обмотки электромотора. Поэтому даже если электромотор подключен параллельно другим

электроприборам, для расчета тепла, идущего на нагревание его обмоток, нужно пользоваться законом в виде $Q = I^2 R t$.

Магнитное поле в вакууме

Изучение темы "Магнитное поле в вакууме" необходимо начать с демонстрации экспериментов, которые показывают, что движущиеся заряды создают магнитное поле. Это, прежде всего, опыт Эрстеда - действие электрического тока на магнитную стрелку. Сравнивая результат этого опыта с действием постоянного магнита на магнитную стрелку, легко пояснить, почему поле движущихся зарядов названо магнитным. Подчеркните, что неподвижные заряды создают электростатическое поле и не создают магнитного поля. Однако, так как движение относительно, то заряд, движущийся в одной системе отсчета, будет неподвижным в другой. Поэтому деление на электрическое и магнитное поле относительно, и следует говорить о едином электромагнитном поле. Но в том случае, когда исследования проводятся в системе, в которой заряды движутся, можно говорить о магнитном поле. Обнаружить и измерить магнитное поле можно по силе взаимодействия электрических токов.

При взаимодействии параллельных проводников с током один из них может служить пробным устройством для измерения магнитного поля, создаваемого другим током. Покажите на опыте, что величина силы, действующей на пробный ток, зависит от длины проводника, силы тока и их взаимной ориентации, при этом сила максимальна, когда проводники параллельны. Исходя из этого факта, введите характеристику магнитного

поля - магнитную индукцию $B = \frac{F_{\max}}{Il}$, сравните с характеристикой электрического поля $\vec{E}$. Введите понятие силовых линий магнитного поля и покажите на опытах с железными опилками характер силовых линий магнитного поля токов различной конфигурации. Сравните картины силовых линий, создаваемых токами и постоянными магнитами различной формы. Более подробно остановитесь на виде силовых линий, создаваемых прямым проводником с током. Покажите, что помещенная рядом с проводом магнитная стрелка устанавливается по касательной к линиям поля. Направление линий поля прямого тока можно определить с помощью векторного произведения или, пока оно не введено, с помощью простого правила правой руки.

Очень важно обратить внимание на то, что магнитное поле, как и электрическое, удовлетворяет принципу суперпозиции. Поэтому, зная магнитную индукцию поля, создаваемого одним зарядом, можно рассчитать магнитную индукцию поля, создаваемого системой электрических зарядов. Для хорошо подготовленной группы для расчета магнитных полей проводников с током любой формы можно воспользоваться законом Био-Саварра для магнитной индукции поля, создаваемого линейным элементом тока. Поясните, что постоянные токи всегда замкнуты, на опыте нельзя выделить отдельный элемент тока, поэтому закон был установлен

экспериментально на основании результатов многочисленных экспериментов с токами различной формы. Для лучшего усвоения материала решите задачи, в которых для расчета магнитных полей используются принцип суперпозиции и закон Био-Саварра.

Покажите, что для расчета магнитных полей можно применять также теорему о циркуляции. Заметьте, что если замкнутый контур не охватывает ток, то циркуляция равна нулю.

На опыте покажите, что магнитные поля действуют с определенными силами на электрические токи. Для этого можно подвесить гибкий проводник в магнитном поле, которое может быть полем постоянного магнита или полем тока, который можно регулировать, и показать, что при прохождении тока в проводнике на него будут действовать силы, стремящиеся вытолкнуть его за пределы магнитного поля (см. рис. 4а и 4б).

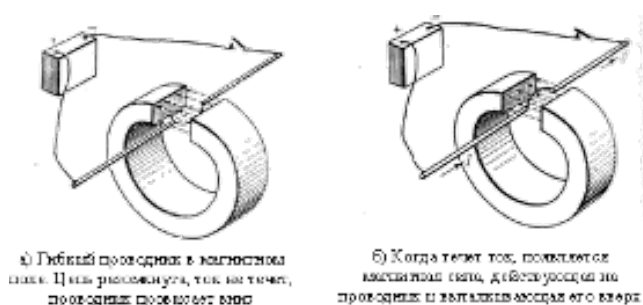


Рис. 4

Обратите внимание слушателей на то, что сила вполне ощутима при обычных полях и токах. Именно эти магнитные силы вращают электрические двигатели во всем мире. С помощью экспериментальной установки можно показать:

1. Сила перпендикулярна как к вектору магнитной индукции, так и к направлению тока. Поэтому ее направление легко определить по правилу левой руки.

2. Изменяя индукцию магнитного поля без изменения его направления, можно обнаружить, что сила, действующая на ток, пропорциональна индукции магнитного поля. Изменяя направление поля, можно показать, что сила пропорциональна составляющей магнитного поля $B_{\perp}$, перпендикулярной к току.

3. Сила F пропорциональна току I и длине проводника $F = I B_{\perp} = I B \sin \alpha$, где α - угол между вектором магнитной индукции B и вектором l , совпадающим по направлению с направлением тока.

Проведите анализ рассмотренного материала: токи создают магнитные поля, и на токи действуют силы магнитного поля. Токи взаимодействуют друг с другом через посредство магнитного поля. Здесь можно провести аналогию с электрическим полем, являющимся посредником при взаимодействии электрических зарядов. Токи отталкиваются и притягиваются подобно тому, как отталкиваются и притягиваются электрические заряды, с силами,

зависящими от величины сил токов и от их взаимного расположения. Взаимодействие токов лежит в основе большинства механических применений электрической энергии (электродвигатели и генераторы любого типа).

Используя выражение для силы Ампера, получите выражение для силы, действующей на отдельные заряды - магнитной составляющей силы Лоренца. Проанализируйте ее зависимость от величины заряда, его скорости, от величины магнитной индукции. Поясните, что формула может быть проверена экспериментально, что и было сделано при наблюдении отклонения заряженных частиц в магнитном поле. Объясните, что поскольку сила Лоренца перпендикулярна к скорости, она не может совершать работу по ускорению заряженных частиц, пролетающих сквозь магнитное поле, поэтому они должны двигаться с постоянной скоростью по окружности

радиуса r . Из равенства $\frac{mv_{\perp}^2}{r} = qv_{\perp}B_{\perp}$ можно определить радиус этой окружности.

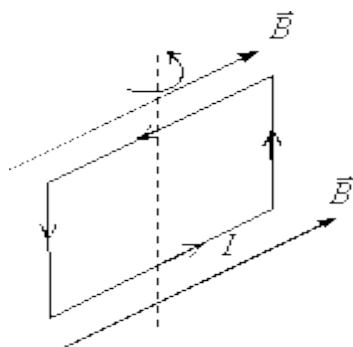


Рис. 5

Продолжая изучение действия магнитного поля на ток, следует рассмотреть вопрос о поведении замкнутого контура с током в однородном магнитном поле. Проще всего это сделать для случая, когда контур имеет прямоугольную форму (рис. 5). Когда линии магнитной индукции лежат в плоскости контура, на токи в верхней и нижней его сторонах никакие силы не действуют, поскольку эти токи параллельны или антипараллельны линиям магнитного поля. Действующие на левый и правый провод силы Ампера образуют пару сил, в результате чего создается вращающий момент сил: $M = ISB$. При повороте рамки отличные от нуля силы Ампера будут действовать на ее верхний и нижний провода. Эти силы направлены в противоположные стороны и стремятся деформировать, а не повернуть рамку. Вращающий момент зависит от угла между направлением вектора B и нормалью n к рамке и равен нулю, когда этот угол равен нулю. Поэтому в магнитном поле контур с током поворачивается и в конце концов устанавливается так, что его плоскость перпендикулярна линиям магнитной индукции. Введите понятие магнитного момента P_m . Это позволит сравнить поведение контура с током в магнитном поле с поведением электрического

диполя в электрическом поле. При движении проводника или рамки с током в магнитном поле совершается работа и изменяется потенциальная энергия. Потенциальная энергия замкнутого тока в магнитном поле $W_{\text{пот}} = -P_m B$ (заметим, что для электрического диполя $W_{\text{пот}} = -PE$). Когда угол α между направлением вектора положительной нормали к плоскости витка с током n и B равен нулю, потенциальная энергия отрицательна. Отрицательное значение потенциальной энергии означает, что для того, чтобы вывести рамку с током из этого положения, нужно совершить работу.

Вычисление работы при перемещении проводника с током в магнитном поле не может вызвать затруднений, так как производится по формулам, хорошо известным из механики. Новым является понятие потока вектора. Подчеркните, что формула для потока вектора магнитной индукции годится для вычисления потока любого вектора (напряженности электрического поля $\vec{E}$, напряженности гравитационного поля $\vec{g}$, скорости $\vec{v}$ и т.д.). Обратите внимание на то, что поток вектора является скалярной величиной, ее знак зависит от угла между направлением вектора поля и нормалью к поверхности, через которую определяется поток.

Магнитное поле в веществе

При изучении магнитного поля нельзя обойти вопрос о роли вещества. Можно на простых опытах показать, что некоторые вещества, например железо, могут сильно намагничиваться в магнитном поле. В то же время существуют вещества, которые слабо намагничиваются.

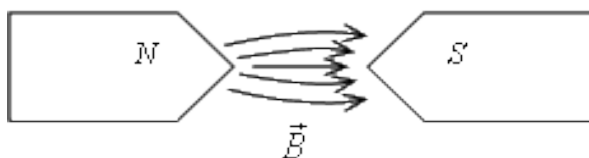


Рис. 6

Очень хорошо, если есть возможность продемонстрировать поведение различных веществ, помещенных в неоднородное магнитное поле между полюсами электромагнита (рис. 6). В таком магнитном поле кусок железа, подвешенный на нити, сильно отклонится в направлении более сильного поля. Такой эффект характерен для класса ферромагнетиков. Другие вещества, такие как хром, марганец, палладий, тоже втягиваются в область сильного поля, но гораздо слабее - это парамагнетики. А такие вещества как ртуть, мышьяк, серебро движутся в область более слабого поля - это диамагнетики.

Объяснить намагничивание различных материалов в школьном курсе физики весьма затруднительно. Однако, качественно это можно сделать на основе гипотезы Ампера о молекулярных токах и модели строения атома, предложенной Бором. Поясните, что магнитные явления в веществах вызываются магнитными моментами электронов. Труднее всего объяснить

намагничивание ферромагнетиков, так как для этого необходимо ввести понятие собственных магнитных моментов, между которыми действуют обменные силы, имеющие квантовую природу.

Если объяснение намагничивания Вам кажется затруднительным даже на качественном уровне, можно ограничиться рассказом о свойствах и особенностях магнетиков разных типов.

Электромагнитная индукция

При изучении явления электромагнитной индукции важно обратить внимание учащихся на то, что индукционный ток в замкнутом контуре возникает только в случае, когда магнитный поток через контур изменяется. Индукционный ток может быть вызван переменным электрическим током, движением катушки с током, движением постоянного магнита. Обязательно остановитесь на глубокой связи электрических и магнитных явлений. Напомните, что возникновение электрического тока (направленного движения электрических зарядов) происходит под действием электрического поля. Это позволило Максвеллу на основании опытов Фарадея сделать вывод о том, что переменное магнитное поле порождает электрическое поле. Линии этого поля замкнуты. Такое поле называется вихревым.

Применяя для определения направления индукционного тока правило Ленца, покажите, что это правило является следствием закона сохранения энергии.

Для лучшего усвоения материала необходимо воспользоваться демонстрацией опытов, которые когда-то были осуществлены Фарадеем. Это позволит изучить явление более глубоко. Обсудите применение явления электромагнитной индукции в технике.

Переменный ток

Изучение этой темы следует начать с анализа способа получения переменного тока, основанного на законе Фарадея для электромагнитной индукции. Поясните, что наиболее простой закон изменения тока - периодический - имеет место, если в цепи действует периодически изменяющаяся ЭДС, которая возникает при равномерном вращении рамки в магнитном поле. Несмотря на то, что гармонически изменяющаяся ЭДС является идеализацией, изучение синусоидальных токов важно по ряду причин:

- 1) теория синусоидальных токов проста, и, следовательно, можно легко выявить основные закономерности;
- 2) любой ток, изменяющийся по более сложному закону, можно представить как сумму синусоидальных токов;
- 3) все технические генераторы переменного тока имеют ЭДС, изменяющуюся по закону, близкому к синусоидальному.

Дайте определение квазистационарных токов, запишите условие, при котором токи являются квазистационарными. В случае квазистационарных токов применим закон Ома. Обратите внимание на то, что электромагнитные возмущения распространяются с конечной скоростью.

Далее следует перейти к рассмотрению частных случаев и анализу роли различных элементов цепей: сопротивления, индуктивности, емкости. Проще всего такой анализ осуществить с помощью векторных диаграмм. Объясните в каждом случае физическую причину возникновения разности фаз между током и напряжением. Использование векторных диаграмм позволит легко определить амплитуду и фазу тока в электрической цепи, содержащей источник переменной ЭДС, емкость, индуктивность и сопротивление.

Покажите необходимость введения понятий эффективных значений тока и напряжения из сравнения выражений для мощности постоянного и переменного токов, выделяемой на сопротивлении. Обязательно подчеркните, что все электрические приборы, используемые в электротехнике, проградуированы по эффективным значениям, что необходимо учитывать при их использовании.

Введите понятие коэффициента мощности, определив $\cos \varphi$ также из векторной диаграммы. Обратите внимание, что для увеличения коэффициента мощности выгодно уменьшать реактивное сопротивление $\left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)$.

Полученные с помощью векторной диаграммы выражения для амплитуды тока и разности фаз используйте для графического анализа зависимости этих характеристик от частоты переменной ЭДС. Зависимость имеет резонансный характер. Обратите внимание на то, что максимальное значение амплитуды тока определяется только активным сопротивлением. Поясните с помощью векторной диаграммы, что при резонансе падение напряжения на емкости и индуктивности взаимно компенсируются, поэтому резонанс такого типа называют резонансом напряжений. Обратите внимание на то, что острота резонансного максимума на кривой $I(\omega)$ определяется коэффициентом затухания $\gamma = \frac{R}{2L}$.

2.2. Повышение эффективности лекционного курса, используемого при изучении темы «Электричество и магнетизм» на основе информационных технологий

На сегодняшний день разработано множество графических пакетов, оболочек (Corel, 3D-Studio, Power-Point, Micro-Cap и др.), электронных изданий (Физика 7-11 класс (Физикон), Открытая физика, Кирилл и Мефодий и др.) позволяющих решать конкретные практические задачи с помощью ЭВМ без знания языков высокого уровня. По нашему мнению, наиболее приемлемыми для использования в школе являются оболочка PowerPoint и электронные пособия: Физика 7-11 класс, Открытая физика, Кирилл и Мефодий и др. В своей работе я попытаюсь исследовать данные пособия и показать их применение на основе выбранной темы.



Рисунок 7. «Электростатическое взаимодействие»

Графический редактор CorelMove и пакет для создания презентаций PowerPoint позволяет создавать различные статические и динамические модели, которые очень наглядно демонстрируют различные физические опыты и явления, переходные процессы из темы «Электричество и магнетизм». Просмотр этих моделей студентами делает процесс изучения темы «Электричество и магнетизм» интересным и привлекательным, а так же во многом упрощает труд преподавателя.

Применение компьютерных моделей на лекциях при изучении темы «Электричество и магнетизм» способствует развитию познавательного интереса, овладению студентами возможностями информационных технологий, более гармоничному развитию интеллектуальных способностей.

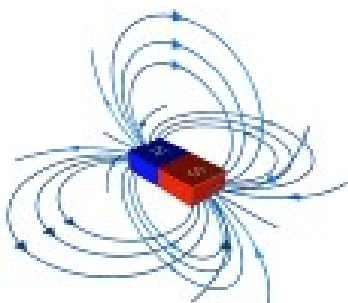


Рисунок 8. 3 D – модель. Линии индукции поля постоянного магнита.

Чтобы сделать средство обучения наглядным, необходимо выделить основные свойства изучаемого явления, т. е. превратить его в модель, правильно отразить в модели эти свойства и обеспечить доступность этой модели для студентов.

Особое внимание должно уделяться статическим и динамическим моделям. Динамическое компьютерное моделирование обладает большой достоверностью и убедительностью, прекрасно передает динамику различных физических процессов.

В настоящее время изменилось отношение к наглядности преподавания физики. Широкое распространение получили различные компьютерные модели, открывающие перед преподавателем много возможностей и перспектив в обучении физике. Их использование в комплексе с другими средствами наглядности повышают эффективность процесса обучения.

Показателем эффективности компьютерных моделей является интеллектуальное развитие студентов. Для повышения этого показателя необходимо соответствие предметного содержания урока целевому назначению динамической компьютерной модели.

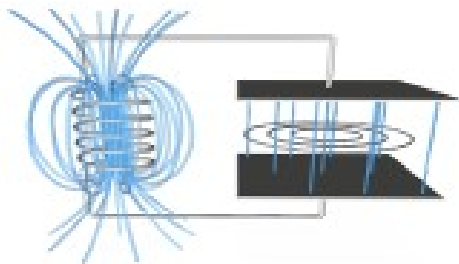


Рисунок 9. 3 D – модель. Простейший колебательный контур.

Использование компьютерных технологий позволяет надежно воспроизводить физические явления и процессы, быстро и точно производить расчеты времени, многократно повторять эксперимент с разными исходными данными.

Важным условием повышения эффективности обучения является активизация познавательной деятельности студентов за счет увеличения объема самостоятельной работы при организации диалога ученика с компьютером.

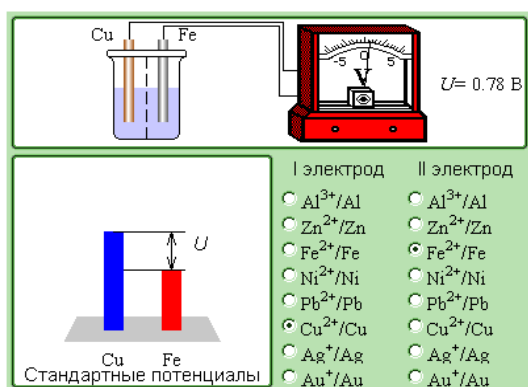


Рисунок 10. Модель. Конструктор гальванических элементов.

Применение компьютерных моделей в демонстрационном эксперименте позволяет более полно реализовать на практике такие требования, как обеспечение видимости, создание специфического эмоционального настроения.

На основании соответствия содержания учебного материала целевому назначению динамических компьютерных моделей выделяют несколько вариантов использования динамических компьютерных моделей при объяснении нового материала:

в теории, основанной на явлениях, для которых важно знать их механизм;

в теории, основанной на исторических опытах;

в теории по материалу повышенной трудности;

для демонстрации применения изучаемого явления в жизни и технике;

для построения графиков, необходимых для изучения нового материала.

2.3. Разработка электронной лекции по физике «Электричество и магнетизм» для школьного курса физики профильных классов

1. Колебательный контур. Гармонические электрические колебания

Периодические или почти периодические изменения заряда, силы тока и напряжения называются электрическими колебаниями.

Открытие и наблюдение электрических колебаний: с помощью осциллографа.

Цепь, содержащая конденсатор и катушку индуктивности называют колебательным контуром.

Колебательный контур.

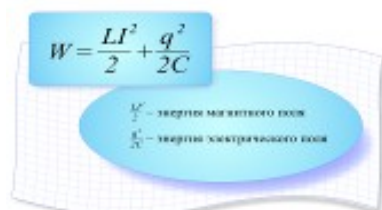
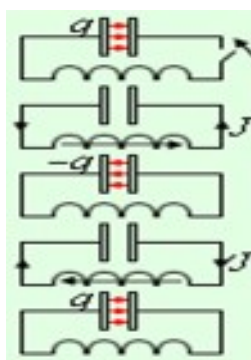


Рисунок 11.

$W' = 0$ т.к. $W = \text{const}$,

$$\text{Тогда } \left(\frac{LI^2}{2} \right)' + \left(\frac{q^2}{2C} \right)' = 0 \quad \text{и} \quad \left(\frac{LI^2}{2} \right)' = - \left(\frac{q^2}{2C} \right)'$$

$$\frac{L}{2} \cdot 2i \cdot i' = - \frac{1}{2C} 2q \cdot q'$$

Так как $q' = I$, а $q'' = I'$ то получаем

$$q'' = - \frac{1}{LC} q,$$

То есть $q'' + \omega^2 q = 0$, $\omega_0 = \sqrt{1/LC}$

Другой подход.

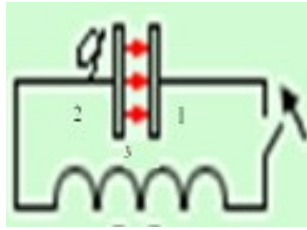


Рисунок 12.

$I = \frac{dq}{dt} = q'$. Напишем для цепи 1-3-2 выражение для закона Ома. $IR = j\omega L I - \frac{q}{C}$. В нашем случае $R=0$, $\varphi_1 - \varphi_2 = -\frac{q}{C}$; $\varepsilon_{12} = \varepsilon_2 = -L \left(\frac{dI}{dt} \right)$, тогда

$$0 = -\frac{q}{C} - L \left(\frac{dI}{dt} \right),$$

но так как $\frac{dI}{dt} = q''$, то получим

$$q'' + \frac{1}{LC} q = 0$$

или если $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$

$$q'' + \omega^2 q = 0$$

Решение этого уравнения получим в виде

$$q = q_m \cos(\omega_0 t + \alpha) \quad (1)$$

т.к. $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$, то $T = 2\pi\sqrt{LC}$ - формула Томсона.

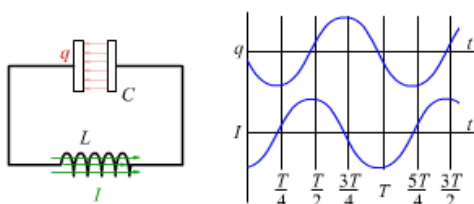
Напряжение на конденсаторе отличается от заряда множителями $1/C$;

$$U = \frac{q_m}{C} \cos(\omega_0 t + \alpha) = U_m \cos(\omega_0 t + \alpha).$$

Продифференцировав (1) по времени получим выражение для силы тока:

$$I = -\omega_0 q_m \sin(\omega_0 t + \alpha) = I_m \cos(\omega_0 t + \alpha + \frac{\pi}{2})$$

т.е. сила тока опережает по фазе напряжение на конденсаторе на $\pi/2$.



Свободные колебания в электрическом контуре.

2. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями

Электромеханическое подобие.

$$x'' + \omega^2 x = 0 \quad q'' + \omega^2 q = 0$$

$$\omega_0 = \sqrt{k/m} \quad \omega_0 = \sqrt{1/LC}$$

Таблица соответствия между механическими и электрическими величинами при колебательных процессах.

Электрические величины		Механические величины	
Заряд конденсатора	$q(t)$	Координата	$x(t)$
Ток в цепи	$J = \frac{dq}{dt}$	Скорость	$v = \frac{dx}{dt}$
Индуктивность	L	Масса	m
Величина, обратная емкости	$\frac{1}{C}$	Жесткость	k
Напряжение на конденсаторе	$U = \frac{q}{C}$	Упругая сила	kx
Энергия электрического поля конденсатора	$\frac{q^2}{2C}$	Потенциальная энергия пружины	$\frac{kx^2}{2}$
Магнитная энергия катушки	$\frac{LI^2}{2}$	Кинетическая энергия	$\frac{mv^2}{2}$
Магнитный поток	LI	Импульс	mv

Рисунок 13.

$$U_m = \frac{q_m}{C} \quad I_m = \omega_0 q_m \quad U_m / I_m = \frac{1}{\omega_0 C} = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

3. Свободные затухающие колебания

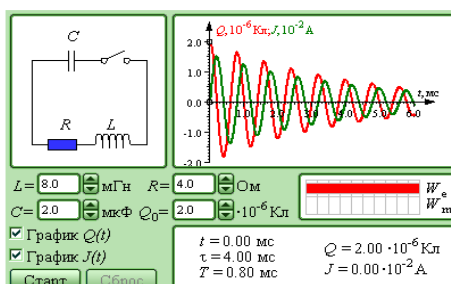


Рисунок 14.

$$IR = -\frac{q}{C} - L \frac{dI}{dt} \quad q'' + \frac{R}{L} q' + \frac{1}{LC} q = 0$$

$$\frac{1}{LC} = \omega_0^2; \quad \beta = \frac{R}{2L},$$

тогда

$$q'' + 2\beta q' + \omega_0^2 q = 0$$

Решение этого уравнения: $q = q_m e^{-\beta t} \cos(\omega t + \alpha)$,

где $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}$

$$U = \frac{q_m}{C} e^{-\beta t} \cos \omega t = U_m e^{-\beta t} \cos(\omega t + \alpha).$$

$$I = \omega_0 q_m e^{-\beta t} \cos(\omega t + \alpha + \psi)$$

Затухание колебаний в контуре.

$$\lambda = \ln \frac{a(t)}{a(t+T)} = \beta T$$

- логарифмический декремент затухания.

$\lambda = \frac{1}{N_e}$ - обратен числу колебаний, совершённых за время, в течение которого амплитуда уменьшается в e раз.

Добротность контура $Q = \frac{\pi}{\lambda} = \pi N_e$. В случае слабого затухания

$$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}.$$

Действительно: $\lambda = \beta T = \frac{R}{2L} T = \frac{R}{2L} \frac{2\pi}{\omega} = \frac{R\pi}{L\omega}.$

При слабом затухании $\beta^2 \ll \omega_0^2$, тогда $\omega \approx \omega_0$ и

$$\lambda = \frac{R\pi\sqrt{LC}}{L} = \pi R \sqrt{\frac{C}{L}}.$$

Так как $Q = \frac{\pi}{\lambda}$ имеем $Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}.$

При слабом затухании добротность с точностью до множителя 2π равна отношению энергии, запасённой в контуре в данный момент, к убыли этой

энергии за один период колебаний, то есть $Q = 2\pi \frac{W}{-\Delta W}$

При $\beta^2 \gg \omega_0^2$, то есть

$$\frac{R^2}{4L^2} \gg \frac{1}{LC} \quad (2)$$

Вместо колебаний – апериодический процесс.

Критическое сопротивление определим из (2) $R_{кр} = 2\sqrt{L/C}$

4. Получение незатухающих колебаний

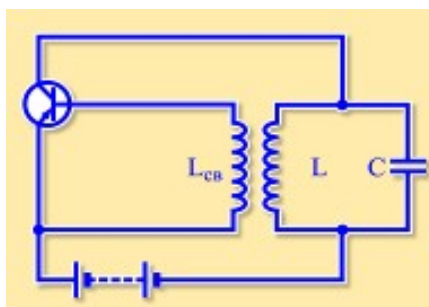


Рисунок 15.

Генератор незатухающих электромагнитных колебаний на транзисторе

В правой части схемы находится колебательный контур, в левой части – приборы, обеспечивающие поступление в него энергии в нужные моменты времени.

2. Постоянный электрический ток

1. Характеристики тока. Сила и плотность тока. Падение потенциала вдоль проводника с током.

Всякое упорядоченное движение зарядов называется **электрическим током**. Носителями заряда в проводящих средах могут быть электроны, ионы, «дырки» и даже макроскопические заряженные частицы.

За *положительное* направление тока принято считать направление движения *положительных* зарядов. Электрический ток характеризуется **силой тока** – величиной, определяемой количеством заряда, переносимого через воображаемую площадку, за единицу времени:

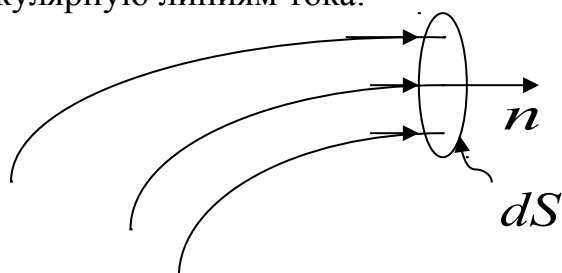
$$I = \frac{dq}{dt}$$

Для **постоянного тока** силу тока можно определить как:

$$I = \frac{q}{t}$$

Размерность силы тока в СИ: $[I] = \frac{Kл}{с} = A$ (ампер).

Кроме этого, для характеристики тока в проводнике применяют понятие **плотности тока** – *векторной величины*, определяемой количеством заряда, переносимого за единицу времени через единичную площадку, перпендикулярную линиям тока:

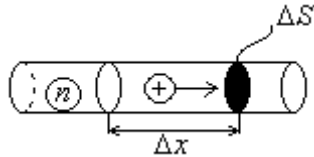


К определению вектора плотности тока

$$\vec{j} = \frac{dI}{dS} \vec{n}$$

Размерность плотности тока в СИ: $j = \frac{dI}{dS} = \left[\frac{A}{m^2} \right]$.

Покажем, что плотность тока j пропорциональна скорости упорядоченного движения зарядов в проводнике v . Действительно, количество заряда, протекающее через поперечное сечение проводника за единицу времени есть (рис.5.2):



$\Delta q = n \cdot e \cdot \Delta V = n \cdot \Delta S \cdot \Delta x \cdot e$, где n - концентрация зарядов

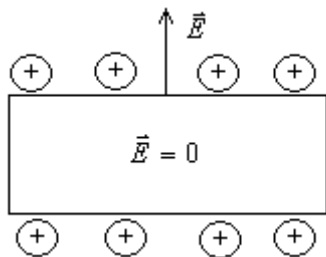
$$j = \frac{\Delta q}{\Delta S \Delta t} = \frac{e \cdot n \Delta S \Delta x}{\Delta S \Delta t} = n \cdot e \frac{\Delta x}{\Delta t} = nev.$$

К выводу формулы для плотности тока.

Или в векторном виде:

$$j = nev$$

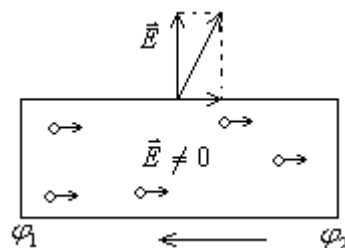
Как мы знаем, при равновесии зарядов, то есть при отсутствии тока, потенциал всех точек проводника имеет одно и то же значение, а напряженность электрического поля внутри него равна нулю (рис.5.3а). При наличии тока электрическое поле внутри проводника отлично от нуля, и вдоль проводника с током имеет место падение потенциала.



Тока нет:

$$\varphi = const$$

Рис.5.3а. Электрическое поле проводника при отсутствии тока.



Ток есть:

$$E = - \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{\Delta l}$$

$$\varphi_1 > \varphi_2$$

Электрическое поле проводника при наличии тока.

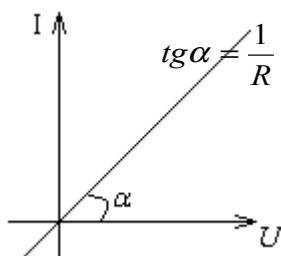
Таким образом, для существования тока в проводнике необходимо выполнение двух условий: 1) наличие носителей заряда и 2) наличие электрического поля в проводнике.

2. Закон Ома для однородного участка цепи. Сопротивление проводников.

Между падением потенциала - напряжением U и силой тока в проводнике I существует функциональная зависимость $I = f(U)$, называемая **вольтамперной характеристикой** данного проводника (ВАХ). Вид этой зависимости для разных проводников и устройств может быть самым разнообразным.

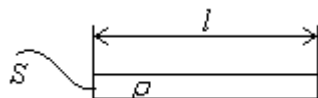
Как показывает опыт, для многих проводящих материалов выполняется зависимость: $U = IR$,

получившая название **закона Ома** (Ohm G., 1787-1854) для **однородного участка** цепи.



ВАХ проводника, подчиняющегося закону Ома.

Коэффициент пропорциональности R называется **сопротивлением** проводника. Сопротивление **однородного проводника** зависит от материала, из которого он изготовлен, его формы, размеров, а также от температуры.



$$R = \rho \frac{l}{S}$$

Однородный проводник.

Размерность сопротивления: $[R] = \frac{V}{A} = \text{Ом}$. Кратные единицы измерения:

$$1 \text{ кОм} = 10^3 \text{ Ом}; 1 \text{ Мом} = 10^6 \text{ Ом}.$$

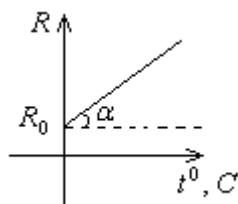
ρ – **удельное сопротивление**. Размерность ρ в СИ: $[\rho] = \text{Ом} \cdot \text{м}$.

Для многих веществ зависимость сопротивления от температуры в широком интервале температур вблизи $T \approx 300 \text{ К}$ определяется эмпирической зависимостью от температуры их удельного сопротивления:

$$\rho_t = \rho_0(1 + \alpha \cdot t^0 \text{ C}),$$

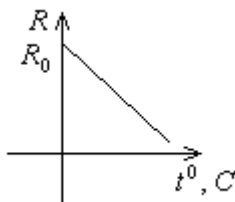
где α – температурный коэффициент сопротивления; ρ_0 – значение ρ_t при $t^0 \text{ C} = 0$.

Для **металлов** $\alpha \approx \frac{1}{273^0 \text{ C}} > 0$, поэтому сопротивление металлов в указанной области температур пропорционально температуре.



Зависимость сопротивления металлов от температуры.

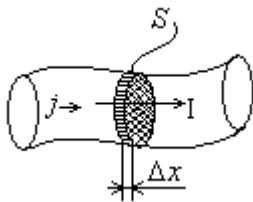
Для **электролитов** $\alpha < 0$, зависимость их сопротивления от температуры. Для разных электролитов α различно.



Зависимость сопротивления электролитов от температуры.

3. Дифференциальная форма закона Ома.

Если проводник неоднороден по своему составу и/или имеет неодинаковое сечение, то для характеристики тока в различных частях проводника используют **закон Ома в дифференциальной форме**. Для его вывода выделим внутри проводника элементарный цилиндрический объем с образующими, параллельными вектору плотности тока j . Если выделенный объем достаточно мал, его можно считать **однородным** и применить к нему закон Ома:



$$\Delta U = \Delta R \cdot I, \quad \text{где}$$

$$\Delta R = \rho \frac{\Delta x}{S}$$

$$\Delta U = E \Delta x = \rho \frac{\Delta x}{S} I,$$

$$j = \frac{I}{S} = \frac{E}{\rho}, \quad \frac{1}{\rho} = \sigma$$

откуда

К выводу закона Ома в дифференциальной форме.

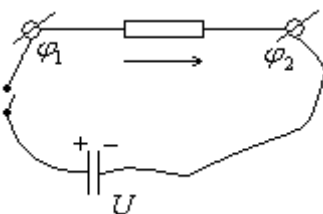
Или в векторном виде:

$$\vec{j} = \frac{\vec{E}}{\rho} = \sigma \vec{E}$$

Величина $\sigma = \frac{1}{\rho}$ называется *коэффициентом электропроводности* или *проводимостью* материала. Единицей измерения σ в СИ является $(\text{Ом} \cdot \text{м})^{-1} = \text{См}$ (сименс).

4. Сторонние силы. ЭДС источника тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.

Для протекания электрического тока в проводнике необходимо, чтобы на его концах поддерживалась разность потенциалов. Очевидно, для этой цели не может быть использован заряженный конденсатор. Действительно, если включить в цепь проводника заряженный конденсатор и замкнуть цепь, то под действием сил электростатического поля заряды придут в движение, возникнет кратковременный ток, после чего установится равновесное распределение зарядов, при котором потенциалы концов проводника выравниваются и ток прекращается. Другими словами, электростатическое поле конденсатора не может осуществить постоянную циркуляцию зарядов в цепи (то есть электрический ток), что является следствием потенциальности электростатического поля – равенства нулю работы сил электростатического поля по замкнутому контуру. Таким образом, для поддержания постоянного тока в замкнутой цепи необходимо действие **сторонних сил** *неэлектростатического* происхождения и не являющихся *потенциальными* силами.

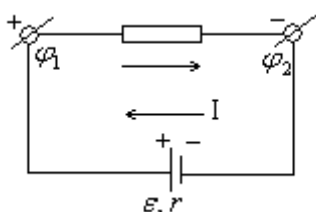


Кратковременный ток.

Заряженный конденсатор не может служить источником постоянного тока.

Эти силы могут быть обусловлены *химическими* процессами, *диффузией* носителей заряда через границу двух разнородных проводников, *магнитными* полями, другими причинами.

Сторонние силы можно охарактеризовать работой, которую они совершают по перемещению зарядов в замкнутой цепи. Величина, равная *работе сторонних сил* $A_{ст}$, отнесенная к *единице положительного заряда*, называется **электродвижущей силой** (ЭДС). Единицей измерения ЭДС в СИ (как и напряжения) является V (Вольт).



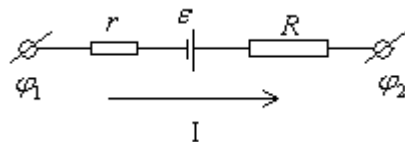
Работа сторонних сил по замкнутому контуру *не равна* нулю:

$$F_{cm} = qE_{cm} \rightarrow \rightarrow \rightarrow$$

$$A_{cm} = \oint_l (F_{cm} dl) = \oint_l q(E_{cm} dl) = q\varepsilon \neq 0.$$

Рис.5.10. Источник электродвижущей силы в замкнутой цепи.

Участок цепи, содержащий источник ЭДС, называется **неоднородным**.
 Всякий источник ЭДС характеризуется *величиной ЭДС ε и внутренним сопротивлением r* .



$\varphi_1 - \varphi_2 = U$ - напряжение на концах участка цепи.

Неоднородный участок цепи.

Закон Ома для **неоднородного участка** цепи имеет вид:

$$I = \frac{\varphi_1 - \varphi_2 + \varepsilon}{R + r}$$

При соединении концов неоднородного участка цепи *идеальным* проводником образуется замкнутая цепь, в которой потенциалы φ_1 и φ_2 выравниваются и мы приходим к **закону Ома** для **замкнутой** (или **полной**) **цепи**:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

Если сопротивление внешней цепи $R = 0$, то имеем случай **короткого замыкания**. В этом случае в цепи течет **максимальный** ток:

$$I_{\max} = \frac{\varepsilon}{r}$$

При $R = \infty$ имеем **разомкнутую цепь**. В этом случае ток в цепи **равен нулю**:

$$I = 0$$

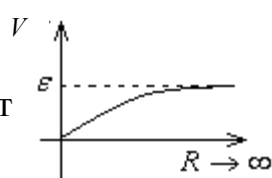
5. Напряжение на зажимах источника тока.

Как видно:

$$V = IR = \frac{R}{R + r} \varepsilon \quad \text{или} \quad \boxed{V = \varepsilon - Ir}$$

Рис.5.12. Напряжение на зажимах источника тока.

График зависимости $V(R)$ приведен на рис.5.13.



При **коротком замыкании** $V = 0$.

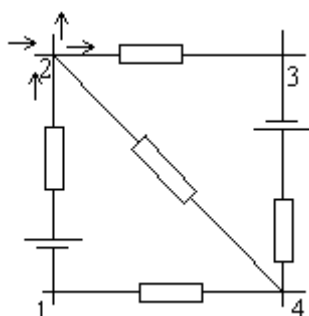
$V = \varepsilon$ для **разомкнутой цепи**.

сопротивления внешней нагрузки R .

Разветвленные цепи. Правила

Зависимость V от

6. Кирхгофа.



Электрическая цепь, содержащая в себе **узлы**, называется **разветвленной**. **Узел** – место в цепи, где сходятся три или более проводников. Для расчета разветвленных цепей применяют **правила Кирхгофа** (Kirchhoff G., 1824-1887), являющиеся

прямым следствием основных законов теории электричества. Этих правил два.

Участок разветвленной цепи.

Первое правило: алгебраическая сумма всех токов, сходящихся в узле равна нулю:

$$\sum_{i=1}^n I_i = 0$$

Первое правило Кирхгофа является следствием закона **сохранения заряда** в применении к узлу, через который протекают постоянные токи. Если в цепи имеется N узлов, то пишется N - 1 уравнение для любых узлов.

Второе правило: для любого замкнутого контура, выделенного внутри разветвленной цепи, алгебраическая сумма падений напряжений на сопротивлениях равна алгебраической сумме ЭДС, действующих в этом контуре:

$$\sum_{i=1}^n I_i R_i = \sum_{k=1}^m \varepsilon_k$$

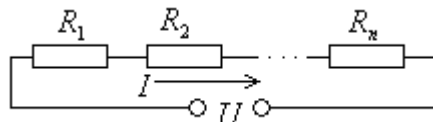
Второе правило Кирхгофа является следствием равенства нулю циркуляции электро- статического поля по замкнутому контуру, то есть следствием его **потенциальности**.

7. Соединение сопротивлений.

Соединение сопротивлений бывает последовательным, параллельным и смешанным.

1) Последовательное соединение.

При последовательном соединении ток, текущий через все сопротивления, *одинаковый*, а падения напряжения *разные*.



Последовательное соединение сопротивлений.

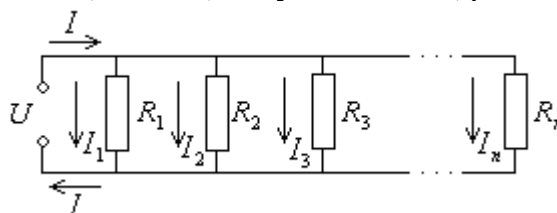
$$I_1 = I_2 = \dots = I_n = I$$

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n = I(R_1 + R_2 + \dots + R_n) = IR_{\text{общ}}, \text{ откуда следует, что}$$

$$R_{\text{общ}} = \sum_{i=1}^n R_i$$

2) Параллельное соединение.

При параллельном соединении падения напряжения на всех сопротивлениях *одинаковые*, а токи, текущие в них, *разные*.



Параллельное соединение сопротивлений.

$$U_1 = U_2 = \dots = U_n = U$$

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n = U \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \right) = \frac{U}{R_{\text{общ}}}, \text{ откуда следует, что}$$

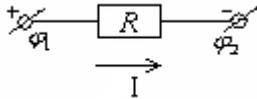
$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$$

8. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля – Ленца.

При протекании по проводнику электрического тока проводник *нагревается*. Нагревание происходит за счет работы, совершаемой силами поля над носителями заряда:

$$A = q(\varphi_1 - \varphi_2) = qU,$$

$$U = IR$$



$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow q = It$$

Проводник с током.

Джоуль (Joule J., 1818-1889) и независимо от него Э.Х.Ленц (1804-1865) установили экспериментально, что *количество теплоты, выделяющейся в проводнике, пропорционально квадрату силы тока, сопротивлению проводника и времени протекания тока*:

$$Q = A = I^2 R t$$

Если сила тока изменяется со временем, то за промежуток времени $\Delta t = t_2 - t_1$ выделится теплота:

$$Q = \int_{t_1}^{t_2} I^2 R dt$$

Написанные соотношения выражают собой **закон Джоуля – Ленца**. Если теплоту измерять в *калориях*, то: $Q[\text{кал}] = 0,24Q[\text{Дж}]$.

Количество теплоты, выделяющееся в единице объема проводника за единицу времени, называется **удельной мощностью**:

$$w = \frac{dQ}{dV dt} = \frac{I^2 R dt}{S dl \cdot dt} = \frac{I^2 \rho \frac{dl}{S}}{S dl} = \rho \frac{I^2}{S^2} = \rho j^2, \text{ где } j = \frac{I}{S} - \text{плотность тока.}$$

Это соотношение представляет собой **закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме**:

$$w = \rho j^2 = \sigma E^2$$

Работа, производимая током за единицу времени, называется **мощностью**:

$$P = \frac{dA}{dt} = I^2 R = IU.$$

Размерность мощности в СИ: $[P] = \frac{\text{Дж}}{\text{с}} = \text{Вт (ватт)}$.

9. КПД источника тока.

Перемещая электрические заряды по замкнутой цепи, источник тока совершает работу. Различают **полезную** и **полную работу** источника тока. **Полезная работа** – это та, которую совершает источник по перемещению

зарядов во *внешней* цепи; **полная работа** – это работа источника по перемещению зарядов во *всей* цепи:

$$A_{\text{полез}} = qU = IUt = I^2 R t \text{ - полезная работа;}$$

$$A_{\text{полн}} = q\varepsilon = I\varepsilon t = I^2 (R + r)t \text{ - полная работа.}$$

Соответственно этому, различают **полезную** и **полную мощность** источника тока:

$$P_{\text{полез}} = \frac{A_{\text{полез}}}{t} = IU = I^2 R$$

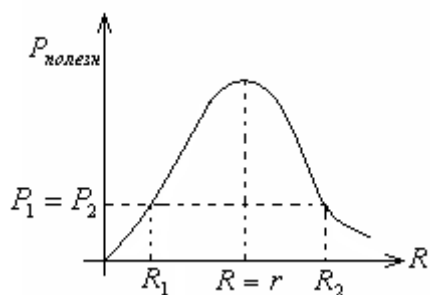
$$P_{\text{полн}} = \frac{A_{\text{полн}}}{t} = I\varepsilon = I^2 (R + r)$$

Коэффициентом полезного действия (КПД) источника тока называют отношение:

$$\eta = \frac{A_{\text{полез}}}{A_{\text{полн}}} = \frac{P_{\text{полез}}}{P_{\text{полн}}} = \frac{U}{\varepsilon} = \frac{R}{R + r}$$

Выясним, при каком сопротивлении внешней цепи R полезная мощность **максимальна**.

$$\text{Имеем: } P_{\text{полез}} = I^2 R = \frac{\varepsilon^2 R}{(R + r)^2}, \quad \text{где } I = \frac{\varepsilon}{R + r};$$



$$\frac{dP_{\text{полез}}}{dR} = \varepsilon^2 \frac{(R + r)^2 - 2(R + r)R}{(R + r)^4} = \frac{R + r - 2R}{(R + r)^3} \varepsilon^2 = 0,$$

откуда

$$R = r; P_{\text{max}} = \frac{\varepsilon^2}{4r}.$$

Зависимость $P_{\text{полез}}$ от R .

Условие $R = r$ называется **условием согласования** источника и нагрузки. В этом

случае мощность, выделяемая источником во внешней цепи, **максимальна** (рис.5.18). Отметим, что при выполнении **условия согласования** КПД источника тока $\eta = \frac{r}{r + r} = \frac{1}{2}$ (50%), то есть **максимальная** полезная мощность и **максимальный** КПД **несовместимы**. Из приведенного графика видно также, что одну и ту же полезную мощность можно получить при двух **различных** сопротивлениях внешней нагрузки $R_1 < r < R_2$.

1.4. Ключевые и предметные компетенции школьника в результате изучения раздела «Электричество и магнетизм»

Формирование ключевых компетенций в образовательном процессе школьников на уровне уроков физики рассматривается как особым образом организованная модель взаимодействия участников образовательного процесса на уровне «учитель – ученик», «ученик – ученик».

Эффективность формирования ключевых компетенций в образовательном процессе на уровне уроков физики обеспечивается реализацией определенных компонентов и педагогических условий.

Структуру модели составляют взаимосвязанные компоненты: целевой, содержательно-процессуальный и результативный.

Целевой компонент содержит цель и теоретико-методологическую основу, в качестве которой выступает компетентностный подход и принципы: выбора (обеспечение личностной самореализации ученика в образовании), управляемости и целенаправленности (цель и управление как системообразующие факторы функционирования и развития процесса обучения), образовательной рефлексии (осознание школьниками способов деятельности, обнаружение ее смысловых особенностей), доверия и поддержки (создание внутренней мотивации к освоению учебного материала при обеспечении поддержки устремлений школьников к самореализации).[8]

Содержательно-процессуальный компонент включает прогностический, формирующий и оценочно-результативный этапы, на которых с использованием различных методов (**индуктивно-эвристический** (самостоятельное открытие фактов в процессе рассмотрения частных случаев); **индуктивно-исследовательский** (проведение исследований различных феноменов посредством изучения их конкретных проявлений); **дедуктивно-эвристический** (открытие частных случаев какого-либо факта при рассмотрении общего случая- решение любой конкретной задачи на применение какой-либо теоремы); **дедуктивно-исследовательский** (организация исследований посредством дедуктивного развития учебного материала: аксиоматический метод, метод моделирования, решение задач на применение теорем); **обобщенно-эвристический** (создание учителем такой ситуации, в которой ученик самостоятельно (или с небольшой помощью учителя) приходит к обобщению); **обобщенно-исследовательский** (наличие в учебном материале ситуаций, исследование которых приводит к обобщенному знанию)). осуществлялась реализация процесса формирования ключевых компетенций школьников в образовательном процессе на уровне уроков физики в средней общеобразовательной школе в разработанных педагогических условиях. Субъектами процесса формирования рассматриваемых компетенций выступали школьники и учитель, их рациональное взаимодействие в образовательном процессе на основе модели приводит к формированию исследуемых компетенций.

Прогнозируемым результатом (за счет внедрения предложенных педагогических условий) является повышение уровня сформированности ключевых компетенций школьника, что составляет основу результативного компонента.

Разработанная модель позволяет представить формирование ключевых образовательных компетенций школьника средствами предмета физики как процесс, который можно корректировать в соответствии с заданной целью, а, следовательно, и осуществлять управление формированием рассматриваемых компетенций более эффективно.[34]

Теоретический анализ и анализ отечественного и зарубежного опыта позволил выявить следующие **педагогические условия** эффективности предлагаемой модели:

- Обеспечение становления школьника, как субъекта учебной деятельности, с помощью решения учебных (теоретических) задач, исследующих взаимосвязь и процесс происхождения теоретических понятий, способствующих формированию учебно-познавательной мотивации и обобщенных способов действий.

- Систематическое вовлечение каждого учащегося в образовательный процесс, применение приобретенных знаний на практике и четкого осознания, где, каким образом и для каких целей эти знания могут быть применены.

- Содействие развитию рефлексивных умений учащихся.[9]

Проблема данных условий решалась посредством учебной и внеучебной деятельности. Важнейшим условием формирования ключевых компетенций школьника в образовательном процессе являлся глубоко продуманный отбор содержания учебного материала, показ богатства, заключенного в научных знаниях. Ситуации формирования ключевых компетенций создавались на каждом уроке. Большую роль играли приемы деятельности учителя, обеспечивающие мотивацию учеников на формирование данных компетенций:

Ключевыми словами в характеристике компетенций являются слова **искать**, **думать**, **сотрудничать**, **приниматься за дело**, **адаптироваться**. Расшифруем ключевые слова в характеристике компетенций применительно к системе образования физики в 8 классе.

- **искать**: опрашивать окружение; консультироваться у учителя; получать информацию;

- **думать**: устанавливать взаимосвязи между прошлыми и настоящими событиями; критически относиться к тому или иному высказыванию, предложению; уметь противостоять неуверенности и сложности; занимать позицию в дискуссиях и вырабатывать свое собственное мнение; оценивать социальные привычки, связанные со здоровьем, а так же с окружающей средой; оценивать произведения искусства и литературы;

- **сотрудничать**: уметь работать в группе; принимать решения; улаживать разногласия и конфликты; договариваться; разрабатывать и выполнять взятые на себя обязанности;

- **приниматься за дело**: включаться в работу; нести ответственность; войти в группу или коллектив и внести свой вклад; доказать солидарность; организовывать свою работу; пользоваться вычислительными и моделирующими приборами;

- **адаптироваться**: использовать новые технологии информации и коммуникации; стойко противостоять трудностям; находить новые решения.

Учитывая современную социально-экономическую ситуацию, состояние дел в развитии содержания образования, констатируем, что

становление системы образования физики в 8 классе невозможно без развития названных ключевых компетенций.[15]

В соответствии с Государственными образовательными стандартами образования может происходить формирование ключевых компетенций школьников в процессе изучения некоторых физических понятий.

Для того чтобы повысить интерес учащихся к физике, следует на этом этапе предложить им найти информацию о мерах длины, которые использовались в древности. Ученики могут узнать эти сведения у родителей, использовать детские энциклопедии, запросить информацию на сайте Интернета и др. Для ответа на любой вопрос из предложенного нами списка учащимся придется воспользоваться помощью одноклассников или родителей. Таким образом, у школьников формируется умение организовывать свою работу, сотрудничать и работать в группе, а так же пользоваться адекватными измерительными инструментами.

Нахождение ответа хотя бы на один из предложенных вопросов показывает, что приобретение компетенций базируется как на опыте, так и на деятельности самих учащихся.

Аналогичную работу проводим и при изучении такой единицы длины, как метр.

С целью формирования понятия «ломаная линия», выделяем (как совокупность компетенций, необходимых для осознания данного понятия) умение извлекать пользу из практического опыта, думать, организовывать взаимосвязь своих знаний, уметь включаться в работу.

Для формирования понятия «длина ломаной линии», необходимо владеть следующими компетенциями: устанавливать взаимосвязь между имеющимися знаниями и упорядочивать их, сотрудничать и работать в группе, пользоваться измерительными приборами, владеть устной формой изложения материала.

Делаем вывод: «Введение и использование в учебном обиходе понятий ключевые компетенции и компетентностный подход в системе непрерывного образования позволяют повысить эффективность результатов обучения, как в общеобразовательной школе, так и в системе профессиональной педагогической подготовки».

Предложили единственный найденный нами качественно описанный методический подход к формированию ключевых физических компетенций школьника. Данный подход методически интересен, но его минусом является то, что он не базируется на какой-то определённой классификации образовательных компетенций, устоявшейся в современной педагогической науке.

Следующий раздел нашей работы посвятим описанию классификации ключевых образовательных компетенций. Именно эта классификация показалась наиболее отвечающей требованиям компетентностного подхода.

Содержание ключевых образовательных компетенций

Образовательная компетенция – это совокупность взаимосвязанных смысловых ориентаций, знаний, умений, навыков и опыта деятельности

ученика, необходимых, чтобы осуществлять личностно и социально-значимую продуктивную деятельность по отношению к реальной действительности

Следует отличать просто «компетенции» от «образовательных компетенций». Компетенции для ученика – это образ его будущего, ориентир для освоения. В период обучения у него формируются те или иные составляющие таких «взрослых» компетенций, и чтобы ему не только готовиться к будущему, но и жить в настоящем, он осваивает их с образовательной точки зрения.

Образовательные компетенции относятся не ко всем видам деятельности, в которых участвует человек, например, взрослый специалист, а только к тем, которые включены в состав общеобразовательных областей и учебных предметов.

Такие компетенции отражают предметно-деятельностную составляющую общего образования и призваны обеспечивать комплексное достижение его целей.

К примеру, ученик осваивает компетенцию гражданина, но в полной мере использует её компоненты уже после окончания школы, поэтому во время учёбы эта компетенция фигурирует в качестве образовательной.

Таким образом, ключевые образовательные компетенции конкретизируются на уровне образовательных областей и учебных предметов для каждой ступени обучения.

Перечень ключевых образовательных компетенций определяется на основе главных целей общего образования, структурного представления социального опыта и опыта личности, а так же основных видов деятельности ученика, позволяющих ему овладевать социальным опытом, получать навыки жизни и практической деятельности в современном обществе.

С данных позиций ключевыми образовательными компетенциями являются следующие:

- Ценностно-смысловая компетенция. Это компетенция в сфере мировоззрения, связанная с ценностными представлениями ученика, его способностью видеть и понимать окружающий мир, ориентироваться в нём, осознавать свою роль и предназначение, уметь выбирать целевые и смысловые установки для своих действий и поступков, принимать решения. Эта компетенция обеспечивает механизм самоопределения ученика в ситуациях учебной или иной деятельности. От неё зависит индивидуальная образовательная траектория ученика и программа его жизнедеятельности в целом.

- Общекультурная компетенция – круг вопросов, в которых ученик должен быть хорошо осведомлён, обладать познаниями и опытом деятельности. Это особенности национальной и общечеловеческой культуры, духовно-нравственные основы жизни человека и человечества, отдельных народов, культурологические основы семейных, социальных, общественных явлений и традиций, роль науки и религии в жизни человека, их влияние на

мир, компетенции в бытовой и культурно-досуговой сфере, например, владение эффективными способами организации свободного времени.

- Учебно-познавательная компетенция. Это совокупность компетенций ученика в сфере самостоятельной познавательной деятельности, включающей элементы логической, методологической, общеучебной деятельности, соотнесённой с реальными познаваемыми объектами. Сюда входят знания и умения целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки учебно-познавательной деятельности. Ученик овладевает креативными навыками продуктивной деятельности: добыванием знаний непосредственно из реальности, владением приёмами действий в нестандартных ситуациях, эвристическими методами решения проблем.

В рамках этой компетенции определяются требования соответствующей функциональной грамотности: умение отличать факты от домыслов, владение измерительными навыками, использование вероятностных, статистических и иных методов познания.

- Информационная компетенция. При помощи реальных объектов (телевизор, магнитофон, телефон, факс, компьютер, принтер, модем, копир) и информационных технологий (аудио- и видеозапись, электронная почта, СМИ, Интернет), формируются умения самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовать, преобразовать, сохранить и передать её. Эта компетенция обеспечивает навыки деятельности ученика с информацией, содержащейся в учебных предметах и образовательных областях, а так же в окружающем мире.

- Коммуникативная компетенция включает знание необходимых языков, способами взаимодействия с окружающими и удалёнными людьми и событиями, навыки работы в группе, владение различными социальными ролями в коллективе. Ученик должен уметь представить себя, написать письмо, анкету, заявление, задать вопрос, вести дискуссию и др.

Чтобы освоить эту компетенцию в учебном процессе, фиксируется необходимое и достаточное количество реальных объектов коммуникации и способов работы с ними для ученика каждой ступени обучения в рамках каждого изучаемого предмета или образовательной области.

- Социально-трудовая компетенция означает владение знанием и опытом в гражданско-общественной деятельности (выполнение роли гражданина, наблюдателя, избирателя, представителя), в социально-трудовой сфере (права потребителя, покупателя, клиента, производителя), в области семейных отношений и обязанностей, в вопросах экономики и права, в профессиональном самоопределении. В эту компетенцию входят, например, умения анализировать ситуацию на рынке труда, действовать в соответствии с личной и общественной выгодой, владеть этикой трудовых и гражданских взаимоотношений. Ученик овладевает минимально необходимыми для жизни в современном обществе навыками социальной активности и функциональной грамотности.

- Компетенция личностного самосовершенствования направлена в тому, чтобы осваивать способы физического, духовного и интеллектуального

саморазвития, эмоциональную саморегуляцию и самоподдержку. Реальным объектом здесь выступает сам ученик. Он овладевает способами деятельности в собственных интересах и возможностях, что выражается в его непрерывном самопознании, развитии необходимых современному человеку личностных качеств, формировании психологической грамотности, культуры мышления и поведения. К этой компетенции относятся правила личной гигиены, забота о собственном здоровье, половая грамотность, внутренняя экологическая культура. Сюда же входит комплекс качеств, связанных с основами безопасной жизнедеятельности.[39]

Перечень ключевых компетенций дан в самом общем виде и нуждается в детализации, как по возрастным ступеням обучения, так и по учебным предметам и образовательным областям. Следует определить необходимое и достаточное число связанных между собой реальных изучаемых объектов, формируемых при этом знаний, умений, навыков и способов деятельности.

В конце следует сказать, что проектируемое на данной основе образование будет обеспечивать не только разрозненное предметное, но и целостное компетентностное образование. Образовательные компетенции ученика будут играть многофункциональную межпредметную роль, проявляющуюся не только в школе, но и в семье, в кругу друзей, в будущих производственных отношениях.

2.5 Применение мультимедийных ресурсов по физике в практике

Главным этапом классификации мультимедийных ресурсов является определение их по функциональному назначению. На схеме представлена классификация мультимедийных ресурсов по физике.



Схема 1 - Классификация мультимедийных ресурсов

Возможности каждого вида мультимедийных ресурсов и применение их при обучении физики:

Электронные учебные материалы – это мультимедийные ресурсы, предназначенные для передачи информации обучаемому. Их основу составляет электронный текст, графика, видео и звук, связанные системой гиперссылок (переходов) значительно облегчающих работу с учебными материалами. Преимущества электронных учебных материалов перед традиционными очевидны: комплексность, эффективная система поиска, аудиовизуальное восприятие, простота передачи на расстояния, дешевизна носителей и доступность. К недостаткам можно отнести некоторый дискомфорт, который испытывает пользователь при чтении текстов с экрана монитора.

На схеме 1 электронные учебные материалы делятся на 4 основных группы:

Электронные учебники – самый популярный и многоликий ресурс, используется практически на всех этапах и уровнях обучения и для создания его требуются достаточно профессиональные навыки в области компьютерных технологий.

Электронные презентации - самый доступный для не специалиста вид электронных материалов, представляющий собой, по сути, демонстрацию слайдов, однако за счет специальных возможностей (гипертекст, анимация и др.) превращающий текст и графику в динамичный и эффектный образовательный ресурс.

Интернет-ресурсы это колоссальное количество сайтов различного объема и целевого назначения, Мощная система поиска и специализированных каталогов обеспечивает быстрый доступ к необходимой информации, а аудиовизуальные возможности Интернет технологий делают восприятие информации более эффективным.

Аудио, видео и анимационные ресурсы – это сюжеты образовательного или исследовательского характера, созданные при помощи современных цифровых технологий, не требующие для демонстрации специального дорогостоящего оборудования и носителей, воспроизводимые при помощи стандартных ресурсов персонального компьютера.

Интерактивные программы одни из самых эффективных мультимедийных ресурсов, требующие постоянного сознательного активного обмена информацией между программой и обучаемым, направленного на отработку (тренировку) какого-либо навыка или проверку полученных знаний.

Интерактивные программы, как показано на схеме1, можно разделить на несколько групп:

Интерактивные тренажеры – программы, где по определенному сценарию обучаемый производит расчеты, анализирует, строит графики, в общем, совершает действия, необходимые для усвоения некоторого учебного материала и получает реакцию программы на свои действия, сразу же по его

совершении. Интерактивные тренажеры мною активно используются в школьном курсе физики, там, где есть необходимость отработать навык решения определенных задач, навык построения графиков процессов, в работе с векторными величинами или в процессе запоминания некоторых понятий и законов. Тренажер представляет собой программный комплекс, в процессе работы которого обучаемому предлагаются поэтапно различные задания, требующие активных действий. На каждое действие ученика тренажер выдает определенную реакцию в виде оценки действий, подсказок, советов и рекомендаций.

Виртуальные стенды или электронные лаборатории предназначены для проведения опытов, в которых приборы и материалы заменяют их графические или анимационные изображения, но самое главное – имитируется реальный физический процесс. Виртуальные стенды ни в коем случае не претендуют заменить реальные практические исследования, но на этапе подготовки к ним, в условиях недостатка лабораторной базы или если проведение испытаний слишком дорогостоящий процесс, виртуальные стенды не заменимы. Виртуальный лабораторный стенд представляет компьютерную программу, которая на экране компьютера при помощи средств компьютерной графики и анимации моделирует реальный лабораторный стенд, в который вмонтированы измерительные приборы. Ученик может выбирать устройства и материалы для определенной лабораторной работы и, манипулируя компьютерной мышью устанавливать их в соответствующие разъемы стенда.

В эту же группу ресурсов входят интерактивные тесты, которые в свою очередь по цели тестирования делятся на тесты контроля и тесты опросно-обучающие. В последних, при неверно выбранном ответе учащемуся показывается правильный ответ. Интерактивное компьютерное тестирование позволяет не только выбирать правильный ответ, но и быть релевантными – то есть каждый ответ будет иметь ту или иную степень «правильности», Процедура тестирования может быть усложнена отсутствием выбора вариантов – это ситуация, когда в электронном тесте вместо списка вариантов ответов – окошко для ввода ответа с клавиатуры. Такое тестирование гораздо эффективнее традиционного. Стоит отметить такое преимущество компьютерных тестов, как возможность создавать электронные базы вопросов по тематикам, что при правильно построенном алгоритме стохастического перебора, практически исключает возможность повторения вариантов и делает контроль более широким и качественным.

Инструментальные программы – комплексы программных средств для разработки обучающих мультимедийных ресурсов. Предназначены для учителей, не являющихся специалистами в области компьютерных технологий. Удобный пользовательский интерфейс (интерфейс - аудиовизуальный способ общения пользователя с программой) позволяет учителю создавать ресурсы, как для обучения, так и для закрепления и проверки знаний.

Конструкторы - программные комплексы для создания мультимедийных средств специального назначения: электронные учебники и справочники, интерактивные тесты, лекционные циклы из готового электронного материала. Для работы с ними профессиональных знаний обычно не требуется.

Редакторы – программы для обработки электронных материалов: текстов, графики, таблиц, анимации, видео и др.

Средства MS Office – комплекс программных средств компании Microsoft, в который входят различные редакторы (текстов, таблиц, баз данных и др.), конструкторы презентаций, публикаций и сайтов. Необходимость выделить этот комплект в отдельную группу вызвана тем, что он, во-первых, есть практически на всех пользовательских компьютерах, а во-вторых, позволяет создавать в своей среде большинство существующих мультимедийных ресурсов.

Программы вычисления и моделирования – специальные вспомогательные программы производящие расчеты параметров различных процессов, конвертацию величин, построение графиков и проведение сложных расчетов по уже введенным ранее алгоритмам.

Следует заметить, что существует целый класс программ, которые не являются по сути мультимедийными ресурсами, но без них работа мультимедийной составляющей на компьютере не возможна или не комфортна. Это сервисные программы. К этому виду относятся программы - просмотрщики графики, видео и анимаций различных цифровых форматов, программы воспроизведения аудиоинформации, программы для чтения электронных книг, электронные переводчики и др. Знание этих программ обязательно для каждого учителя, использующего в своей работе мультимедийные средства обучения.

Исследования мультимедийных ресурсов по различным предметам показала, что физика – наука, с которой по разнообразию мультимедийных приложений сравнится редкая область человеческих знаний.

Использование электронных учебников как средство повышения познавательного интереса учащихся

Над вопросами формирования интереса в обучении занимались многие педагоги и психологи. В данной работе развитие познавательного интереса понимается как необходимое условие учебного процесса. Наличие у обучающихся интереса к знаниям является важным условием прочного и сознательного усвоения знаний. Изложение теоретического материала в свете возможностей цифровой обработки текстовой и графической информации получает принципиально новую форму. Л.Н. Толстой справедливо считал, что интерес ребёнка может раскрыться лишь в условиях, не стесняющих его способностей и наклонностей. Электронные учебники, справочники, электронные лекции и книги являются мощным стимулом развития познавательного интереса.

Данные цифровые ресурсы имеют не только информационную составляющую, но и практическую направленность. Через интерес

открываются не внешние признаки изучаемого, а причинно-следственные связи в нем. Познавательный интерес в педагогической практике рассматривают часто как средство активизации познавательной деятельности учащихся, эффективный инструмент учителя, позволяющий ему сделать процесс обучения привлекательным, выделить в обучении те аспекты, которые могут привлечь к себе непроизвольно внимание учеников, заставят активизировать их мышление, волноваться, переживать.

Сценарий или «план» электронного учебника – это покадровое распределение содержания учебного курса и его процессуальной части в рамках программных структур разного уровня и назначения. Процессуальная часть включает в себя всё то, что необходимо представить на экране монитора для раскрытия и демонстрации содержательной части. Программные структуры разного уровня – это компоненты мультимедийных технологий: гипертекст, анимация, звук, графика и т.п. Использование этих средств носит целенаправленный характер: для активизации зрительной и эмоциональной памяти, для развития познавательного интереса, повышения мотивации учения.

Рассмотрим более детально классификацию электронных учебных материалов. В современной медиапедагогике понятие «Электронный учебник» включает несколько форм, представленных на схеме 2.

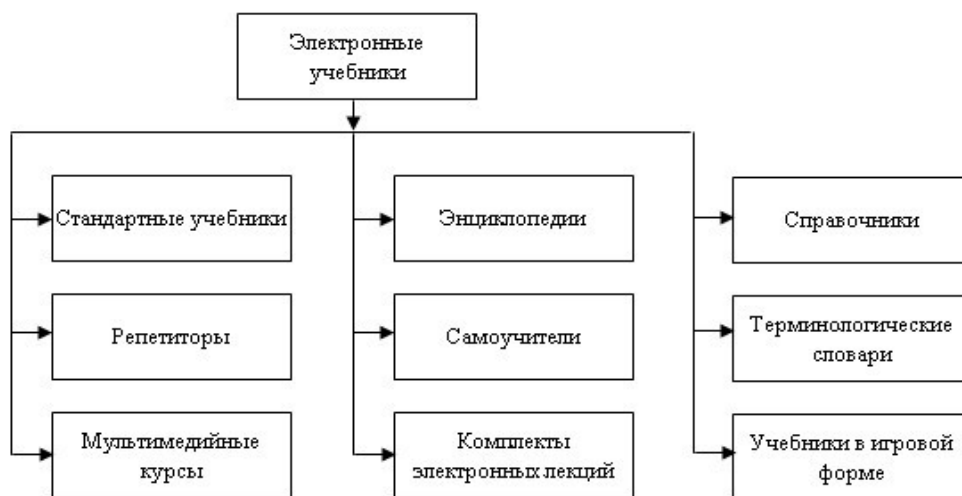


Схема 2 - Формы представления электронного учебника

Стандартные электронные учебники, например «Открытая физика 2.0.», представляют собой электронный текст, оглавление которого является системой быстрого перехода на разделы и главы учебника. Каждая электронная страница дополнена графическими изображениями или анимацией, функциями пролистывания «вперед-назад» и «возврат к оглавлению». Это простейшая схема. В более сложных учебниках при помощи гиперссылок (переходов) реализована возможность быстрого перемещения на справочный материал или другие параграфы учебника, связанные с данным. Это значительное функциональное удобство, с лихвой

компенсирующее некоторый дискомфорт, возникающий при чтении текстов с экрана монитора.

Электронные энциклопедии – это электронные страницы с текстами и графическими изображениями классического энциклопедического характера. Главное преимущество такой энциклопедии перед обычными бумажными формами – мощная система поиска информации, основанная на специальных программных алгоритмах поиска, электронные каталоги, функция поиска связанной информации, поддержка видео и анимации, и, безусловно, небольшой физический объем. 50 томов книг-энциклопедий уместаются на одном CD-диске.

Электронные справочники - комплексы справочной информации по некоторому разделу, оснащенные программными алгоритмами с различными схемами поиска: по оглавлению, ключевым словам и др. Часто справочники интегрируются в электронные учебники, тренажеры и другие образовательные ресурсы.

Электронные репетиторы представляют собой комплексы мультимедийных ресурсов, основу которых составляет электронный справочник. Главное отличие электронного репетитора от других электронных учебников – это его целевое назначение.

Электронные самоучители одно из самых эффективных средств самообразования. Основу самоучителя составляет электронный учебник, дополненный системой тренажеров и интерактивных тестов для самоконтроля. Как бы ни были совершенны мультимедийные образовательные ресурсы, роль преподавателя в процессе обучения не становится менее значительной. Именно в самоучителе при помощи интерактивных мультимедийных средств максимально смоделированы функции контроля над обучением: схема допуска к следующему этапу по результатам тестирования, звуковое сопровождение, система подсказок и советов.

Комплекты электронных лекций – разновидность электронных учебных материалов универсального характера, так как позволяет учителю дополнять и корректировать свои лекции, оформлять их графическими и видеоматериалами и интерактивным оглавлением, размещать в виде электронных методических пособий на сайте своего учебного заведения и использовать в дистанционном обучении.

Учебники в игровой форме. Этот электронный ресурс чаще всего используется при изучении физики в школе. Это интерактивное действие с сюжетом и героями, которые по некоторому увлекательному сценарию рассказывают учебный материал и демонстрируют физические процессы, периодически заставляя обучаемого играть с ними в обучающие игры. Это один из самых технологически сложных по исполнению вид электронных ресурсов, так как требует при создании различных специальных компьютерных навыков и специальной педагогической подготовки. Особую роль приобретают игровые электронные учебники в настоящее время, когда школьники начинают изучать физику в шестом классе, в возрасте 12-13 лет.

Психологическая особенность этого подросткового периода - абстрактное мышление только начинает формироваться, то есть дети еще не могут осознать и понять того, что они не видят. Учителя вкладывают невероятные усилия, чтобы объяснить понятие силы, поля, электрического тока и др. Именно здесь игровые электронные учебники должны решить существующую проблему.

При использовании цифровых образовательных ресурсов на уроках физики значительно повысилось внимание учащихся к уроку, усилилась практическая значимость изучаемого материала. Современные электронные ресурсы стали играть роль каналов передачи обучаемым мыслей, чувств, эмоций их создателей, и одновременно они служат обучаемым каналами презентации собственных суждений, реализации продуктов своей созидательной деятельности.

Работая в дидактической медиасреде, ученик заинтересован не только в результатах деятельности, но и в самой деятельности. Интерес к существующим сегодня технологиям получения, преобразования, использования информации по предмету – это интерес к изучению физики. Этот специфический интерес требует не только специальных знаний, но и специфических качеств личности: развития алгоритмического и образного мышления, умения оперировать свернутыми структурами, умения анализировать информацию, проводить оценку ее качества.

Высшей формой развития познавательного интереса при обучении с использованием электронных ресурсов, я считаю, интерес к продуктивной деятельности, к самостоятельному творчеству. Опросы и многочисленные наблюдения последних лет свидетельствуют о том, что современные электронные средства информации играют в жизни школьников исключительно важную роль. Современные электронные учебники, действительно, предоставляют уникальные возможности для повышения познавательной активности учащихся, развитию их познавательного интереса.

2.6 Аппаратное обеспечение

Интерактивная доска - это сенсорный экран, подсоединенный к компьютеру, изображение с которого передает на доску проектор. Достаточно только прикоснуться к поверхности доски, чтобы начать работу на компьютере. Она реализует один из важнейших принципов обучения – наглядность. Интерактивная доска работает вместе с компьютером и видеопроектором, представляя собой единый комплекс. На ней можно делать все то же, что и на обычном компьютере. В интерактивной доске объединяются проекционные технологии с сенсорным устройством, поэтому такая доска не просто отображает то, что происходит на компьютере, а позволяет управлять процессом презентации (двустороннее движение!), вносить поправки и коррективы, делать цветом пометки и комментарии, сохранять материалы урока для дальнейшего использования и

редактирования. К компьютеру, и, как следствие, к интерактивной доске может быть подключён микроскоп, документ-камера, цифровой фотоаппарат или видеокамера. И со всеми отображёнными материалами можно продуктивно работать прямо во время урока. Работая с интерактивной доской, учитель всегда находится в центре внимания, обращен к ученикам лицом и поддерживает постоянный контакт с классом.

Таким образом, интерактивная доска еще позволяет сэкономить драгоценное время. Используя такую доску, мы можем сочетать проверенные методы и приемы работы с обычной доской с набором интерактивных и мультимедийных возможностей. Общим для всех досок является метод вывода изображения с помощью проектора. Интерактивные доски делятся на два класса в зависимости от расположения проектора: с фронтальной и обратной проекцией.

Доски с фронтальной проекцией распространены наиболее широко, хотя и обладают очевидным недостатком: докладчик может загораживать собой часть изображения. Чтобы этого не было, проектор подвешивают под потолком как можно ближе к доске, объектив наклоняют вниз, а возникающие трапециевидные искажения компенсируют с помощью системы цифровой коррекции.

Доски с обратной проекцией, где проектор находится позади экрана, существенно дороже и занимают в аудитории больше места, чем доски с прямой проекцией. Поскольку экран работает на просвет, возможны проблемы с видимостью изображения под большими углами. Используемые в интерактивных досках технологии подразделяются на четыре основных типа.

1. Сенсорная аналого-резистивная технология SMARTBOARD 660i.

2. Аналогово-резистивная доска - многослойный "пирог", покрытый износостойким полиэфирным пластиком с матовой поверхностью и широким углом рассеяния света.

- Поверхность достаточно мягкая для того, чтобы немного прогнуться при нажатии.

- Доски работают в течение многих лет, не теряя качества и надежности. Основная угроза для поверхности - случайное применение фломастеров, после которого пластик бывает трудно отмыть.

- Высокое разрешение экрана.

- Для работы не обязательно иметь специальные маркеры, можно пользоваться пальцем или указкой.

- Нельзя при работе опираться кистью руки на доску: она сразу на это среагирует и что-нибудь написать или нарисовать будет невозможно. Интерактивные доски, использующие аналого-резистивную технологию, выпускают компании Egan TeamBoard, Interactive Technologies, PolyVision, SMART Technologies.

3. Электромагнитная технология GTCO CAICOMP INTERWRITE BOARD 1077.

При использовании электромагнитной технологии интерактивная доска имеет твердую поверхность. Внутри слоистой структуры находятся

регулярные решетки из часто расположенных вертикальных и горизонтальных координатных проводников. Для работы нужен специальный маркер. Электромагнитные доски обычно откликаются на действия пользователя несколько быстрее, чем аналого-резистивные. Скорость выдачи информации у них 100-120 пар координат в секунду, а, следовательно, время реакции системы ограничивается только производительностью компьютера. Технология изначально разрабатывалась для дигитайзеров, а потому внутренняя разрешающая способность системы (1000-2000 линий на дюйм и выше) избыточна для решаемых доской задач.

4. Лазерная технология Webster LT. Лазерная технология интерактивных досок потребовала для своей разработки немалого искусства. В систему входят два инфракрасных лазерных угломера, обычно располагаемых сверху по углам доски. Для работы нужен специальный маркер. Информация о нажатии на кнопки посылается в систему посредством ультразвука или сигнала какого-либо другого вида. Принципиальный недостаток лазерной технологии - докладчик может случайно перекрыть луч лазера, в результате чего процесс измерения координат нарушается. Лазерные интерактивные доски наиболее дороги в производстве. Их выпускает, только одна компания - PolyVision.

5. Ультразвуковая/инфракрасная технология Система, запатентованная под названием eBeam, использует различие в скорости распространения световых и звуковых волн. Основной недостаток ультразвуковой/инфракрасной технологии тот же, что у электромагнитной и лазерной - необходимо использовать специальный электронный маркер. Электронный маркер испускает одновременно и ИК-свет, и ультразвук. Интерактивные доски с использованием ультразвуковой/инфракрасной технологии выпускают компании Hitachi, Panasonic и ReturnStar.

6. Копи-устройство MIMIO IN TRACTIVE VIRTUAL INK MIMIO XI CAPTURE.

Система MIMIO не является интерактивной доской как таковой, но может превратить в нее любую другую доску, совершенно для этого не предназначенную. При этом работает большинство функций, имеющихся у интерактивных досок. Устройство представляет собой сенсор, крепящийся с помощью липучек на поверхность доски, и маркер с источником ультразвука и отсеком для обычного маркера. Имеется ультразвуковая губка, которой можно стирать как тонкие линии, так и большие площади. Неоспоримым достоинством такой системы видится великолепная транспортабельность и возможность получения интерактивных досок с большими диагоналями, а главная проблема состоит в том, что пластмассовый корпус недостаточно прочен, чтобы выдержать длительную эксплуатацию и многократное перевешивание с места на место. Данное устройство во много раз дешевле интерактивных досок и является идеальным решением для школ с небольшим бюджетом и для решения задач массового внедрения мультимедиа-технологий.

Проектор

Проектор и компьютер для работы с интерактивной доской могут быть практически любыми (например, те, что уже есть в школе) – специальных требований к ним для работы с доской не предъявляется. Мультимедиа-проекторы предназначены для демонстрации как компьютерного, так и видеоизображения, в то время как видео проекторы демонстрируют только видеосигнал. Для проецирования можно легко использовать белые маркерные, а также электронные интерактивные доски. Многие новые проекторы имеют также специальный режим для показа на цветной поверхности: например, серой стене или классической классной доске. Однако в этих случаях нужно иметь в виду, что вы идете на определенный компромисс в вопросе качества изображения. В затемненном помещении проектор может работать в экономичном режиме, но если он используется для презентации при достаточном освещении, чтобы создать рабочую обстановку и предоставить возможность делать записи, экономичный режим обычно не требуется. Но при показе видео в условиях затемнения более комфортным для восприятия можно считать менее яркое изображение, и экономичный режим проектора оказывается очень кстати. Дополнительными преимуществами экономичного режима является снижение уровня шума и продление срока службы лампы. Возможно потолочное расположение проектора и в ряде случаев оно даже предпочтительно. При такой установке проектор не мешает ни зрителям, ни докладчику, а управлять им можно с помощью ПДУ. Сегодня практически у всех проекторов присутствует функция обратного сканирования, и конструкция корпуса допускает установку с помощью специального потолочного крепления. Потолочное крепление обычно заказывается дополнительно, и оно должно соответствовать выбранному проектору. Яркость проекции зависит главным образом от: 1. Освещенности помещения: чем светлее в зале, тем менее ярким кажется изображение. 2. Типа покрытия полотна экрана: есть экраны, полотно которых усиливает отраженный световой поток в несколько раз, но это всегда сопровождается сужением угла обзора. 3. Расположения проектора и экрана относительно падающего света: при прямой внешней засветке изображение теряет яркость. 4. Размера проекции: меньшее по величине изображение выглядит более ярким. Обратная проекция - это проекция изображения на просветный экран, при которой зритель и проекционное оборудование расположены по разные стороны экрана. При такой установке проектора достигается более высокое качество проецируемого изображения, так как освещение в помещении практически не влияет на качество демонстрации. Докладчик может находиться непосредственно перед экраном, не заслоняя собой проекцию.

Методические особенности использования возможностей интерактивной доски на уроках физики

Использование интерактивной доски дает новые возможности образовательному процессу, такие как:

1. Интерактивность – это поочередное взаимодействие учителя и ученика с использованием цифрового образовательного ресурса. Каждое

действие или реакция участников взаимодействия отражается на доске, доступно для рассмотрения, осознания и обсуждения всеми участниками образовательного процесса.

2. Мультимедийность – это представление объектов и процессов не традиционным текстовым описанием, а с помощью фото, видео, графики, анимации, звука, т.е. в комбинации средств передачи информации. Интерактивная доска выводит мультимедийность на качественно новый уровень, включая в процесс восприятия информации не одного человека (как в случае работы ученика с ПК), а весь коллектив обучающихся, что более удобно и целесообразно для последующего процесса обсуждения и совместной работы.

3. Коммуникативность – это возможность непосредственного общения участников образовательного процесса, оперативность диалога каждого участника, контроль за состоянием процесса.

4. Моделинг – имитационное моделирование реальных объектов или процессов, явлений. Моделинг реализуется при помощи интерактивной доски, но только при наличии соответствующего цифрового образовательного ресурса. В данном случае функции доски предоставляют возможность как индивидуального, так и коллективного взаимодействия с моделью, обсуждения ее работы и получившихся результатов.

5. Производительность - в контексте использования компьютера означает автоматизацию нетворческих рутинных операций, одновременную работу со всем коллективом в целом, рассмотрение наиболее важных для всех учащихся моментов. Следовательно, использование интерактивной доски приводит и к расширению возможностей урока:

- обогащает деятельность учащихся спектром чувственных ощущений (первый, эмпирический, уровень мышления), являющихся базой для абстрактного мышления (второй, высший уровень мышления – теоретический);

- помогает создать мотив не только утилитарный и защитный, но и мотив самовыражения;

- позволяет увеличить объем информации, не увеличивая темпа урока;

- дает возможность продемонстрировать в интерактивном режиме эксперимент, который невозможно качественно провести в школьной лаборатории;

- позволяет менять параметры процесса; - позволяет увеличить время и уровень самостоятельной работы учащихся; - уменьшает возможность бездеятельности учащихся, дает возможность сосредоточить и удерживать внимание учащихся;

- ученик, пропустивший урок, получает материалы урока в электронном виде;

- позволяет учителю не вещать информацию и передавать знания, а управлять учебным процессом, создавая информационную среду урока;

- информационные границы урока значительно расширяются возможностью доступа к мультимедийным файлам и интернет-ресурсам, на которые в работе выполнены гиперссылки.

Мультимедийные средства можно использовать на каждом этапе урока:

1. Этап формирования мотивации обучающихся к деятельности по освоению нового материала. Одним из аспектов такой мотивации является природное любопытство детей. Невозможность объяснить увиденное из-за недостаточности знаний пробуждает в них азарт к обучению. Например, при демонстрации видеофрагмента "Катастрофа на Такомском мосту" у учащихся тут же возникает вопрос: "В чем причина разрушения моста?". Функции интерактивной доски позволяют оперативно, используя ссылку вернуться к этому видеофрагменту. Важным преимуществом в работе с интерактивной доской является значительная экономия времени, которую обеспечивают интуитивно понятный, дружелюбный графический интерфейс, удобство и простота навигации.

2. Этап активного и сознательного усвоения новых знаний.

Активные методы обучения в сочетании с использованием мультимедиа помогают изменить роль учащегося, превращая его из пассивного слушателя в активного участника учебного процесса. Основным средством активизации обучения является самостоятельная работа школьников. Например, самостоятельно учащиеся выводят уравнение движения математического маятника, используя при этом инструктивный план, созданный в виде презентации в программе Microsoft Power Point и демонстрируемый в режиме Офис на интерактивной доске. Каждый этап вывода формулы появляется с использованием эффекта анимации по клику маркера по доске. При этом можно использовать заранее подготовленные рисунки из Галереи, создавать надписи с применением экранной клавиатуры. В зависимости от уровня подготовки учащихся и особенностей аудитории возможны варианты работы в ходе урока: вывод осуществляется одним или несколькими учащимися, клонируются страницы без рукописного текста для повторного вывода формулы, сохраняются слайды как с ошибочными, так и с нестандартными выкладками для дальнейшей работы. Активизирует познавательную деятельность обучающихся и проблемное изложение нового материала. Например, изучение темы "Механический резонанс" можно начать с создания проблемной ситуации посредством серии вопросов "Почему происходит явление?". Удобство использования слайдов презентации состоит в следующем: все вопросы одновременно находятся на экране, во время дискуссии можно установить общие признаки, а затем и причины явлений, в процессе обсуждения для акцентирования внимания на "ключевых" словах применяем текстовыделитель панели инструментов. После установления причины возрастания амплитуды колебаний (совпадение частот) делаем вывод, который фиксируется на пустом слайде с помощью цветных маркеров. Причем возможности интерактивной доски позволяют значительно повысить эффективность урока: экономия времени возникает за счет использования готовых информационных объектов (чертежей, графиков, схем, диаграмм).

Можно использовать и звуковые фрагменты – дикторский текст, например, при формулировке определения резонанса. Возможность вернуться к предыдущему слайду позволяет проанализировать описанные явления и ответить на вопрос вредное или полезное действие оказывал резонанс? И уже сами учащиеся могут сформулировать новую проблему: где применяется и устраняется механический резонанс в жизни человека. На этом этапе урока можно предложить ребятам домашнее задание: дополнить презентацию своими слайдами. Активность учащихся проявляется в самостоятельном поиске ресурсов, средств и способов решения поставленной проблемы, в приобретении знаний, необходимых для выполнения практической задачи. Активные методы обучения не только резко улучшают запоминание материала, но и способствуют его реализации в повседневной жизни. В результате поисковой работы учащихся и использования функции Microsoft Power Point "слияние презентаций" появляется совместный проект, который обсуждается на уроке, при этом в реальном времени на проецируемое изображение можно наносить пометки, делать чертежи и записи. 3. Этап организации активной познавательной деятельности учащихся при систематизации, обобщении и закреплении учебного материала. Одним из условий достижения положительных результатов является применение различных способов закрепления знаний, требующих мыслительной активности обучающихся. - Использование интерактивных моделей при выполнении практических работ исследовательского характера. Например, по компьютерной модели колебаний груза на пружине, можно дать задания разного уровня сложности на чтение графиков: Установить зависимость между изменяющимися в процессе колебаний параметрами. Эту зависимость удобно представить в виде таблицы, которую можно строить с помощью электронного маркера прямо поверх документа, переносить таблицу и другую важную информацию на следующую страницу с использованием инструмента "Частичная съемка". - Задание с недостающими или "скрытыми" данными: определить массу колеблющегося груза.

Для акцентирования внимания учащихся на недостающих данных используем цветные маркеры, а также инструмент "Прожектор", который позволяет выделить только нужную часть экрана. - Используя интерактивную доску, можно организовать и такую форму активной деятельности учащихся с интерактивными моделями: в качестве домашнего задания учащиеся получают индивидуальные задачи или составляют их тексты сами (с учетом функциональных возможностей модели и диапазонов изменения числовых параметров величины). Выполненная работа сканируется, а на уроке правильность решения проверяется с помощью компьютерного эксперимента. Возможна корректировка работы с помощью маркера в режиме Офис. В процессе подготовки к уроку можно создать несколько страниц с детскими работами, что значительно повышает производительность урока. Организация выступлений учащихся с мультимедийным сопровождением.

В основе этой работы лежит использование метода информационного ресурса, основная цель которого - закрепление и расширение теоретических

знаний путем ориентации обучающегося в огромном количестве самой разнообразной информации. Главное достоинство этого метода - возможность для обучающегося многократно обрабатывать учебную информацию в доступном для него темпе и в удобное время. Деятельностью ученика при подборке и систематизации мультимедиа-ресурсов, оформлении презентации руководит учитель. Интерактивное устройство дает возможность работать непосредственно у доски, без использования мыши и клавиатуры, что делает сообщение учащихся более зрелищным, приучает их к публичным выступлениям.

Формирование умений и навыков при выполнении тренировочных заданий. Использование инструмента "Шторка" позволяет скрыть решение или ответы к задаче, что применяется при поэтапной или самостоятельной проверке решения. Перемещение объектов позволяет учащимся составлять логические цепочки, схемы, размещать информацию в сравнительных и обобщающих таблицах, диаграммах и многое другое. При этом используется функция клонирования, перетаскивания объектов; построение таблиц заданного формата осуществляется в PowerPoint, затем они переносятся на страницу Interwrite Board.

Учащимся могут быть предложены следующие задания: 1. Перемещая объекты, заполните таблицу "Полная механическая энергия системы". 2. Заполните таблицу, перемещая буквы, соответствующие правильным ответам теста. Прочитайте термин, обозначающий распространение колебаний в пространстве. Правильный ответ скрыт за "шторкой". Цвет можно использовать для акцентирования внимания учащихся на чем-то важном, для обозначения связи между элементами схем, рисунков, формул, для построения нескольких графиков в одной плоскости.

Например, учащимся могут быть предложены задания, при выполнении которых используются разные цвета маркеров: 1. Постройте график колебаний цветом, соответствующим цвету задания. 2. Заполни таблицу соответствующим цветом. 3. Выберите правильные и неправильные утверждения и обозначьте их стрелками соответствующего цвета.

При отработке умения чтения графиков, их сортировке по общим признакам очень удобно пользоваться Галереей, где заранее создана папка с комплектом всевозможных графиков. Их легко можно перенести в любое место на новой странице конспекта, изменить размеры, клонировать. Всё, что учащиеся делают на доске, можно сохранить и использовать в последующем. Страницы можно разместить сбоку экрана, как эскизы, при этом всегда имеется возможность вернуться к предыдущему этапу урока и повторить ключевые моменты занятия. Хорошо использовать созданный материал на уроках повторения, подготовки к контрольной работе, практической работе, в качестве мотивации к уроку. Вставка или вырезка частей изображения наряду с отменой и повтором действия позволяют создавать на уроке ситуацию успеха, ведь ученик знает, что всегда может исправить свои ошибки. 4. Этап организации контроля знаний. - Выполнение интерактивных упражнений, тестов, проверочных и контрольных работ. В своей работе я использую такие

готовые цифровые образовательные ресурсы, как полный интерактивный курс физики "Открытая физика 2.6", "Живая физика", "Уроки физики К&М". «Репетитор по физике»

Конечно, на первом этапе время на предварительную подготовку учителя при использовании интерактивной доски увеличивается, но постепенно накапливается методическая база, которая значительно облегчает подготовку к урокам в дальнейшем. Таким образом, использование интерактивной доски помогает не только создать позитивный эмоциональный настрой и положительную рефлексию, но и обеспечить устойчивую мотивацию обучающихся к получению знаний, повысить их познавательную активность. Использование интерактивной доски на уроках физики - это ещё один шаг к экономному расходованию времени урока, повышению интереса к предмету, так как благодаря именно этой науке создаются подобные приборы. Но все же в ряде случаев важно отдавать предпочтение традиционным методам обучения, средствам наглядности. Современные компьютерные технологии должны помогать обучению предмету, а не заменять его.

Большее разнообразие учебных ситуаций достигается на традиционных уроках с самостоятельными построениями с помощью карандаша и линейки и переосмыслением изученного. - Никакая модель или видеофрагмент о математическом маятнике не заменит реального физического эксперимента. - Компьютер никогда не заменит общения с настоящим, реальным учителем. В любом случае, интерактивная доска с методической точки зрения является полноценным, хотя и виртуальным, участником образовательного процесса, к тому же с заданными параметрами, которые, разумеется, определяет учитель.

Главное, эффективно задать эти параметры и определить место доски на уроке и вне урока. Надо помнить, что в основе образования лежит развитие ученика, его умение работать с любыми средствами информации (не только электронными), грамотно проводить эксперимент (не виртуальный), его коммуникативные умения, а интерактивная доска является средством, с помощью которого учитель может достичь различных задач, поставленных на уроке и во внеклассной работе. А для того чтобы эффективно задавать эти параметры доски и определять ее место учителю надо выработать некий алгоритм, следуя которому он сможет успешно подготовиться к занятию с использованием интерактивной доски.

Например:

- Определить тему, цель и тип занятия;
- Составить временную структуру урока, в соответствии с главной целью наметить задачи и необходимые этапы для их достижения.
- Продумать этапы, на которых необходимы инструменты интерактивной доски;
- Из резервов компьютерного обеспечения отобрать наиболее эффективные средства.
- Рассмотреть целесообразность их применения в сравнении с традиционными средствами. - Отобранные материалы оценить во времени: их продолжительность не должна превышать санитарных норм;

рекомендуется просмотреть и прохронометрировать все материалы, учесть интерактивный характер материала.

- Составить временную развертку (поминутный план) урока.
- При недостатке компьютерного иллюстрированного или программного материала провести поиск в библиотеке или Интернете или составить авторскую программу.
- Из найденного материала собрать презентационную программу. Для этого написать ее сценарий.
- Заранее подготовить учащихся к восприятию занятия с использованием интерактивной доски;
- Апробировать урок.

При создании занятия с использованием интерактивной доски необходимо пользоваться определенными критериями отбора информации. Содержание, глубина и объем научной информации должны соответствовать познавательным возможностям и уровню работоспособности учащихся, учитывать их интеллектуальную подготовку и возрастные особенности. При отборе материала для зрительного ряда описания модели избегать дальних планов и мелких деталей. Зрительный ряд и дикторский тест должны быть связаны между собой, создавать единый поток информации и подавать ее в понятной учащимся логической последовательности, порционно шаговым методом в доступном учащимся темпе. Выделять в текстах наиболее важные части, используя полужирное, курсивное начертание знаков и другие приемы.

2.7 Этапы проектирования уроков с применением информационных технологий

Разработка урока с использованием ИКТ состоит из следующих этапов [2]:

Концептуальный. На данном этапе с позиций макроанализа определяются дидактическая цель с ориентацией на достижение результатов: формирование, закрепление, обобщение или совершенствование знаний;

формирование умений;
контроль усвоения и т.п.

Исходя из контента урока и его педагогических задач, аргументируется необходимость использования ИКТ или ресурсов Интернет в образовательном процессе. К основным причинам можно отнести:

возможность представления в мультимедийной форме уникальных информационных материалов (видеофрагментов, моделей, таблиц, схем и т.п.);

визуализация изучаемых явлений, процессов и взаимосвязей между объектами;

формирование навыков и умений информационно-поисковой деятельности;

необходимость работы с моделями изучаемых объектов, явлений или процессов с целью их исследования в интерактивном режиме;

создание условий для эффективной реализации прогрессивных психолого-педагогических методик (экспериментально-исследовательская и проектная деятельность, игровые и состязательные формы обучения и т.п.);

необходимость объективного оценивания знаний и умений в более короткие сроки.

В соответствии с указанными аргументами выбирается и методическое назначение необходимых образовательных электронных ресурсов.

Технологический. На основе сформулированных требований к образовательным электронным ресурсам по дидактическим целям и методическому назначению проводится многофакторный анализ и отбор образовательных электронных ресурсов. Выбирается форма урока: урок-презентация, урок-исследование, виртуальная экскурсия, практикум, тематический проект и т.п. Проводится микроанализ, и выделяются основные структурные элементы урока, осуществляется выбор способов взаимодействия различных компонентов (учитель – учащийся – ОЭР – учебный материал), их функциональные взаимосвязи на каждом из этапов урока. На данном этапе проводится более детальный анализ (доработка или модернизация) электронных ресурсов с позиций принципа генерализации информации, изучается сопроводительная инструкторско-методическая документация, прогнозируется эффективность использования данного ресурса при проведении различного рода занятий, определяется методика их проведения и проектируются основные виды деятельности с данными ресурсами в учебном процессе. Именно на этом этапе определяется необходимое аппаратное и программное обеспечение (локальная сеть, выход в Интернет, мультимедийный компьютер, программные средства).

Операционный. На данном этапе проводится детализация функций, которые можно возложить на средства ИКТ, и способов их реализации с одной стороны, выбор способов взаимодействия обучаемого и электронным ресурсом и обучающим с другой; осуществляется поэтапное планирование урока.

Для каждого из этапов определяется:

цель;

длительность этапа;

форма организации деятельности учащихся;

функции преподавателя и основные виды его деятельности на данном этапе;

форма промежуточного контроля и т.п.

На основании этого заполняется технологическая карта. В качестве примера приведем технологическую карту урока по теме: «Делимость электрического заряда. Строение атомов» (Приложение 9)

Применение ИКТ на уроках представлено на схеме 3.

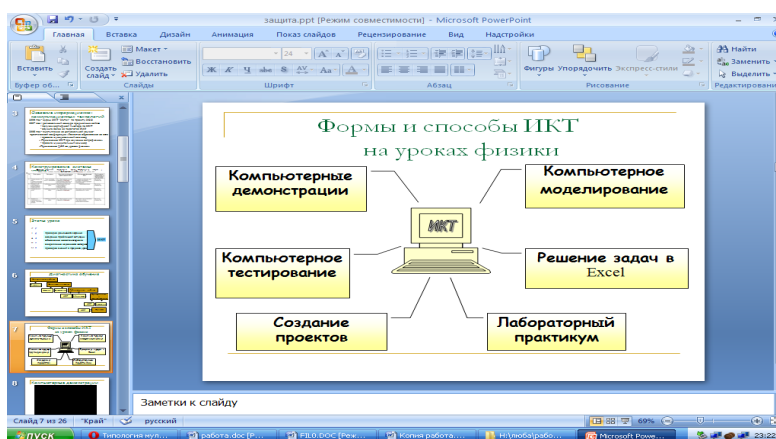


Схема 3

2.8 Изучение в общих и профильных школах некоторых основных понятий физики с применением интерактивных технологий.

При определении содержания и методов изучения данного раздела необходимо руководствоваться такими основными факторами, как научной значимостью отобранного для изучения материала и важностью его практических приложений.

В процессе изучения атомной физики рассматриваются такие понятия как строение атома, протон, нейтрон, электрон, состав ядра атома, радиоактивность, деление ядер и многие другие понятия в зависимости от профиля школы. Все эти вопросы имеют очень большое значение, так как на их основе создаётся у учеников расширенное мировоззрение об окружающем нас мире.

По государственному общеобразовательному стандарту минимальный уровень усвоение знаний по атомной физике для базовых и профильных школ разделяют следующим образом:

Стандарт полного базового образования

Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора. Лазеры. Модели строения атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерная энергетика. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы. Доза излучения. Закон радиоактивного распада и его статистический характер.

Стандарт полного профильного образования

Планетарная модель атома. Квантовые постулаты Бора и линейчатые спектры. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазеры. Модели строения атомного ядра. Ядерные силы. Нуклонная модель ядра. Энергия связи ядра. Ядерные спектры. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Ядерная

энергетика. Термоядерный синтез. Радиоактивность. Дозиметрия. Закон радиоактивного распада.

Разница требований к выпускникам довольно ощутимая. В профильный минимум были включены такие темы как:

- Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц;
- Дифракция электронов;
- Соотношение неопределенностей Гейзенберга;
- Нуклонная модель ядра ;
- Ядерные спектры;
- Термоядерный синтез;
- Дозиметрия.

Однако многие учебники физики для базовых школ включают в себя некоторые вопросы для более углубленного изучения.

Строение атома. Постулаты Бора. Лазер. Состав атомного ядра. Энергия связи. Синтез и деление ядер. Радиоактивность. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Ядерное оружие. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Такие учебники повышают уровень знаний учащихся базовых школ.

Демонстрационный эксперимент должен являться основной составляющей экспериментального курса физики, как правило, все основные физические понятия должны демонстрироваться на опыте. Хороший демонстрационный опыт, проведенный во время теоретического изложения и отражающий физическое явление, позволяет преодолеть часто возникающий на начальной стадии обучения формальный подход к физике. Демонстрационные опыты, как известно, формируются накопленные ранее предварительные представления, которые к началу изучения физики далеки и у всех учащихся бывают одинаковыми и безупречными. На протяжении всего курса изучения физики эти опыты накапливают и расширяют кругозор учащихся. Они зарождают правильные начальные представления о новых физических явлениях и процессах, раскрывают закономерности, знакомят с методами исследования, показывают устройство и действия некоторых новых приборов и установок, иллюстрируют практическое применение физических законов. Все это конкретизирует, делает более понятным и убедительным теоретическое изучение материала, возбуждает и поддерживает интерес к физике.

Однако поставить реальную демонстрацию по атомной физике довольно-таки сложно по причине опасности проведения для здоровья человека.

Существуют два выхода из такой ситуации:

1.Для обеспечения наглядности при изучении физики широко применяют "материальные" модели, в которых рассматриваются не сами изучаемые явления, а их аналоги.

Этот метод хорошо может применяться при изучении атомной физики. Примером такой демонстрации может служить аналогия строения атомного

ядра и беспорядочного расположения детей (в равных количествах мальчиков и девочек) в центральном круге баскетбольной площадки.

Мальчики будут олицетворять протоны, а девочки нейтроны. Если же попросить детей собраться в кучки мальчики с мальчиками, а девочки с девочками, тогда в сутолоке они начнут толкаться и строй вытянется в овал, что является аналогией деления ядер.

Ещё одним примером такой модели может быть капельная модель ядра, где строение ядра рассматривается как капля жидкости.

Данные модели являются не плохой альтернативой для показа демонстраций. Однако главным минусом модельного эксперимента является то, что не ко всему можно сделать аналогию и механические модели искажают свойства микромира.

2. Для того, что бы показать любой эксперимент по атомной физике во всей его полноте прибегают к компьютерному моделированию.

С точки зрения преподавателя очевидное, лежащее на поверхности достоинство компьютерного моделирования заключается в возможности создавать впечатляющие и запоминающиеся зрительные образы. Такие наглядные образы способствуют пониманию изучаемого явления и запоминанию важных деталей в гораздо большей степени, нежели соответствующие математические уравнения. Моделирование позволяет придать наглядность абстрактным законам и концепциям, привлечь внимание учащихся к тонким деталям изучаемого явления, ускользающим при непосредственном наблюдении. Графическое отображение результатов моделирования на экране компьютера одновременно с анимацией изучаемого явления или процесса позволяет учащимся легко воспринимать большие объемы содержательной информации.

Заключение

Информатизация современного общества и тесно связанная с ней информатизация образования характеризуются совершенствованием и массовым распространением информационных и телекоммуникационных технологий. Они широко применяются для передачи информации и обеспечения взаимодействия преподавателя и обучаемого в современной системе образования. В связи с этим учитель должен не только обладать знаниями в области информационных и телекоммуникационных технологий, но и быть специалистом по их применению в своей профессиональной деятельности. Важно, что информатизация образования обеспечивает достижение двух стратегических целей.

Первая из них заключается в повышении эффективности всех видов учебной деятельности на основе использования информационных и коммуникационных технологий.

Вторая - в повышении качества подготовки выпускников с новым типом мышления, соответствующим требованиям информационного общества.

При введении новых информационных технологий в процесс обучения физике учитель должен знать:

- положительные и отрицательные аспекты использования информационных и коммуникационных технологий;
- роль и место информатизации образования в информационном обществе;
- видовой состав и область эффективного применения средств ИКТ;
- общие методы информатизации, адекватными потребностям учебного процесса, контроля и измерения результатов обучения;
- требования, предъявляемые к средствам ИКТ;
- понятийный аппарат.

Систематическое внедрение в процесс преподавания физики мультимедийных технологий способно расширить и изменить существующий арсенал методических средств.

Современный период развития общества характеризуется сильным влиянием на него компьютерных технологий, которые проникают во все сферы человеческой деятельности, обеспечивают распространение информационных потоков в обществе, образуя глобальное информационное пространство.

Компьютерные технологии призваны стать не дополнительным «довеском» в обучении, а неотъемлемой частью целостного образовательного процесса, значительно повышающей его эффективность [10, с. 193].

Компьютерные технологии в школе не нашли еще своего должного применения. В школах же, где ведется обучение детей на компьютере, не все его возможности реализуются в полной мере. Большинство учителей начальных классов даже не знакомы с компьютерными технологиями и не имеют представления о способах их использования в обучении. Уроки с

применением компьютера в большинстве случаев ведут учителя информатики, в силу специфики своей подготовки, слабо представляющие условия, которые необходимо соблюдать при использовании компьютерных технологий при обучении конкретным предметам.

В настоящее время принято выделять следующие основные направления внедрения компьютерной техники в образовании:

- использование компьютерной техники в качестве средства обучения, совершенствующего процесс преподавания, повышающего его качество и эффективность;
- использование компьютерных технологий в качестве инструментов обучения, познания себя и действительности;
- рассмотрение компьютера и других современных средств информационных технологий в качестве объектов изучения;
- использование средств новых информационных технологий в качестве средства творческого развития обучаемого;
- использование компьютерной техники в качестве средств автоматизации процессов контроля, коррекции, тестирования и психодиагностики;
- графические – представление результатов своей работы в четкой наглядной форме (текстовой, звуковой, в виде рисунков и пр.).

Цель данной работы достигнута, так как работа содержит анализ применения интерактивных технологий при обучении физики. Рассмотрены возможности реализации интерактивности средствами Smart Board, MS PowerPoint.

Поставленные перед нами задачи: изучить психолого-педагогическую и методическую литературу, посвященную использованию компьютеров в учебном процессе, а так же изучить некоторые имеющиеся программные разработки в области применения интерактивных технологий при обучении физики и выявить их практическую значимость решены.

1. Информационные технологии в преподавании физики: Метод. пособие. / Авт.-сост. А.Ф.Кавтрев.– СПб.: ЛОИРО, 2003. – 75 с.
2. Варламов С.Д., Эминов П.А., Сурков В.А. Использование Microsoft Office в школе: учебно-методическое пособие для учителей / С.Д. Варламов, П.А., Эминов, В.А. Сурков. – Физика. М.: ИМА-пресс, 2003. – 112 с.
3. Гомулина Н.Н. Методика проведения компьютерной лабораторной работы / Н.Н. Гомулина, 2007.
4. Горбунова Л.М., Семибратов А.М. Построение системы повышения квалификации педагогов в области информационно-коммуникационных технологий на основе принципа распределенности. Конференция ИТО / Л.М. Горбунова, А.М. Семибратов, 2004.
5. Губернаторова Л.И., Потехин К.А. Новые информационные технологии в процессе преподавания физики / Л.И. Губернаторова, К.А. Потехин, 2008.
6. Дик Ю.И., Коровин В.А. Программы общеобразовательных учреждений Физика. Астрономия. / Ю.И. Дик, В.А. Коровин. – М.: Просвещение, 2004.
7. Дьячук П.П., Лариков Е.В. Применение компьютерных технологий обучения в средней школе / П.П. Дьячук, Е.В. Лариков. – Красноярск: Изд-во КГПУ, 1996. 167 с.
8. Ельнин В.И. Оригинальные уроки физики и приемы обучения / В.И. Ельнин. – М.:Школа-Пресс, 2001.
9. Ирхина И.В. Современные ориентиры развития школьного образования в России. // И.В. Ирхина. – Гуманитарные и социально-экономические науки. 2005, № 2, с. 152-154.
10. Кавтрев А.Ф. Методические рекомендации по применению компьютерного курса / А.Ф. Кавтрев «Открытая физика», 2007.
11. Кавтрев А.Ф. Опыт использования компьютерных моделей на уроках физики // А.Ф. Кавтрев. – Вопросы Интернет образования, №3., 2008 год.
12. Колин К.К. Будущее информатики в 21 веке: российский ответ на американский вызов. // К.К. Колин. – Открытое образование, № 2 (55), 2006.
13. Концепция модернизации российского образования на период до 2010 года: Приказ Министерства образования РФ от 11.02.2002 № 393 // Учительская газета, 2002 № 31.
14. Ракитов А.И. Философия компьютерной революции / А.И. Ракитов. – М.: Политиздат, 1991. - 287 с.
15. Усова А.В., Бобров А.А. Формирование учебных навыков на уроках физики. – М.: Просвещение, 1988. – 112.: ил.- (Б-ка учителя физики).
16. О некоторых условиях эффективности применения компьютерных средств обучения. [Электронный ресурс] / В.Е. Фрадкин .– <http://www.edu.delfa.net:8101/cabinet/stat/uslov%20effect.html>, 04.11.2009 г.
17. Ханнанов Н.В., Орлов В.А. Никифоров Г.Г. Тесты по физике. Уровни «А» и «В»/ Н.В. Ханнанов, В.А. Орлов, Г.Г. Никифоров. – М.: Вербум, 2001

18. Шаповалов В.А. Социокультурные аспекты информатизации образования. / В.А. Шаповалов. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 1996
19. Майоров А.Н. «Проектирование урока с использованием средств информационных технологий и образовательных электронных ресурсов» [Электронный ресурс] / ppt. ЯИРО, 2005.
20. Ершов А.П. Программирование – вторая грамотность // А.П Ершов, 1986
21. Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Сетевая версия. [Электронный ресурс] / Медиатека по физике, 2003.
22. Гетманская А.А. Формирование ключевых компетентностей у учащихся. [Электронный ресурс] / Сайт ИД "Первое сентября". Сайт фестиваля. 2003-2004.
23. Амонашвили Ш.А. Размышления о гуманной педагогике / Ш. А. Амонашвили. — М. : Амонашвили, 2003. — 469 с.
24. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров / В.П. Беспалько. – М. : Бином, 2005. – 349 с.
25. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. – М., 2002. – 215 с.
26. Галишникова Е. М. Использование интерактивной доски в процессе обучения : учитель / Е. М. Галишникова. – М., 2007. – 241 с.
27. Гаязов А.С. Образование и образованность гражданина в современном мире : учебник / А.С. Гаязов. – М. : Наука, 2003. – 276 с.
28. Горячев А.В. О понятии Информационная грамотность: Информатика и образование / А.В. Горячев. – М., 2001. – 369 с.
29. Иванов В.Л. Электронный учебник: системы контроля знаний / В.Л. Иванов : Информатика и образование. – М., 2002. – 375 с.
30. Извозчиков В.В. Интернет как компонент информационной картины мира и глобального информационно-образовательного пространства : Наука и школа / Извозчиков В.В., Тумалева Е.А. –М., 2000. – 324 с.
31. Калягин И.Н. Новые информационные технологии и учебная техника / И.Н. Калягин. М. : Высшее образование в России, 2003. – 289 с.
32. Кан-Калик В. А. Педагогическое творчество: учебное пособие / Кан-Калик В. А., Никандров Н. Д.— М.: Педагогика, 2001. — 382 с.
33. Караковский В. А. Воспитание? Воспитание! / Караковский В. А., Новикова Л. И., Селиванова Н. Л. — М.: Новая школа, 2002. — 160 с.
34. Кларин М. В. Технология обучения: идеал и реальность / М. В. Кларин. — Рига, «Эксперимент», 2001. — 180 с.
35. Клейман Г.М. Школа будущего: компьютеры в процессе обучения: Пер. с англ. / Г.М. Клейман. – М. : Радио и связь, 2004. – 347 с.
36. Коул М. Д. Новые информационные технологии, основные навыки и изнанка образования: что следует делать? / Социально-исторический подход в психологии обучения / Под ред. М. Коула. – М.: Педагогика, 2004. – 179 с.
37. Левитес Д. Г. Практика обучения: образовательные технологии / Левитес Д. Г. — М., 2004. – 258 с.

38. Молоков Ю.Г. Актуальные вопросы информатизации образования : Сборник научных трудов / Ю.Г. Молоков. – Новосибирск, 2002. – 376 с.
39. Мясоед Т.А. Интерактивные технологии обучения : Спец. семинар для учителей / Т.А. Мясоед. – М., 2004. – 346 с.
40. Пидкасистый П. И. Искусство преподавания / Пидкасистый П. И., Портнов М. Л. — М.: Изд-во «Рос. пед. агентство», 2003. — 184 с.
41. Полат Е.С. Новые педагогические технологии : Пособие для учителей / Е.С. Полат. – М., 2002. – 442 с.
42. Роберт И.В. Информационные технологии в науке и образовании / И.В. Роберт. – М. : Школа-Пресс, 2002. – 429 с.
43. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании. - М.:Школа-Пресс, 2005. – 367 с.
44. Соколовой Э. С. Педагогические мастерские: Франция—Россия / Под ред. Э. С. Соколовой. — М.: Новая школа, 2002. — 128 с.
45. Столяренко Л. Д. Педагогические технологии. — В 2 кн.: Педагогика и психология высшей школы// Столяренко Л. Д.— Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. — с.269.
46. Цукерман Г. А. Инновации в мировой педагогике / Цукерман Г. А.— Рига, «Эксперимент», 2005. — 180 с.
47. Щуркова Н. Е. Новые технологии воспитательного процесса / Щуркова Н. Е. — М., 2005. – 365 с.
48. Щуркова Н. Е. Практикум по педагогической технологии / Щуркова Н. Е.— М., 2004. — 250 с.
49. Десненко С.И. Моделирование в физике. //1 сентября. Физика
50. Информационные технологии. // 1 сентября. Физика, 2003 №23.
51. Компьютерный эксперимент. // 1 сентября. Физика, 2003 №32.
52. Методика преподавания физики в средней школе. / Б.С. Зворыкин, Ю.А. Коварский – М.: Просвещение, 1975. – 346 с.
53. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / под ред. Е. С. Полат – М.: Академия, 2000. – 272 с. Оптика и атомная физика: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2000. – 408 с.
54. «Применение интерактивных технологий при преподавании физики»/ Умаров Ж.Ш. Конференция «Молодой ученый» ПГПИ. 2013 г, 5 с.