

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Педагогический институт

Кафедра физики и методики ее преподавания

Изучение закона преломления света в школьном курсе физики

АВТОРЕФЕРАТ

БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 452 группы

направление 44.03.01 «Педагогическое образование»

профиль подготовки «Физика»

Бабаева Максата

Научный руководитель

доцент, к.п.н.



Н.Г. Недогреева

Зав. кафедрой

профессор, д.ф.-м.н.



Т.Г. Бурова

Саратов 2026

Введение

Обучение физике нельзя в современной школе – это знание теоретического материала, умение и навыки применять его при решении задач, выполнении упражнений и проведении экспериментальных исследований.

Анализ нормативных документов, определяющих требования к организации образовательной деятельности в современных условиях позволил выявить знания и навыки, необходимые для формирования учебных умений (учебных универсальных действий) и интереса к физике у учащихся школы. В частности, необходимо, чтобы обучающиеся: умели пользоваться методами научного исследования явлений природы, проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать и представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы, оценивать границы погрешностей измерений; овладели экспериментальными методами исследования; понимали смысл основных физических законов и умели применять их на практике; приобрели коммуникативные умения работать в команде и докладывать о результатах своего исследования, участвовать в дискуссии.

Формирование экспериментальных умений и навыков происходит при выполнении различных видов физического эксперимента, когда ученики сами собирают установку, проводят измерения физических величин, выполняют опыты. С появлением компьютеров и различных обучающих программ можно говорить о новых формах организации исследовательской деятельности учащихся при организации лабораторных работ, проведении домашних опытов, проектной деятельности.

Одним из эффективных путей разработки дидактических материалов для уроков физики является не только использование современных нетрадиционных технологий обучения, но и внедрение новых информационных технологий в образовательный процесс, 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, формы учебной деятельности, широко использовать методы активного деятельностного обучения в организации творческой работы учащихся.

Объективная реальность сегодняшнего обучения в школе – это использование разнообразных цифровых ресурсов. Что вносит элемент новизны в экспериментальные работы с использованием виртуальных моделей. 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 формы учебной работы, широко использовать методы активного обучения в организации творческой работы учащихся.

В настоящее время школьное изучение физики активно использует компьютерные обучающие программы для организации исследовательской проектной деятельности в виде мини-проектов по предмету, а также групповой проектной деятельности.

Целью предлагаемой выпускной квалификационной работы является показать разнообразные дидактические материалы для организации эффективного учебного процесса при изучении закона преломления света.

Задачи работы: провести краткий обзор теоретического материала в школьном курсе физики, сформировать представление о современных направлениях изучения световых явлений, привести примеры практической деятельности учителя физики.

Краткое содержание

В первом разделе – Изучение вопросов геометрической оптики в школьном курсе физики рассмотрен краткий анализ теоретического материала и проанализированы современные направления изучения световых явлений.

Краткий анализ теоретического материала включает рассмотрение история развития представлений о природе света, содержание и формулировку закона преломления света,

Оптика – это раздел физики, изучающий поведение и свойства света, в том числе его взаимодействие с веществом и создание инструментов, которые его используют или детектируют. Оптика обычно описывает поведение видимого, ультрафиолетового и инфракрасного излучения. По причине того, что свет – это электромагнитная волна, а другие формы электромагнитного излучения, такие как рентгеновские лучи, микроволны и радиоволны, обладают аналогичными свойствами.

Некоторые из оптических явлений объясняются с помощью классической электродинамики. Но полное электромагнитное описание света часто затруднительно в практическом применении. Как правило, практическая оптика строится на упрощённых моделях. Самая популярная и распространённая из них, геометрическая оптика, рассматривающая свет как набор лучей, движущихся прямолинейно или изгибающихся в случае прохождения через поверхность, либо отражаясь от нее. Волновая оптика – более полная модель света, включающая волновые эффекты в виде дифракции и интерференции, которые не учитываются геометрической оптикой. Первой была создана лучевая модель света, а затем волновая модель светового излучения. В 19 веке прогресс в теории электромагнетизма позволил понять световые волны как видимую часть спектра электромагнитного излучения.

При этом некоторые явления могут зависеть от того факта, что свет демонстрирует волновые и корпускулярные свойства. Объяснение этому дает квантовая механика. При рассмотрении корпускулярных свойств, свет представляется как набор частиц, которые называются фотонами. Квантовая оптика описывает оптические системы с помощью квантовой механики.

Оптика актуальна и изучается во многих смежных дисциплинах, в том числе астрономии, различных областях инженерного дела, фотографии и медицине (особенно офтальмологию и оптометрию). Применение оптических явлений можно встретить повсюду: и в серьезных промышленных технологиях,

и в повседневной жизни, в таких постоянно встречающихся вещах, как зеркала, линзы, телескопы, микроскопы, лазеры и пр.

Изучение оптики начинается в 9 классе в главе 3 «Световые явления. Электромагнитные волны» (И.М. Перышкин, Е.М. Гутник, А.И. Иванов Физика. 9 класс).

Остановимся на теоретическом материале, изложенном в учебниках И.М. Перышкина и Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева и рассмотрим основные понятия, формулировки, физический смысл и математические формулы законов.

Свет – это излучение, но лишь та его часть, которая воспринимается глазом. В этой связи свет называют **видимым излучением**.

Поскольку свет – это излучение, то ему присущи все особенности этого вида теплопередачи. Это значит, что перенос энергии может осуществляться в вакууме, а энергия излучения частично поглощается телами, на которые оно падает. Вследствие этого тела нагреваются.

Источниками света следует считать тела, от которых распространяется (исходит) свет. В природе существуют источники света, которые подразделяют на *естественные* и *искусственные*.

Естественные источники света – это Солнце, звёзды, атмосферные разряды, а также светящиеся объекты животного и растительного мира. Кроме того, к таким источникам справедливо относят светлячков, гнилушки и пр.

В зависимости от того процесса, на основе которого излучение получается искусственные источники света делят на тепловые и люминесцирующие. Тепловые – это электрические лампочки, пламя газовой горелки, свечи и др., люминесцирующие – люминесцентные и газосветовые лампы.

Хотя и в практике источники света имеют размеры, тем не менее, при изучении световых явлений мы будем пользоваться понятием **точечный**

Если размеры светящегося тела намного меньше расстояния, на котором мы оцениваем его действие, то светящееся тело можно считать точечным источником.

источник света.

Ещё одно понятие, которым мы будем пользоваться в этом разделе, – **световой луч.**

Световой луч – это линия, по которой распространяется энергия от источника света.

Далее в работе подробнее рассмотрена история развития представлений о природе света.

Закон преломления света, изучаемый в 9 классе, **гласит, что** падающий и преломлённый лучи и перпендикуляр, проведённый к границе раздела двух сред в точке падения луча, лежат в одной плоскости.

При этом отношение синуса угла падения к синусу угла преломления – постоянная величина для двух сред, равная отношению показателю преломления.

Если луч падает на границу раздела двух прозрачных сред, то часть световой энергии возвращается в первую среду, создавая отраженный пучок, а другая часть проходит внутрь во вторую среду и при этом, как правило, изменяет свое направление.

Изменение направления распространения света в случае его прохождения через границу раздела двух сред называют преломлением света

Падающий луч, преломленный луч и перпендикуляр, восстановленный в точку падения, лежат в одной плоскости.

Отношение синуса угла падения к синусу угла преломления есть величина постоянная для двух данных сред и равна отношению скоростей света в этих средах.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{V_1}{V_2}$$

Во втором параграфе первого раздела – Современные направления изучения световых явлений автор остановился на следующих аспектах: иммерсивные образовательные среды, современные методы обучения в школе, проектное обучение и исследовательский метод.

Методика преподавания охватывает фундаментальные теории и законы воспитания и обучения. Включает в себя такие аспекты, как цели и задачи образования, содержание учебных программ, методы и формы организации учебного процесса. К современным направления образовательной деятельности возможно отнести:

- интерактивные методы обучения, предполагают активное взаимодействие между учителем и учащимися, а также между самими учащимися в процессе обучения. Примеры интерактивных методов: групповые проекты, дискуссии, ролевые игры и использование цифровых технологий;

- проектное обучение, направлено на развитие у учащихся способности самостоятельно решать комплексные задачи через выполнение проектов, требующих интеграции знаний из различных областей. Этот подход способствует формированию навыков исследовательской деятельности, планирования и самоконтроля;

- дифференцированный подход, предполагает учёт индивидуальных особенностей, потребностей и способностей каждого учащегося. В рамках этого подхода учителя разрабатывают индивидуальные учебные планы и программы, адаптированные к уровню подготовки и интересам учащихся.

- использование искусственного интеллекта в мультимодальной педагогике, технологии генеративного искусственного интеллекта, позволяющие наряду с текстом использовать изображения, музыку и видео, активируют разные каналы восприятия информации и дают возможность персонализировать обучение;

- иммерсивное обучение, цифровые и ролевые игры на основе технологий виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) погружают учащихся в культурные и исторические контексты и позволяют изучать язык, культуру, искусство и литературу разных эпох;

- педагогика мира, подразумевает различные практики по выстраиванию благополучных отношений в классе, семье и шире – в стране и мире. Это и направленные на формирование осознанности медитации, и лекции против

буллинга, и разборы конфликтных ситуаций, и участие в гражданских проектах;

- педагогика действий в ответ на климатические изменения, подразумевает обновление программ темами, связанными с заботой об окружающей среде, а также продвижение междисциплинарного образования, выстраивание связей между естественно-научными предметами.

Все эти направления, несомненно, находят свое отражение в преподавании школьного курса физики.

Во втором разделе представлены примеры практической деятельности учителя:

Методические рекомендации к проведению урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков.

Урок общеметодологической направленности – нетрадиционный урок

Организация проектно-исследовательской деятельности учащихся на уроках физики

Использование домашнего эксперимента для демонстрации законов преломления света

Рассмотрим некоторые подробнее содержание примеров.

Методические рекомендации к проведению урок открытия новых знаний, обретения новых умений и навыков представляют подробное описание урока изучения нового материала с использованием проблемно-поисковой технологии, технологии развития критического мышления и деятельностного подхода, с использованием основных элементов: мотивации учебной деятельности, с постановкой главной цели, с актуализацией знаний, умений и навыков; взаимоконтроле; использованием проблемных вопросов и заданий, созданием проблемной ситуации.

Методы урока: наглядный, интерактивный – работа с рисунками, с текстом, с таблицей, просмотр видеофильма, анимации; словесный – диалог «вопрос-ответ», практический – эксперименты, демонстрации опытов.

Практическая работа «Преломления карандаша в стакане с водой». Демонстрации опытов 1. «Преломление карандаша», 2. «Демонстрация преломления света», 3. «Преломление света при прохождении через плоскопараллельную пластинку».

Просмотр анимации 1. «Система зеркал под углом 45° », 2. «Законы отражения и преломления света».

Просмотр видеофрагментов 1. «Иллюзия сломанного карандаша», 2. «Невидимая монета».

Урок общеметодологической направленности – нетрадиционный урок на тему: «Законы отражения и преломления света».

Тип урока: урок обобщения знаний.

Форма урока: урок-игра.

Цели урока: Повторение знаний по темам: «Природа света. Распространение света. Скорость света». Обобщение знаний по темам: «Закон отражения света. Закон преломления света. Формирование навыка построения отраженного луча, отражающей поверхности, навыка решения задач по данным темам. Формирование практического умения находить показатель преломления света в среде.

Оборудование: Компьютер, электронная презентация по теме, видеоролики, раздаточный материал, карточки-задания, костюмы действующих лиц.

Методы обучения: объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, познавательная игра, самостоятельная работа, практическая работа.

Действующие лица: Лучик, Солнце, Главный ученый, Ведущий, Заведующий первой лабораторией, Заведующий второй лабораторией, Ученые.

На слайде (рис. 1) показаны примеры некоторых заданий.

Организация проектно-исследовательской деятельности учащихся на уроках физики. Представлено несколько примеров проектно-исследовательской деятельности обучающихся, в частности: 1) групповое выполнение проекта по

физике, 2) индивидуальное выполнение проектов по предмету реферативно-исследовательского характера.

На слайде (рис. 2) показан пример экспериментальной проверки закона преломления. Изучение закона преломления с помощью компьютерного и натурального эксперимента

<p style="text-align: center;">Урок общеметодологической направленности – нетрадиционный урок</p> <p>Тема: «Законы отражения и преломления света».</p> <p>Тип урока: урок обобщения знаний.</p> <p>Форма урока: урок-игра.</p> <p>Практическое задание: определить показатель преломления стекла.</p> <p>1) Расположить призму на листе бумаги, так как показано на рисунке. Расставить три иголки так, чтобы, глядя через основание призмы казалось, что они лежат на одной прямой.</p> <p>Задание № 1. Построить перпендикуляр к отраженный луч.</p>  <p>Задание № 3. Построить перпендикуляр к отражающую поверхность.</p>  	<p style="text-align: center;">Организация проектно-исследовательской деятельности учащихся на уроках физики</p>  <p>Рисунок – Компьютерная модель</p>  <p>Рисунок 8 Натурный эксперимент</p> <p style="text-align: center;">Пример экспериментальной проверки закона преломления. Изучение закона преломления с помощью компьютерного и натурального эксперимента</p>
<p style="text-align: center;">Рисунок 1 – Примеры заданий</p>	<p style="text-align: center;">Рисунок 2 – Экспериментальная проверка закона преломления</p>

В последнем параграфе практической части работы представлены примеры Использование домашнего эксперимента для демонстрации законов преломления света.

Выбор эксперимента. В качестве подручных материалов для домашнего эксперимента предложен лабораторный стакан с водой, луч яркого света (например, лазерная указка или рабочий источник света), карандаш или указатель и лист бумаги. Этот эксперимент можно легко выполнить дома, он безопасен и наглядно демонстрирует основные положения закона преломления.

Описание эксперимента. Цель: демонстрация изменения направления светового луча при переходе через границу двух сред (воздух и вода).

Материалы: стакан, наполненный водой, лазерная указка или источник яркого света, стакан из прозрачного стекла или пластика, лист бумаги, карандаш или указка.

Порядок выполнения:

1. Положите лист бумаги на столе и зафиксируйте его.

2. Поместите стакан с водой на лист бумаги так, чтобы его стенка была перпендикулярна поверхности.

3. Направьте лазерный луч на границу воды и воздуха под небольшим углом к поверхности.

4. Зафиксируйте расположение луча и отметьте его точку попадания на бумаге.

5. Не меняя угол, измените угол наклона источника света или переместите луч, наблюдая за его изменениями при прохождении границы раздела двух сред.

Заключение

В квалификационной работе на примере изучения закона преломления света показаны уроки разных типов, а также использование натурального и компьютерного эксперимента для проведения проектной деятельности и лабораторной работы при изучении соответствующего раздела физики в 9 классе. В теоретической части работы представлен краткий анализ теоретического материала и современные направления изучения световых явлений.

В разработанных планах-конспектах уроков усвоения новых знаний продемонстрированы различные приемы сочетания цифровых образовательных ресурсов с методикой проведения дидактической игры. В примерах проектной деятельности продемонстрированы различные приемы использования интерактивной модели из программы «Открытая физика».

Предложенный пример организации проектной деятельности показывает использование преимущественности компьютерного и натурального эксперимента.

С помощью натурального эксперимента, интерактивной модели программы «Открытая физика» показана возможность наглядно изучить закон преломления света. Предложенный материал показывает различные варианты работы в рамках организации проектной деятельности, а также лабораторного исследования.

Список использованных источников состоит 28 наименований, наиболее важные из которых:

1. Белов Ф.А., Недогреева Н.Г., Коповой А.С. Экспериментальный аспект развития естественно-научной грамотности // Инновационные проекты и программы в образовании. 2025. № 3 (99). – С. 36-42.

2. Гафурова М.А., Горягдыев Дж. Г., Акгаева М. Дж., Атаев В. Основные направления и подходы в современной педагогике // Символ науки. 2024. №5-2-2. С. 139-140 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovnyye-napravleniya-i-podhody-v-sovremennoy-pedagogike> (дата обращения 14.02.2026).

3. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.yaklass.by/p/fizika/8-klass/svetovye-iavleniia-7221/prelomlenie-sveta-8360/re-18dff9ac-99c6-4c4c-bc1a-b870a39fcd31> (дата обращения 02.04.2025).

4. Иммерсивные технологии в образовании: повышение вовлеченности учащихся и улучшение результатов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://avi-systems.ru/stat/immersivnye-tekhnologii-v-obrazovanii/> (дата обращения 15.02.2026).

5. 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. – 84 с.

6. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 384 с.

М. Бабаев