

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра физики и методико-  
информационных технологий

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ  
СВЕТОВЫХ ЯВЛЕНИЙ В КУРСЕ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ**

АВТОРЕФЕРАТ

студентки 6 курса 633 группы  
специальности 050203 – «Физика»  
физического факультета

**Курепиной Елены Викторовны**

Научный руководитель

канд. пед. наук, доцент

должность, уч. степень, уч. звание

 30.06.16<sub>2</sub>

подпись, дата

Н.Г. Недогреева

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.ф.-м.н., профессор

должность, уч. степень, уч. звание

 30.06.16.

подпись, дата

Б.Е. Железовский

инициалы, фамилия

Саратов-2016

## ВВЕДЕНИЕ

Обучение физике нельзя представить только в виде теоретических занятий, даже если в ходе объяснения нового материала показываются опыты. Демонстрационный физический эксперимент, являющийся неотъемлемой частью объяснения учителя, не исчерпывает всех возможностей активного восприятия учащимися изучаемых явлений, не обеспечивает приобретение ими действенных знаний. Демонстрационные опыты, сделанные учителем, не дают школьникам необходимых практических умений и навыков, которые вырабатываются самостоятельными упражнениями. При обучении физике в средней школе экспериментальные умения формируются при выполнении лабораторных работ, когда ученики сами собирают установку, проводят измерения физических величин, выполняют опыты.

Объективная реальность сегодняшней школы – отсутствие необходимого лабораторного оборудования. С появлением компьютеров и различных обучающих программ можно говорить о новых формах лабораторного практикума. Одним из эффективных путей внедрения новых информационных технологий в образовательный процесс является применение интерактивных моделей, что обеспечивает активное восприятие нового учебного материала, повышает наглядность его представления и способствует более прочному усвоению учащимися теоретических основ современной физики, помогает учителю организовать новые, нетрадиционные формы учебной деятельности, широко использовать методы активного, деятельностного обучения в организации творческой работы учащихся.

Современные требования целостного и всестороннего воздействия на личность в процессе обучения предопределяет такую организацию учебного процесса, при которой бы в наибольшей степени достигалось умственное развитие учащихся, активность и самостоятельность их мышления. Представляется, что это становится наиболее реальным, когда устраняется определенный разрыв между логической и образной формами познания. Такой результат может быть в значительной степени оптимизирован на основе ши-

рокого внедрения в учебный процесс компьютеров, поскольку при этом происходит как бы интеграция естественнонаучных знаний и представлений и соответствующих «художественных» образов, которые будучи воспроизведенными, на экране компьютера выступают в качестве графических (да и словесных) познавательных средств. Даже специфическое проявление «искусства», которое по своей сути интегрально, является одним из наиболее эмоциональных способов отражения многогранной действительности.

Использование интерактивных моделей в школе при проведении уроков физики значительно расширяет информационную составляющую обучения. Можно предложить большое количество разнообразных видов деятельности на уроке с использованием компьютерных моделей: объяснение нового материала с демонстрацией компьютерной модели, решение задач с последующей компьютерной проверкой, самостоятельное исследование модели, проведение лабораторной работы и др., эффективность их зависит от педагогического мастерства учителя и материально-технического обеспечения школы. Использование интерактивных моделей позволяет организовать познавательную деятельность при психологически комфортных условиях обучения, когда учащийся наглядно видит и осознает свою успешность и интеллектуальную состоятельность, превращаясь из пассивного наблюдателя в активного участника виртуального эксперимента, что делает более продуктивным сам процесс обучения.

В квалификационной работе предложены примеры использования компьютерных моделей в учебной (лабораторные работы) и внеучебной деятельности (проектная работа). **Цель** работы: рассмотреть и проанализировать особенности применения компьютерных моделей при изучении темы «Световые явления» в 8-м классе. **Задачи** исследования: 1) провести методический анализ возможности использования компьютерных моделей; 2) разработать приблизительный тематический план изучения световых явлений в 8 классе с использованием компьютерных моделей; 3) показать примеры практической деятельности учителя.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В первой главе **Методические рекомендации по разработке системы уроков по физике с использованием компьютерных моделей по теме «Световые явления»** рассмотрены методические особенности применения компьютерных моделей при изучении темы «Световые явления» в 8-м классе, приведено тематическое планирование изучения темы «Световые явления» в 8-м классе с использованием компьютерных моделей. Это позволяет обеспечить возможность каждому ученику освоить тему с использованием интерактивных моделей из обучающей программы «Открытая физика» при недостатке специального оборудования.

Световые явления изучаются в базовом курсе физики на качественном уровне. Из количественных зависимостей изучают только закон отражения света и связь между фокусным расстоянием и оптической силой линзы. Поэтому число решаемых расчётных задач очень ограничено. Использование компьютерных моделей помогает увеличить число расчётных задач, так как позволяет автоматически выполнять расчёты, облегчает построение и измерение углов.

Опыты по отражению и преломлению проводятся при помощи оптического диска. Компьютерная модель «Отражение и преломление», представленная в виде оптического диска, позволяет каждому ученику изучить и проверить законы отражения и преломления света самостоятельно.

При изучении световых явлений используются такие физические модели, как «точечный источник», «световой луч». Компьютерные лаборатории позволяют моделировать точный источник, прожектор, дающий пучок параллельных лучей, источник света сложной формы, длинный источник, а также поведение одного светового луча и пучка расходящихся лучей при падении их на границу раздела двух сред, стеклянную призму, линзу, зеркало и т.д.

При изучении темы «Линзы. Изображения, даваемые линзой» компьютерные модели позволяют работать с линзами с разной оптической силой,

Кроме того, использование компьютерных моделей позволяет формировать умения и навыки работы с таблицами. Развивает внимание, терпение, навык работы в группе.

Всё это учитывалось при разработке уроков по теме «Световые явления» с использованием компьютерных моделей.

При составлении уроков был проведён методический анализ изучения темы «Световые явления» в 8-м классе, составлено поурочное планирование, изучены компьютерные модели в программе «Открытая физика» компании «Физикон» по теме «Оптика». Все модели были отнесены к группам, в соответствии с представленной в работе классификацией, и, в зависимости от классификации, была определена возможность использования той или иной модели на конкретном этапе урока. Также учитывались место компьютерной модели в уроке и общее число используемых моделей, таким образом, компьютерные модели использовались наряду с традиционными методами там, где они могли дать большую результативность при усвоении материала.

Примерное планирование уроков выглядит следующим образом:

**Урок 1.** Первый урок физики проходит без использования компьютера. Но уже на нём рассматриваются физические модели: точечный источник, световой луч, которые на следующих уроках выступают в роли объектов компьютерного моделирования.

**Урок 2.** На уроке информатики учащихся знакомят с понятием модели, классификацией информационных моделей, этапами создания компьютерной модели, показывают примеры компьютерных моделей. Также учащимся говорится о том, что они будут работать с физическими компьютерными моделями и записывается алгоритм работы с моделью, содержащей вычисления.

**Урок 3.** На этапе закрепления используется модель «Отражение преломление» из «Открытой физики». Компьютерная модель используется для решения задач.

**Урок 4.** На четвёртом уроке, на этапе закрепления для решения задач используется компьютерная лаборатория «Угловой отражатель»

**Урок 5.** На пятом уроке на этапах изучения нового материала и его закрепления предлагается использовать модель «Отражение и преломление света». Учащиеся уже работали с этой моделью и могут использовать её как инструмент исследования. При изучении закона преломления света учащимся предлагается работа по заполнению и анализу данных таблицы. Подобная работа позволяет формировать умения и навыки работы с таблицей.

**Урок 6.** На шестом уроке учащимся предлагается работа в компьютерной лаборатории «Угловой отражатель». Им нужно изучить ход лучей в треугольной призме и выполнить предложенные задания. Для изучения хода лучей им достаточно установить на рабочем поле призму и направить на неё луч от источника. Полученный рисунок нужно перенести в тетрадь, предварительно измерив углы падения и преломления.

**Урок 7.** На седьмом уроке учащиеся знакомятся с видами линз, величинами, характеризующими свойства линз: фокусным расстоянием и оптической силой линзы, учатся изображать линзу на рисунке, получать изображение, даваемое линзой. Данный урок проходит без использования компьютерных моделей.

**Урок 8-9.** Восьмой и девятый уроки нацелены на формирование навыка выполнения чертежей изображений, даваемых линзами, характеристики этих изображений. Работая с компьютерной моделью «Построение хода лучей в собирающей линзе», учащиеся заполняют таблицу в тетради.

Положительным моментом является также то, что работа в компьютерной лаборатории позволяет учащимся сначала построить изображение на компьютере, а затем уже готовое правильное изображение перенести в тетрадь. Это избавляет учащегося перечерчивать неправильно построенные в тетради изображения, при этом продолжается формирование навыка выполнять чертежи и рисунки.

Во второй главе **Примеры практической деятельности учителя физики по использованию компьютерных моделей по теме «Световые явления»** предложены примеры практической деятельности учителя физики.

При разработке урока систематизации и обобщения знаний и умений были сформулированы следующие *цели и задачи*.

Цели урока:

- продемонстрировать явление преломления светового пучка на границе раздела двух сред в компьютерных моделях и во время выполнения практического задания;
- сформировать умение использовать закон преломления света для объяснения простейших оптических явлений;
- сформировать практические навыки по построению хода лучей при прохождении света через границу раздела двух сред.

Создать условия для того, чтобы обучающиеся научились:

- устанавливать взаимосвязи в изучаемых явлениях;
- формулировать эмпирические закономерности;
- выдвигать гипотезы и проверять их, используя компьютерное моделирование;
- делать обобщения.

Обучающая цель урока: научить учащихся использовать законы оптики для объяснения простейших оптических явлений; научить учащихся строить гипотезы и проверять их, используя компьютерное моделирование.

Развивающая цель: развивать познавательный интерес у учащихся к изучению физики при работе с электронными носителями, развивать умение интегрировать работу с компьютерной техникой и учебной литературой,

Воспитательная цель: воспитать чувство ответственности и способствовать культуре общения.

Оборудование: персональные компьютеры, компьютерные обучающие программы «Открытая физика», «Физика 7-9», мультимедийный проектор с экраном.

Задачи урока:

- 1) закрепить знания и умения по основным понятиям «Оптики»;

- 2) применить законы оптики для объяснения простейших физических явлений;
- 3) проанализировать и оценить ответы одноклассников;
- 4) продолжить развитие навыков пользования оргтехникой.

План урока в соответствии с требованиями ФГОС включал: вводно-ознакомительную беседу, обобщение и систематизацию знаний, актуализацию опорных знаний, обобщение темы и итоги урока.

Так же были разработаны 7 лабораторных работ по оптике с использованием компьютерных моделей: «Дифракция света», «Отражение и преломление света», «Плоское зеркало», «Тонкие линзы», «Глаз как оптический инструмент», «Кольца Ньютона», «Сферическое зеркало».

При организации проектной деятельности учащихся с использованием компьютерных моделей, мною было разъяснено учащимся, что такое «Тонкие линзы. Измерение фокусного расстояния и оптической силы линзы» и дана краткая теоретическая справка.

В натурном лабораторном эксперименте предлагается учащимся «Измерение фокусного расстояния и определение оптической силы линзы».

1. Разместить на столе линзу и экран так, чтобы линза находилась между окном и экраном.

2. При помощи линзы получить на экране резкое изображение какого-либо удаленного предмета (здания за окном, дерева или, в крайнем случае, окна кабинета).

3. Измерить расстояние от линзы до полученного изображения. Это и есть (приблизительно) фокусное расстояние  $F_1$  линзы.

4. Выразить фокусное расстояние  $F_1$  в миллиметрах, метрах.

5. Рассчитать оптическую силу  $D_1$  линзы по формуле: 
$$D_1 = \frac{1}{F_1} \quad (1)$$

6. Повторить опыт (п. 2-5), получив на экране резкое изображение какого-либо другого предмета. Измерить фокусное расстояние  $F_2$  и рассчитать оптическую силу  $D_2$  по формуле (1).



7. Сравнить фокусные расстояния  $F_1$  и  $F_2$

8. Рассчитать удвоенное фокусное расстояние  $2F_1$  и  $2F_2$ . Выразить удвоенное фокусное расстояние  $2F_1$  и  $2F_2$  в миллиметрах, метрах. Результаты измерений и вычислений записать в таблицу.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенная работа показала, что до сих пор учителями физики еще мало используются широко доступные компьютерные программы, в частности, основанные на интерактивном моделировании. Опыт использования интерактивных моделей компьютерной программы «Открытая физика» на уроках физики показывает, что, если учащимся предлагать модели для самостоятельного изучения, то учебный эффект оказывается чрезвычайно низким. Учащиеся увлечённо исследуют модель в течение нескольких минут, при этом они знакомятся главным образом с её настройками и регулировками, не вникая в суть моделируемого процесса или явления, а затем теряют интерес к данной модели и не понимают, что с ней делать дальше. Контрольные вопросы, задаваемые учащимся после такого знакомства с моделью, показывают, что какого-либо осознания и понимания физики рассматриваемого процесса или явления, как правило, не происходит.

Для эффективного вовлечения учащихся в учебную деятельность с использованием компьютерных моделей необходимы специально разработанные индивидуальные раздаточные материалы с заданиями и вопросами различного уровня сложности: ознакомительное, исследовательское, проблемное и творческое задание, компьютерные эксперименты, экспериментальные, расчётные и качественные задачи, неоднозначные задачи и задачи с недостающими данными и пр.

Рассмотренные в квалификационной работе варианты использования интерактивных компьютерных моделей помогают учащимся быстро научиться управлять компьютерной моделью, способствуют осознанному усвоению учебного материала и пробуждению творческой фантазии. Осо-

бенно важно то, что учащиеся получают знания в процессе самостоятельной работы, так как эти знания необходимы им для получения конкретного наблюдаемого на экране компьютера результата. Учитель на таком уроке выполняет лишь роль инструктора и консультанта.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гутник Е.М., Рыбакова Е.В., Шаронина Е.В. Тематическое и поурочное планирование к учебнику А.В. Перышкина "Физика. 8 класс", М.: Дрофа, 2001.
2. Ерохин Р.Я. Выбор модели в процессе решения физических задач // Преподавание физики в высшей школе. Научно-методический журнал. – № 23. – М., 2002.
3. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании. – М.: АCADEMIA, 2003.
4. Изучение темы «Световые явления» с помощью компьютерных моделей [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
[http://vio.uchim.info/Vio\\_67/cd\\_site/articles/art\\_3\\_5.htm](http://vio.uchim.info/Vio_67/cd_site/articles/art_3_5.htm)
5. Кавтрев А.Ф. Компьютерные модели в школьном курсе физики // Компьютерные инструменты в образовании. – СПб., 1998. – № 2. – С. 41-47.
6. Кавтрев А.Ф. Методика использования компьютерных моделей на уроках физики // Пятая международная конференция «Физика в системе современного образования». – СПб., 1999. – Т.3. – С. 98-99.
7. Кавтрев А.Ф. Опыт использования компьютерных моделей на уроках физики // вопросы Интернет-образования. – 2003. – №3.
8. Каменецкий С.Е., Орехов В.П. Методика решения задач по физике в средней школе. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1971.
9. Лукашик В.И., Иванова Е.В. Сборник задач по физике для 7-9 классов общеобразовательных учреждений, М.: Просвещение, 2001.

10. Львовская Г.Ф. Формы проведения уроков физики с компьютерной поддержкой. Задачи и особенности таких уроков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://college.ru/modules.php?name=Teacher&param=viewlink&cid=3>.
11. Методика преподавания физики в 7 – 8 классах средней школы: Пособие для учителя / А.В. Усова, В.П. Орехов, С.Е. Каменецкий и др.; Под ред. Усовой А.В. – М.: Просвещение, 1990.
12. Недогреева Н.Г., Тырсин Д.Г. Компьютерные модели в интерактивном обучении: Учебное пособие по использованию компьютерной программы «Открытая физика». – Саратов: Издательский Центр «Наука», 2010. – 62 с.
13. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Полат Е.С. – М., 1999.
14. Организация проектной деятельности учащихся. Ч.2. Методические рекомендации по использованию преимущественности натурального и компьютерного лабораторного эксперимента: Учебное пособие / Сост. Н.Г. Недогреева, М.Н. Нурлыгаянова, И.С. Козлова. – Саратов: Изд-во Издательский Центр «Наука», 2013. – 82 с.
15. Перышкин А.В. Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2006.
16. Теория и методика обучения физике в школе: Общие и частные вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учебн. заведений / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская и др.; Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2000.