

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

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

Педагогический институт

Кафедра физики и методики её преподавания

**Методика использования экспериментальных исследований в  
изучении законов геометрической оптики в старшей школе**  
АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

студентки 4 курса 451 группы

направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование»

профиль подготовки «Физика»

факультета физико-математических и естественно-научных дисциплин

**Холиной Анны Николаевны**

Научный руководитель  
старший преподаватель



И.С. Козлова

Зав. кафедрой  
профессор, д.ф.-м.н.



Т.Г. Бурова

Саратов 2026

## ВВЕДЕНИЕ

В контексте современного образовательного процесса, соответствующего требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС), одной из приоритетных задач является формирование у обучающихся не только системы предметных знаний, но и универсальных учебных действий, включая исследовательские компетенции. Раздел «Геометрическая оптика» обладает значительным дидактическим потенциалом для достижения данной цели. Однако на практике его изучение зачастую ограничивается пассивным усвоением теоретического материала и решением стандартных задач, что приводит к формализации знаний и снижению познавательного интереса. В связи с этим возникает противоречие между необходимостью внедрения исследовательских методов обучения и отсутствием целостной методики их применения при изучении законов геометрической оптики в старшей школе.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка и теоретическое обоснование методики применения экспериментальных исследований для эффективного изучения законов геометрической оптики в старших классах.

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать теоретические и методические основы проблемы, раскрыв тем самым значимость экспериментальной деятельности как инструмента изучения геометрической оптики.
2. Разработать методику применения экспериментальных исследований, адаптированную для условий урочной деятельности.
3. Разработать методику применения экспериментальных исследований, ориентированную на организацию внеурочной деятельности (проектная работа, учебные квесты).

Теоретическая значимость данного исследования заключается в уточнении и развитии методологических основ организации

исследовательской деятельности учащихся в процессе изучения оптики. Практическая значимость заключается в разработке комплекса учебно-методических материалов (сценариев уроков, инструкций к лабораторным работам), которые могут быть непосредственно внедрены в образовательный процесс с целью повышения качества обучения.

Структура данной работы состоит из введения, двух глав, заключения и списка использованной литературы. Первая глава посвящена теоретическим аспектам рассматриваемой проблемы. Во второй главе осуществляется разработка методологии и анализ результатов её апробации. В заключении представлены выводы, основанные на результатах проведённого исследования.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В первой главе проводится анализ теоретических и методических аспектов преподавания раздела «Геометрическая оптика». Рассматривается дидактический потенциал этого раздела для формирования у учащихся не только предметных знаний, но и универсальных учебных действий (УУД), в частности, исследовательских компетенций.

В рамках теоретического анализа определяются ключевые физические понятия и законы, составляющие основу раздела:

- Закон прямолинейного распространения света, который является фундаментальным принципом, на котором строятся все построения в геометрической оптике.

- Закон отражения света, математически выражаемый как  $\alpha = \beta$ , где  $\alpha$  – угол падения, а  $\beta$  – угол отражения.

- Закон преломления света (закон Снеллиуса), описываемый формулой  $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$ , где  $n_1$  и  $n_2$  – показатели преломления двух сред, а  $\alpha$  и  $\beta$  – соответственно углы падения и преломления.

- Формула тонкой линзы, связывающая расстояние от предмета до линзы ( $d$ ), расстояние от линзы до изображения ( $f$ ) и фокусное расстояние ( $F$ ):  $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$ .

- Формула для расчёта оптической силы линзы ( $D$ ), которая является величиной, обратной фокусному расстоянию:  $D = \frac{1}{F}$ .

Анализируется роль геометрической оптики в формировании целостной физической картины мира у старшеклассников. Подчёркивается, что, несмотря на наглядность явлений, изучение темы часто сводится к пассивному заучиванию этих законов, что не способствует развитию глубокого понимания. Обосновывается необходимость перехода от репродуктивного обучения к исследовательской деятельности, где учащиеся самостоятельно открывают и проверяют эти законы на практике.

Далее даётся классификация учебных экспериментов (демонстрационный, лабораторный, компьютерный) и анализируется их влияние на формирование у учащихся объективной картины мира и исследовательских навыков. Особое внимание уделяется тому, как экспериментальная деятельность влияет на развитие самостоятельного мышления, позволяя пройти полный цикл научного познания: от наблюдения и постановки проблемы до выдвижения гипотезы и её практической проверки с опорой на вышеуказанные законы.

Во второй главе «Экспериментальные исследования в школьном изучении геометрической оптики» представлена практическая реализация разработанной методики. В ней подробно описаны конкретные методические разработки, сценарии уроков и проекты, созданные в ходе исследования.

Содержание главы структурировано по формам организации учебной деятельности:

1. Разработка плана-конспекта урока открытия нового знания по теме «Прямолинейное распространение света». Представлен сценарий урока, построенный на деятельностном подходе. Урок начинается с мотивационного этапа (демонстрация модели солнечного затмения), который ставит перед учащимися проблемный вопрос. Далее следует исследовательский этап, где учащиеся с помощью эксперимента с коробкой и прорезями самостоятельно приходят к выводу о прямолинейном распространении света.

2. Разработка плана-конспекта урока лабораторной работы по определению фокусного расстояния и оптической силы тонкой линзы. Описан урок-практикум, целью которого является отработка навыков использования формулы тонкой линзы. Подробно рассматривается ход работы: сборка установки, проведение измерений расстояний от предмета до линзы ( $d$ ) и от линзы до изображения ( $f$ ), а также этап расчёта погрешностей, что формирует у учащихся понимание неточности физических измерений.

3. Проект: «Изучение закона отражения в натурном и компьютерном эксперименте». Описывается комплексный учебно-исследовательский проект,

объединяющий реальный и виртуальный эксперименты. Натурный эксперимент проводится с использованием шайбы Гартля для точного измерения углов, а компьютерный – в программах для моделирования. Сравнение результатов обоих подходов демонстрирует универсальность физических законов.

4. Организация домашнего физического эксперимента (мини-исследование). Предлагается методика организации исследовательской деятельности за пределами школы. В качестве примера приводится мини-исследование по определению показателя преломления различных жидкостей с использованием подручных средств (лазерная указка, самодельный угломер), что позволяет учащимся эмпирически подтвердить закон Снеллиуса.

5. Разработка и реализация образовательного квеста «Путешествие в страну света». Представлена инновационная форма обобщающего урока. Класс делится на команды, которые перемещаются между тематическими станциями («Отражение», «Преломление», «Линзы» и др.), решая на каждой из них теоретические, расчётные и практические задачи. Квест способствует систематизации знаний и развитию командной работы.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы была разработана и протестирована методика использования экспериментальных исследований для изучения законов геометрической оптики в старших классах.

Проведённый анализ теоретических и методических основ показал, что включение различных форм экспериментальной деятельности – демонстрационных, лабораторных, компьютерных и домашних экспериментов, а также проектных и квестовых заданий – способствует не только более глубокому усвоению учебного материала, но и развитию у учащихся исследовательских компетенций, самостоятельности мышления и навыков анализа.

Практическая значимость данного исследования заключается в разработке набора учебно-методических материалов, включая планы уроков, инструкции к лабораторным работам, сценарии образовательных квестов и проектов, которые могут быть непосредственно использованы в образовательном процессе.

Созданные материалы получили положительные отзывы от педагогов, которые отметили их высокую методическую ценность и соответствие современным требованиям ФГОС.

Часть результатов была представлена и опубликована в статье на конференции «Информационные технологии в образовании» (ИТО) в 2025 году, что подтверждает актуальность и научную новизну проведённой работы.

Таким образом, задачи, поставленные в начале, выполнены, а разработанная методика доказала свою эффективность и востребованность в практике школьного образования.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Анциферов Л. И. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента: учеб. пособие для учащихся пед. ин-тов по физ.-мат. спец. / Л. И. Анциферов, И. М. Пищиков. — М.: Просвещение, 1984. — 160 с.
2. Бабанский Ю. К. Избранные педагогические труды / Ю. К. Бабанский; сост. М. Ю. Бабанский; вступ. ст. Г. Н. Филонов и др.; коммент. А. М. Моисеев. — М.: Педагогика, 1989. — 558 с.
3. Баранов А. В. Техника физического эксперимента в системах с пониженной размерностью: учеб. пособие для студентов / А. В. Баранов, Г. Н. Виноградова, 2011. — 186 с.
4. Б. Б. Буховцев, Г. Я. Мякишев Физика. 11 класс: учебник / — М.: Просвещение, 2020. — 320 с.
5. Ветрова О. М. Открытые задачи по физике [Электронный ресурс] / О. М. Ветрова. — 2013. — Режим доступа: <http://pedsovet.su/load/72-1-0-34070> (дата обращения: 10.04.2026).
6. Гаспарян Ю. С. Роль физического эксперимента на уроках физики [Электронный ресурс] // Алманах педагогических идей «Новая школа». — 2024. — Режим доступа: <https://almanah.su/tpost/ukj5237cfl-gasparyan-yus-rol-fizicheskogo-eksperime> (дата обращения: 14.04.2026).
7. И. М. Гельфгат, И. Ю. Ненашев. Обучающий справочник по физике: 7–11 классы / — М.: Илекса, 2020. — 272 с.
8. Гулд Х. Компьютерное моделирование в физике: в 2 ч. Ч. 1 / Х. Гулд, Я. Тобочник; — М.: Мир, 2003. — 400 с.
9. Данилов О. В. Оптика: учеб-метод. пособие. — Омск: ОмГТУ, 2020. — 156 с.

10. Экспериментальные задания на уроках физики // Физика в школе. — 2008. — № 2. — С. 26–31.

11. Экспериментальные задачи по физике 7–11 класс [Электронный ресурс] // Образовательный портал «Инфоурок». — Режим доступа: <https://infourok.ru/eksperimentalnie-zadachi-po-fizike-7-11-klass-938136.html> (дата обращения: 01.05.2026).

12. Кац П. Б. Общая физика (оптика): электрон. учеб.-метод. комплекс / П. Б. Кац. — Брест: БрГУ им. А. С. Пушкина, 2021. — Режим доступа: <https://www.brsu.by/kafedra/physics/opticheskiy-kompleks-kac-p-b/> (дата обращения: 25.04.2026).

13. Краснякова И. В. Фронтальные лабораторные работы по физике в школе: учеб.-метод. пособие. — Липецк: ЛГПУ, 2014. — 124 с.

14. Ларченко В. М. Физика. Часть VII. Оптика: учеб. пособие / В. М. Ларченко. — 2013. — 119 с. — Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/261069> (дата обращения: 23.04.2026).

15. Оптика: практикум: учеб.-метод. пособие / И. А. Лыков и др.; науч. ред. В. Г. Черняк; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. — 63 с.

16. Перышкин А. В. Физика. 9 класс: учебник. — М.: Просвещение, 2019. — 224 с.

17. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://base.garant.ru/70291362/> (дата обращения: 14.04.2026).

18. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: утверждён Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo> (дата обращения: 02.05.2026).

19. Педагогика: учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / В. А. Сластенин и др.; под ред. В. А. Сластенина. — М.: Издательский центр «Академия», 2002. — 576 с.

20. Роль и место физического экспериментального доказательства в школьном курсе физики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://elib.pnzgu.ru/files/eb/doc/14IUqFgahDJ9.pdf> (дата обращения: 20.04.2026).

21. Савельев И. В. Курс общей физики. Том III. Оптика. Атомная физика: учебник для вузов. — М.: Наука, 1971. — 464 с.

22. Шамова Т. И. Управление образовательными системами: избр. труды / Т. И. Шамова; вступ. ст. С. Г. Воровщикова. — М.: ЦО «Перспектива», 2009. — 272 с.

26.05.2026



Холина А.Н