

УДК 378.147:372.853

Л.Ф.Ильина, А.Н.Колесникова

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова (E-mail: l_191137@mail.ru)

Сравнительный анализ методики проведения занятий по электростатике в 8-х и 10-х классах с использованием интерактивных технологий

В статье рассмотрена методика преподавания электростатики на первом и втором этапах обучения учащихся физике в общеобразовательной средней школе с использованием современных интерактивных технологий. Для улучшения качества образования предложено использование в комплексе приемов и средств, активизирующих познавательную деятельность школьников и развивающих их познавательный интерес. Для более лучшего и качественного усвоения темы даны задачи, виртуальные лабораторные работы. Использование интерактивного оборудования усиливает наглядность изложенного материала, делает урок живым и увлекательным, повышает заинтересованность учащихся, позволяет улучшить запоминание учебного материала.

Ключевые слова: электростатика, сравнительный анализ, интерактивные технологии, педагогический эксперимент, виртуальные лабораторные работы.

Социально-экономические изменения в Казахстане привели к необходимости реформирования многих социальных институтов, и в первую очередь системы образования, которая напрямую связана с экономическими процессами через подготовку производительных сил. Совершенствование системы образования играет также важную роль в решении задачи, поставленной Президентом Казахстана Н.А.Назарбаевым о вхождении республики в число 50-ти наиболее конкурентоспособных стран мира. С 2002 г. казахстанская школа готовится к переходу на 12-летнее образование, и этот шаг является важным для вхождения в мировое образовательное пространство.

В своем Послании народу Казахстана Президент Н.А.Назарбаев отмечает: «Реформа образования — это один из важнейших инструментов, позволяющих обеспечить реальную конкурентоспособность Казахстана. Нам нужна современная система образования, соответствующая потребностям экономической и общественной модернизации. Необходимо создать условия для получения образования на протяжении всей жизни человека».

На современном этапе развития школы выдвигается задача преобразования традиционной системы обучения в качественно новую систему образования — задача воспитания грамотного, продуктивно мыслящего человека, адаптированного к новым условиям жизни в обществе. Начиная с 90-х годов XX в. приоритетными являются интерактивные методы обучения, где основное внимание уделяется практической отработке передаваемых знаний, умений и навыков.

Внедрение интерактивных форм обучения — одно из важнейших направлений совершенствования подготовки учащихся в современном учебном заведении. Основные методические инновации связаны сегодня с применением именно интерактивных методов обучения.

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех обучающихся микрогруппы или класса в целом. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности [1].

Важный фактор успешного формирования прочных знаний по физике — развитие учебно-познавательного энтузиазма учащихся на уроках, который достигается интеллектуальной и эмоциональной

подготовкой школьников к восприятию нового учебного материала. Последнее предполагает широкое применение системы средств обучения в условиях комплектно оборудованного кабинета физики, позволяющего учителю с наименьшей затратой времени и усилий использовать любые средства обучения в комплексе, в системе.

Таким образом, можно предположить, что работа учителя по активизации познавательной деятельности учащихся будет наиболее эффективной, а качество знаний учащихся выше, если при проведении уроков используются приемы и средства, активизирующие познавательную деятельность школьников и развивающие их познавательный интерес.

Раздел «Электростатика» в школьном курсе физики — это один из непростых разделов.

Проведя подробный анализ темы «Электростатика» в базовом курсе физики, мы отобрали и систематизировали соответствующий теме теоретический материал, изучаемый на первой ступени обучения учащихся в общеобразовательных средних школах. Рассмотрены понятия электродинамики, электрического заряда и его основных характеристик (рис. 1), виды зарядов и их взаимодействие, понятие электризации, способы электризации (рис. 2).

Электрический заряд

Электрический заряд - физическая величина, определяющая силу электромагнитного взаимодействия

- Единица измерения- кулон (Кл)
- Обозначение- q, Q
- Элементарный электрический заряд $e=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
- Электрический заряд дискретен (квантован) $Q=ne$, где n - целое число.

Существуют два вида электрических зарядов- положительные и отрицательные.



Рисунок 1. Электрический заряд

Электризация - процесс

получения электрически заряженных тел из электронеутральных.

- Электризация трением:
 - а) участвуют два тела;
 - б) оба заряжаются: одно- положительно; другое- отрицательно.
 - в) заряды обоих тел одинаковы по величине.
- Электризация соприкосновением с заряженным телом.
- Электризация через влияние (электростатическая индукция).



Рисунок 2. Электризация и способы электризации

Рассмотрен один из основных законов электростатики — закон сохранения электрического заряда, а также закон Кулона (рис. 3), введены понятие электростатического поля и его основных характеристик — напряженности и потенциала, связь между силовой и энергетическими характеристиками электростатического поля (рис. 4, 5), графическое представление электростатического поля (рис. 6). Завершается изучение электростатики на первом этапе знакомством с понятием конденсатора, его видами и основными характеристиками.

Закон Кулона

Сила взаимодействия между двумя неподвижными точечными зарядами, находящимися в вакууме, прямо пропорциональна произведению модулей зарядов, обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.

$$F_{12} = k \frac{|Q_1| |Q_2|}{r^2}$$



Рисунок 3. Закон Кулона

Электростатическое поле - вид материи, существующий вокруг неподвижных заряженных тел.

- Свойства электростатического поля:
 - а) порождается электрическими зарядами;
 - б) обнаруживается по действию на заряд;
 - в) действует на заряды с некоторой силой.
- Силовой характеристикой электростатического поля является напряженность.
- Напряженность электростатического поля в данной точке численно равна отношению силы, действующей на пробный заряд, помещенный в эту точку, к величине пробного заряда



Рисунок 4. Электростатическое поле и его характеристики

- **Напряженность** $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_{пр}}$
- **Единица измерения** $\frac{Н}{Кл}, \frac{В}{Кл \cdot м}$
- **Напряженность поля точечного заряда.** $E = \frac{k \cdot |q|}{r^2}$
- **Принцип суперпозиции(наложения) полей.**

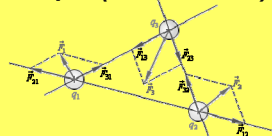
$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$


Рисунок 5. Напряженность электростатического поля

Силовые линии электростатического поля

- **Линии напряженности электростатического поля** - линии, касательные к которым в каждой точке поля совпадают по направлению с вектором напряженности поля.
- Направление линий соответствует направлению силы, действующей на положительный заряд



В случае точечного заряда, линии напряженности исходят из положительного заряда и уходят в бесконечность, и из бесконечности входят в отрицательный заряд.



Рисунок 6. Графическое представление электростатического поля

Отобран и систематизирован соответствующий теме теоретический материал, изучаемый на второй ступени обучения учащихся в общеобразовательных средних школах. Вводится понятие потока напряженности (рис. 7), теорема Остроградского-Гаусса (рис. 8), изучается её применение. Рассматриваются электростатическое поле при наличии проводников и диэлектриков, виды соединения конденсаторов и энергия заряженного конденсатора.

Поток вектора напряженности

- **Полное число силовых линий, проходящих через поверхность S называется потоком вектора напряженности Φ через эту поверхность** $\Phi_E = (\vec{E}, \vec{S})$
- В векторной форме можно записать – скалярное произведение двух векторов, где вектор $\vec{S} = \vec{n}S$
 Таким образом, поток вектора есть скаляр, который в зависимости от величины угла α может быть как положительным, так и отрицательным

Рисунок 7. Поток вектора напряженности

Теорема Остроградского-Гаусса

поток вектора напряженности электрического поля равен числу линий напряженности, пересекающих поверхность S.

- Таким образом, для точечного заряда q, полный поток через любую замкнутую поверхность S будет равен:

$$\Phi_E = \frac{q}{\epsilon_0}$$

– если заряд расположен внутри замкнутой поверхности;

$$\Phi_E = 0$$

– если заряд расположен вне замкнутой поверхности;

этот результат не зависит от формы поверхности, и знак потока совпадает со знаком заряда.

Рисунок 8. Теорема Остроградского-Гаусса

Задача повышенной сложности

Точечный заряд q = 2,00 мкКл находится между двумя проводящими взаимно перпендикулярными плоскостями. Расстояние от заряда до каждой полуплоскости l = 5,0 см. Найти модуль силы действующей на заряд.

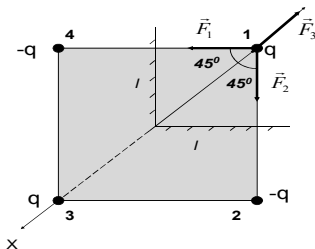


Рисунок 9. Графическое представление задачи

Дано: q = 2 мкКл l = 5см ε₀ =	СИ: 2·10 ⁻⁶ Кл 5·10 ⁻² м	Решение: Заряд в двух «зеркала» дает три изображения. По закону Кулона: $F_1 = F_2 = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0(2l)^2}$ $F_3 = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 8l^2}$ Ось x направляем по результирующей силе. В проекции на эту ось имеем: $F_x = 2F_1 \cos 45^\circ - F_3 = 2 \cdot \frac{q^2}{16\pi\epsilon_0 l^2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} - \frac{q^2}{32\pi\epsilon_0 l^2} = \frac{q^2}{32\pi\epsilon_0 l^2} (2\sqrt{2} - 1) =$ $= \frac{4 \cdot 10^{-12} \cdot 1,8 \cdot 4\pi \cdot 9 \cdot 10^9}{32\pi \cdot 25 \cdot 10^{-4}} = 3,3Н$ Ответ: F=3,3 Н.
--	--	---

Рисунок 10. Решение задачи

Подобраны по теме и апробированы на уроках качественные экспериментальные задачи, а также задачи повышенной сложности, которые можно использовать для подготовки учащихся к различным физическим конкурсам и олимпиадам. Для примера выбрана одна из таких задач (рис. 9, 10). Задача решается на основе метода электрических (зеркальных) отображений.

В преподавании школьного курса физики важное место занимает экспериментальный метод. Школьный физический эксперимент можно разделить на пять видов: демонстрационный эксперимент, фронтальные лабораторные работы, внеклассные экспериментальные работы учащихся, физический практикум, виртуальные лабораторные работы.

Кроме общих задач, разрешаемых всеми видами школьного эксперимента, каждый вид имеет свою особенность, свое более узкое целевое назначение.

Все эти виды школьного физического эксперимента содействует более глубокому изучению законов физики, а также приобретению учащимися практических навыков в области физического эксперимента [2].

При изучении раздела «Электростатика» в средней школе необходимо рассмотреть следующие демонстрации: электризация диэлектриков и проводников, взаимодействие наэлектризованных тел, устройство и действие электрометра, одноименное получение разноименных и равных зарядов при электризации, распределение зарядов на поверхности проводника, закон Кулона, силовые линии электрического поля, эквипотенциальные поверхности, понятие об емкости, емкость плоского конденсатора, устройство и действие конденсаторов постоянной и переменной емкости, определение емкости конденсаторов, соединение конденсаторов, энергия заряженного конденсатора.

Предложенные демонстрации в условиях современной школы можно показать учащимся в виде видеофрагментов с применением компьютера и проектора или интерактивной доски [3].

Наряду с классическими лабораторными работами в настоящее время часто используют компьютерные лабораторные практикумы [4].

Компьютер позволяет провести эксперименты из любой области физики: механики, электричества, молекулярной, ядерной, атомной физики и т.д. В каждом из этих разделов встречаются опыты, которые имеют большое значение для понимания физики учащимися, но они не включаются в лабораторный практикум в связи с трудностями их постановки.

Важным преимуществом применения компьютера является возможность повышения наглядности физических процессов.

В рамках изучения выбранной темы предложены виртуальные работы для более глубокого и качественного усвоения темы на изучение электростатического поля.

Виртуальные лабораторные практикумы являются удобными тренажерами, облегчающими процесс получения и накопления новых знаний и навыков, но не могут являться полноценной заменой реального лабораторного практикума.

По мере изучения тем раздела проведена проверка уровня усвоения материала учащимися, результаты которой представлены на рисунках 11, 12.

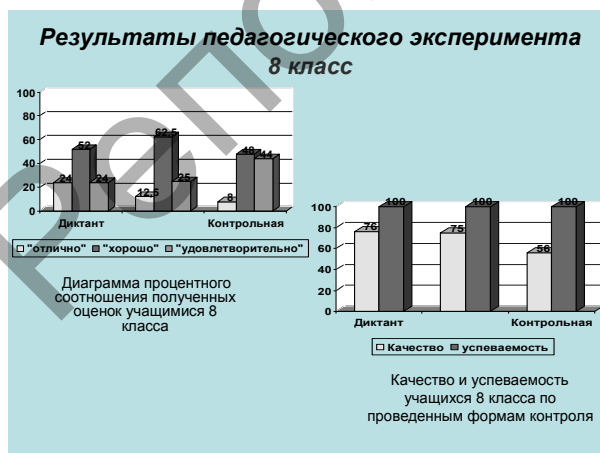


Рисунок 11. Результаты педагогического эксперимента в 8 классе

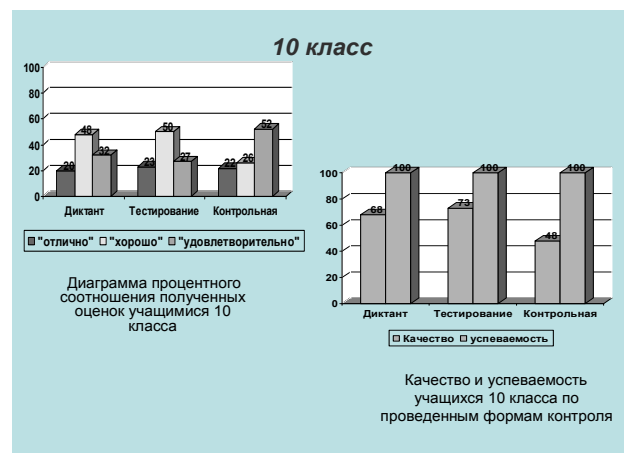


Рисунок 12. Результаты педагогического эксперимента в 10 классе

Формы контроля были следующие: физические диктанты, тестирование, контрольная работа. Тестирование учащихся осуществлялось с использованием программы «Тестер».

Анализ показал: базовый материал усвоен всеми учащимися. Средний уровень знаний наблюдается у большинства учащихся. Это связано с тем, что использование интерактивной доски помогло лучше освоить сложный материал.

Как показала практика работы, физические диктанты можно использовать на всех этапах обучения физики, но при этом необходимо учитывать возрастные особенности: учащиеся 8-х классов легко возбуждаются, но и быстро утомляются, медленнее пишут, чем учащиеся старшей параллели.

Систематическое проведение физических диктантов оказывает на учащихся психологическое и воспитательное воздействие. Они приучаются вдумчиво и серьезно учить материал. Готовясь к уроку, они предполагают, какие вопросы будут проверены учителем фронтально, какие индивидуально, а какие в форме физического диктанта. Учащиеся привыкают к тому, что знания каждого из них будут тщательно проверены и оценены. Это воспитывает дисциплину труда, трудолюбие.

Тестовые задания с выбором ответа позволяют с высокой степенью точности определить показатели усвоения материала как каждым учеником в отдельности, так и классом в целом. Данная возможность обуславливается простотой оформления ответа на вопросы при данной форме проверки. Отсутствие времени, затрачиваемого учащимися на оформление ответа, позволяет увеличить число вопросов, включаемых в каждое задание. Это обстоятельство, в свою очередь, приводит к возможности проверки в каждом варианте задания не только целого комплекса умений и знаний (как в традиционных контрольных работах), но и усвоения итоговых элементов многих знаний в отдельности.

Задания с выбором ответа создают учителю возможность для дифференцированной проверки знаний учащихся при соблюдении единого подхода к ним. Единый подход обеспечивается тем, что все учащиеся получают одно и то же задание или ему равноценные варианты. Вместе с тем задания с выбором ответа обладают и возможностью дифференцированной проверки знаний, ведь в них могут содержаться разные по сложности вопросы.

Но нужно отметить, что тестовый контроль не проверяет умения учащихся строить ответ, грамотно и логично выражать свои мысли на языке науки, рассуждать и обосновывать свои суждения. Задания с выбором ответа (тесты) целесообразно применять в тех случаях, когда эта форма контроля знаний имеет преимущества перед другими. Например, они особенно удобны с применением различного типа контролируемых машин и компьютеров.

Письменная контрольная работа — наиболее распространенная форма в школьной практике — проводилась с целью определения конечного результата в обучении учащихся, умения применять знания для решения задач определенного типа по данной теме или разделу. Задачи, составляющие контрольные работы, разные по сложности, что позволяет проверить, насколько полно учащиеся усвоили изучаемые темы, а если кто-то не справился с заданием целиком, то узнать, обладает ли он необходимым минимумом знаний по этой теме или на каком уровне он усвоил материал темы.

Из всего изложенного выше вытекает, что использование какой-то одной формы не заменяет другие формы контроля знаний, поэтому для получения полной картины об усвоении знаний учащимися необходимо применять различные формы контроля знаний по изучаемым темам.

В заключение сделаем основные выводы.

1. Различия в методике изложения электростатики на первом и втором этапах ее изучения определяются, прежде всего, отбором материала по содержанию.

2. На первом этапе обучения в 8 классе ребята знакомятся с основными и достаточно простыми понятиями по теме, такими, как электризация, виды зарядов, их свойства, электростатическое поле, его основные свойства и характеристики: напряженность, потенциал, конденсатор. Некоторые темы носят ознакомительный характер. В ряде же тем изучаются не только сами понятия, но и отрабатываются навыки применения изученного материала на практике при решении задач, например, на закон Кулона, электроемкость конденсаторов, напряженность электростатического поля, работа и др.

3. На втором этапе изучения этой темы в 10 классе сначала проводилось повторение ранее изученного материала в 8 классе, а затем повторение тем, требующих более углубленного подхода. Рассматривались задачи повышенного уровня сложности, ряд тем изучался впервые. Одной из таких тем явилась, например, теорема Остроградского-Гаусса. Это достаточно трудный материал, который требует тщательного изучения и времени, но, несмотря на это, рассмотрение теоремы в средней школе просто необходимо, так как это во многом упрощает понимание физики и облегчает решение задач.

4. Использование интерактивной доски, персонального компьютера и проектора не только усилило наглядность изложенного материала, сделало урок живым и увлекательным, но и повысило заинтересованность учащихся, позволило улучшить запоминание учебного материала.

5. Использование интерактивной доски привлекло обучающихся к активному участию в занятиях, предоставило больше возможностей для взаимодействия и обсуждения в классе, помогло сэкономить время примерно на 20 %, благодаря чему появилось время для изучения дополнительного материала по теме, для анализа и решения практических задач. Благодаря подаче материала с помощью интерактивной доски обучающиеся лучше и быстрее усвоили новый материал, так как все сказанное сразу подтверждалось наглядно: с помощью видео, анимации, компьютерных моделей, которые имитировали физические процессы и явления. Все это говорит о том, что процесс обучения с применением интерактивной доски гораздо эффективнее, чем процесс обучения с помощью традиционных форм проведения занятий.

6. Применение компьютера и компьютерных программ для осуществления одной из форм контроля — тестирования — не только заинтересовало учеников, но и существенно облегчило работу по проверке работ учащихся, так как ее осуществляла машина.

Результаты работы внедрены в учебный процесс общеобразовательной средней школы № 27 г. Темиртау. Оформлен акт внедрения.

References

- 1 *Belyuzev G.V.* Professional competence: aspects of formation. — Moscow: Moscow Psychological and Social institute, 2005. — 326 p.
- 2 *Margolis A.A., Parfertieva N.E., Sokolov I.I.* Workshop on the school physical experiment. — Moscow: Education, 1968. — 390 p.
- 3 *Nikolaeva F.A.* Workshop on physics. Electricity and magnetism. — Moscow: High school, 1991. — 142 p.
- 4 *Tolstik A.M.* Virtual physics laboratory. — Tomsk: Tomsk State University, 2007. — 272 p.

Л.Ф.Ильина, А.Н.Колесникова

Интерактивтік технологияларды қолдана отырып, 8-ші және 10-шы сыныптарда электростатика бойынша сабақ өткізу әдісін салыстырмалы түрде талдау

Мақалада электростатиктерді оқыту әдістемесінің бірінші және екінші кезеңі оқушыларға физиканы оқытудың жалпы білім беретін орта мектебінде қазіргі заманғы интерактивтік технологияларды пайдаланып оқытылатын әдістемесі қарастырылған. Білім берудегі сапаның жақсаруы үшін тәсілдер және кешендік қабылдауларды пайдалану, оқушылардың танымдық қызметтерін жандандыру және олардың танымдық қызығушылықтарын дамыту қажет. Тақырыпты жақсы және сапалы қабылдау үшін есептер және виртуалдық зертханалық жұмыстар ұсынылады. Интерактивтік жабдықты пайдалану берілген материалдың көрнекілігін арттырып, сабақты жанды және қызықты етіп өткізуге көмектеседі, оқушылардың қызығушылығын жоғарлатып, оқу материалының жақсы есте қалуына мүмкіндік жасайды.

L.F.Ilyina, A.N.Kolesnikova

Comparative analysis of methods of conducting studies on electrostatics in the eighth and tenth grades, using interactive technologies

The article deals with methods of teaching electrostatics on the first and second stages of student learning physics in a secondary high school with the use of advanced interactive technologies. To improve the quality of education offered in the use of complex techniques and tools that activate the cognitive activities of students and develop their cognitive interest. For better quality and learning themes proposed tasks, virtual labs. The use of interactive equipment increases the visibility of the material, making lesson lively and entertaining, increases the interest of students, can improve the memorizing of educational material.