



УДК 530.10

*А.В. Демидчик*

**ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ НА ЛЕКЦИЯХ  
ПО КУРСУ «ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ»  
С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИДЕОПРЕЗЕНТАЦИЙ**

В статье рассматривается необходимость проведения демонстрационного эксперимента по физике с применением презентаций. Проведено деление курса «Электричество и магнетизм» на модули (разделы) и для каждого модуля рассмотрен перечень опытов, требующих иллюстрации (отражения) в видеопрезентации.

Эксперимент – наиболее действенный способ познания. Опыты по физике формируют накопленные ранее предварительные представления, которые далеко не у всех студентов бывают одинаковыми и безупречными. На протяжении всего курса физики опыты пополняют и расширяют кругозор, они зарождают начальные представления о новых явлениях и процессах, раскрывают закономерности, знакомят с методами исследования, показывают устройство и действие некоторых новых приборов и установок, иллюстрируют технические применения физических законов. Кроме того, демонстрационный эксперимент служит источником знаний, доказательством справедливости различных теоретических положений, способствует выработке убежденности, развивает умения и навыки учащихся.

Преподавание любого раздела из общего курса физики сопряжено с иллюстрацией опытов, приборов, схем и т.п. К сожалению, не всегда удаётся продемонстрировать студентам тот или иной эксперимент ввиду разных обстоятельств: отсутствие в аудитории электрического питания, поломка оборудования, неудовлетворительная освещённость, высокая влажность и т.д. На помощь приходит видеопрезентация (не только с помощью видеопроектора, но и просто на экране монитора ноутбука или нетбука). Причём видеоролики нужного эксперимента можно не только снять самому заранее перед занятием, но и скачать из Интернета, если требуемого оборудования нет в наличии. Затем при чтении лекции с помощью презентации в нужный момент запускать видео для иллюстрации или подтверждения сказанного. Подобного рода цель по изготовлению иллюстративного материала и была поставлена перед студентами при выполнении курсовых и дипломных работ. Разумеется, речь не идёт о замене реального эксперимента на виртуальный: сделанный своими руками опыт на имеющемся оборудовании, безусловно, ценнее, ярче.

Актуальность данной проблемы определила цель исследования: раскрыть дидактические и методические возможности использования видеопрезентаций на занятиях по физике. Для достижения цели решались следующие задачи:

- 1) «инвентаризация» учебного оборудования, которым располагает кафедра для проведения демонстрационного эксперимента;
- 2) систематизация опытов, иллюстраций, схем устройств и т.п., которые применяются в учебном процессе общего курса физики «Электричество и магнетизм», а также требований, которые предъявляются к сопровождению учебного процесса;
- 3) изучение возможности использования видеопрезентации на лекции, практическом занятии, а также методическая подготовка преподавателя или учебно-вспомогательного персонала.



Практика использования видеопрезентаций показывает, что они могут быть и хорошим дополнением к проводимому на занятии эксперименту. Преподаватель (лаборант) может дополнить ими натурные демонстрации. Это даёт ряд преимуществ: мелкие детали установок и небольшие размеры некоторых значимых явлений, которые плохо различимы с рабочих мест студентов, можно при необходимости показать на весь экран; на видеозаписи можно «манипулировать» временем, т.е. «растянуть» быстро текущий процесс или значительно сократить «растянутые» во времени процессы. В случае сложной электрической схемы установки удобно сперва показать и разъяснить принципиальную схему, а затем соотнести её с монтажной схемой. Можно продемонстрировать природные явления, недоступные непосредственному наблюдению на занятии: разряд молнии, приливы и отливы, падение тел и т.д. И, пожалуй, самое главное преимущество: студенты (особенно будущие педагоги) сами приучаются анализировать материал, приспособлять его для учебного процесса.

Видеопрезентации удовлетворяют следующим требованиям: видимость всеми студентами с любого рабочего места; наглядность (ясная и понятная постановка демонстрируемого опыта); кратковременность; выразительность и эмоциональность. Презентации должны соответствовать содержанию занятия. Они стимулируют активную мыслительную деятельность студентов и способствуют сознательному усвоению знаний, созданию творческой атмосферы на занятии, повышению его эмоционального фона.

В курсе «Электричество и магнетизм» необходимо проиллюстрировать:

1. Раздел «*Электростатика*»:

- 1) притяжение заряженной палочкой (расчёской и т.п.) мелких предметов (например, кусочков бумаги или фольги) – при объяснении электризации тел;
- 2) опыт с алюминиевыми гильзами, заряженными стеклянной или эбонитовой палочкой – иллюстрация взаимодействия зарядов;
- 3) демонстрация электрометра и электроскопа;
- 4) опыт с двумя электрометрами, заряженными зарядами противоположных знаков, но равных по величине – иллюстрация «уничтожения» зарядов;
- 5) крутильные весы Кулона при изучении закона Кулона;
- 6) опыт бумажными «султанами» – иллюстрация силовых линий электрического поля и взаимодействия зарядов одного или разных знаков;
- 7) опыт с заряженным шаром и пробными зарядами, помещёнными от шара на разное расстояние, – для иллюстрации убывания напряжённости электрического поля с расстоянием;
- 8) сетка Кольбе, цилиндр (клетка) Фарадея, полый шар, цилиндр – иллюстрация распределения зарядов по поверхности разной формы, внутри и снаружи проводников;
- 9) колесо Франклина, металлический шар с остриём и т.п. – иллюстрация стекания заряда с острых предметов;
- 10) принцип устройства генератора Ван де Граафа для получения высоких напряжений;
- 11) опыт с двумя электрометрами для иллюстрации электростатической индукции;
- 12) демонстрация различных видов конденсаторов, схем, на которых они присутствуют в виде их условного обозначения;
- 13) опыт с плоским конденсатором, электрометром и эбонитовой пластинкой – иллюстрация зависимости ёмкости конденсатора от формы пластин, расстояния между ними, взаимного расположения проводников и от вещества диэлектрика между пластинами;



14) опыт со стеклянной палочкой, подвешенной на нити, и заряженным шаром – иллюстрация поляризации диэлектриков;

15) опыт с пьезоэлектриком, молотком и неоновой лампой для демонстрации прямого пьезоэлектрического эффекта.

2. Раздел **«Постоянный ток»**:

1) иллюстрация источников постоянного тока;

2) иллюстрация признаков электрического тока: теплового (нагревание лампочки), магнитного (отклонение магнитной стрелки), химического (элементы питания);

3) иллюстрация источника ЭДС, его механического аналога на примере водоснабжения многоэтажного дома или сосуда с дистиллированной водой, двумя электродами, гальванометром и стеклянными шариками, падающими в воду;

4) опыт с источником питания, амперметром и проволокой, нагреваемой пламенем свечи – иллюстрация температурной зависимости сопротивления проводников (здесь же можно упомянуть принцип действия теплового амперметра);

5) опыт с двумя электродами, источником питания, лампочкой, сосудом с дистиллированной водой, поваренной солью и сахаром – иллюстрация электролитической диссоциации;

6) опыт с источником питания, амперметром и электролитом, нагреваемым пламенем свечи – иллюстрация температурной зависимости сопротивления жидкостей;

7) демонстрация резисторов, реостатов, шунтов с обоснованием их необходимости;

8) условные обозначения, применяемые на электрических схемах с примером электрической схемы какого-либо устройства, здания и т.п.;

9) демонстрация гальванических элементов в разрезе – для изучения устройства и принципа их действия (элемент Лекланше, Даниэля, Вольты, нормальный элемент, аккумуляторная батарея и др.);

10) опыт с двумя пластинами, разделённые слоем воздуха, источником питания и гальванометром – для иллюстрации факта, что газы в естественном состоянии являются непроводниками электричества (тот же опыт, но с пламенем горелки – что ионизованный пламенем воздух проводит ток);

11) примеры, иллюстрирующие искровой, дуговой, коронный и тлеющий разряды (электронные лампы, их условное обозначение на схемах);

12) демонстрация электроннолучевой трубки и схемы её устройства;

13) опыт с гальванометром и двумя проводниками 1 класса, спаянных на концах, горелкой – для демонстрации возникновения тока в замкнутой цепи при изучении контактных явлений;

14) опыт с электрометром, двумя медными дисками и одним цинковым, проводником – для иллюстрации контактной разности потенциалов;

15) иллюстрация термопары;

16) опыт с источником питания и полупроводниковым диодом – иллюстрация электрического вентиля, изменения ширины двойного электрического слоя при различных полярностях источника;

17) демонстрация полупроводниковых фотоэлементов, диодов и транзисторов, а также условное их обозначение на схемах с примерами схем.

3. Раздел **«Магнетизм»**:

1) притяжение магнитом железных предметов (намагничивание и последующее притяжение к намагниченным телам других предметов; полюса магнита и его нейтральная зона; магнитные стрелки);



2) опыт Эрстеда по иллюстрации магнитного действия электрического тока (прямой проводник, источник питания, реостат, ключ, магнитная стрелка);

3) иллюстрация обращения опыта Эрстеда (вместо стрелки дан постоянный магнит, не меняющий своей ориентации в пространстве, при протекании тока поворачивается проводник);

4) опыт Ампера с двумя параллельными проводниками, в которых токи текут сначала в одном, а затем в разных направлениях, – для иллюстрации взаимодействия двух параллельных токов;

5) рамка с током в магнитном поле;

6) опыт с железными опилками на листе бумаги, железными опилками и соленоидом с различным числом витков – иллюстрация силовых линий магнитного поля;

7) компас, силовые линии магнитного поля Земли;

8) опыт с проводником, помещённым в магнитное поле, источником питания, ключом и реостатом – для иллюстрации действия магнитного поля на проводник с током (при изучении силы Ампера); иллюстрация правила левой руки;

9) опыт с гальванометром, магнитом и катушкой, двумя катушками и источником питания, несколькими источниками питания – для иллюстрации опытов Фарадея и электромагнитной индукции;

10) опыт с гальванометром и проводником, помещённым в магнитное поле, круглым или в виде переключки, показывающий, что если меняется площадь контура, то возникает индукционный ток;

11) иллюстрация правила Ленца на примере постоянного магнита, пронизывающего контур;

12) техническое применение электромагнитной индукции в электроизмерительных приборах («магнитный успокоитель»); можно привести механический аналог – движение тела в вязкой среде; опыт с медным или алюминиевым диском, подвешенным на нити, и магнитом – магнитный тахометр;

13) опыт с двумя лампочками, катушкой индуктивности, реостатом, ключом и источником питания – иллюстрация самоиндукции;

14) опыт с катушкой и диамагнитным (парамагнитным) телом – иллюстрация движения диамагнитных (парамагнитных) тел в магнитном поле (отталкивание/притяжение) тела к магниту;

15) демонстрация электромагнита; техническое применение электромагнитов.

#### 4. Раздел «Переменный ток»:

1) опыт с гальванометром, постоянным магнитом, проводящей рамкой – модель индукционного генератора (получение переменной ЭДС);

2) демонстрация трансформаторов (например, ЛАТР); устройство и принцип их действия; передача тока от электростанции до потребителя (схематически).

#### 5. Раздел «Электромагнитное поле»:

1) опыт с вращающимся диэлектрическим диском, четырьмя неподвижными плоскими заряженными пластинами и магнитной стрелкой (опыт Эйхенвальда) – иллюстрация существования тока смещения;

2) опыт с катушкой и конденсатором – открытым колебательным контуром (опыты Герца) – для демонстрации возникновения электромагнитных волн.

#### 6. Раздел «Электрические машины»:

1) демонстрация генераторов переменного тока: внешний вид, устройство, принцип действия и применение;



2) демонстрация генераторов постоянного тока: внешний вид, устройство, принцип действия и применение;

3) демонстрация трёхфазного двигателя переменного тока: внешний вид, устройство, принцип действия и применение.

Проработка студентом на практике указанных экспериментов или их наблюдение, безусловно, позволит взглянуть на преподаваемую дисциплину по-новому: не с помощью скучных формул, которые нынешнему студенту тяжелы в запоминании (есть ещё и теоретическая электродинамика!), а на качественно ином уровне. Ведь нас окружает множество машин, устройств, механизмов и т.п., которые постоянно совершенствуются; мы ежедневно наблюдаем различные природные явления, в том числе и связанные с электричеством, и будущий специалист обязан уметь давать этому элементарное физическое объяснение.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Элементарный учебник физики / под ред. Г.С. Ландсберга. – М. : Наука, 1967. – 470 с.

2. Мікуліч, А.С. Курс агульнай фізікі: электрычнасць і магнетызм / А.С. Мікуліч. – Мінск : Вышэйшая школа, 1995. – 285 с.

3. Гершензон, Е.М. Курс общей физики: электродинамика / Е.М. Гершензон, Н.Н. Малов. – М. : Просвещение, 1989. – 320 с.

4. Шубин, А.С. Курс общей физики / А.С. Шубин. – М. : Высшая школа, 1976. – 480 с.

5. Савельев, И.В. Курс общей физики : учебник : в 3 т. / И.В. Савельев. – М. : Наука, 1977. – Т. 2. – 480 с.

6. Сивухин, Д.В. Общий курс физики : учебник : в 5 т. / Д.В. Сивухин. – М. : Наука, 1983. – Т. 3. – 687 с.

7. Калашников, С.Г. Электричество : учеб. пособие / С.Г. Калашников. – М. : Наука, 1985. – 576 с.

8. Матвеев, А.Н. Электричество и магнетизм : учебник / А.Н. Матвеев. – М. : Высшая школа, 1983. – 463 с.

**Demidchik A.V. Demonstration Experiment on Lectures on «Electricity and Magnetism» with the use of Video Presentations**

The article deals with the need for a demonstration experiment in physics – ment with presentations. Division held the course «Electricity and Magnetism» modules (sections ) and for each module is considered a list of experiments that require Illustrations (reflection) in the video presentation.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 20.02.2014