

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра физики и методико-информационных технологий

**Методические аспекты изучения основ геометрической оптики в курсе
физики 8-9 класса**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 4122 группы
направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование»
института физики

Агабаева Шатлыка

Научный руководитель
доцент, к.п.н.



01.06.2021

Ф.А. Белов

Зав. кафедрой
д.ф.-м.н., профессор



01.06.2021

Т.Г. Бурова

Саратов 2021

Введение

Несмотря на широкую распространенность методических разработок по вопросам геометрической и волновой оптики в школьном курсе физики, методика изложения законов геометрической оптики на уровне основного общего образования вызывает определенные сложности у педагогов в силу необходимости адаптации материала к уровню математического аппарата школьников.

Оптика относится к тем направлениям физики, первоначальные представления которых возникли в глубокой древности. На протяжении своей многовековой истории она испытывала непрерывное развитие, и является одной из фундаментальных физических наук, революционные трансформации которой в настоящее время не предвидятся. Тем не менее, изложение основ геометрической оптики в восьмом классе сталкивается с трудностями рассогласованности математического аппарата школьников и часто с попытками учителей минимизировать объем рассматриваемых вопросов для того, чтобы оставить большую часть наиболее сложных фрагментов на изучение уровня среднего общего образования в одиннадцатом классе. Указанные тенденции формируют ряд проблем, связанных с частым непониманием выпускников основного общего образования тех положений геометрической оптики, которые выступают базой изучаемых на старшей ступени явлений.

Выявленное в данной области проблемное поле определило тему дипломного исследования: «Методические аспекты изучения основ геометрической оптики в курсе физики 8-9 класса».

Цель настоящей работы заключается в изучении теоретико-методологических вопросов особенностей и подходов к изучению основ геометрической оптики в курсе физики 8-9 класса, а также выявлении основных принципов проектирования образовательного процесса при работе с указанным фрагментом курса физики.

В настоящей дипломной работе предпринята попытка сформулировать методические рекомендации для учителя физики по изучению темы «Основы геометрической оптики» в 8 классе, а также сосредоточить внимание учителей на возможностях использования цифровых образовательных ресурсов и виртуальных моделей для упрощения восприятия многих элементов курса геометрической оптики.

Для достижения цели были сформулированы следующие задачи:

обзор теоретического материала по теме работы;

анализ особенностей содержания материала на уровне основного общего образования в контексте предметных образовательных результатов;

определение возможностей рациональных корректировок учебного плана в рассматриваемом разделе при необходимости расширения материала;

разработка рабочих листов для обучающихся по рассматриваемой теме;

подбор и разработка виртуальных моделей, способствующих улучшению восприятия отдельных вопросов курса геометрической оптики.

Краткое содержание

В первом разделе бакалаврской работы «Теоретические аспекты изложения основ геометрической оптики в курсе физики уровня основного общего образования» в ходе анализа содержания и структуры курса физики по вопросам геометрической оптики сделаны выводы об особенностях изложения указанных вопросов и логике включения в образовательный процесс отдельных примеров современных педагогических технологий.

Вопросы раздела «Геометрическая оптика» впервые рассматриваются в 8 классе, и далее расширяются в 11 классе. В соответствии с Примерной основной образовательной программой основного общего образования и требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования элементы темы «Геометрическая оптика» обнаруживаются в содержании большого объема предметных результатов,

которые проанализированы и сгруппированы в ходе теоретического анализа. Проводя комплексный анализ имеющихся предметных образовательных результатов можно отметить, что описание изученных свойств и явлений как в 8, так и в 9 классе основывается на одинаковых физических величинах. В 9 классе, однако, дополняется необходимое требование – уметь распознавать физические явления и объяснять основные свойства и условия протекания процессов. То есть от девятиклассника требуется в большей степени продуктивный способ освоения окружающей действительности, чем от восьмиклассника. Добавляется необходимость научиться различать основные признаки физических моделей и границы применимости законов.

Выделены проблемы и риски изучения основ геометрической оптики в 8 классе. Предметы естественно-научного цикла чаще всего считаются наиболее трудными дисциплинами школьной программы. Сложные для восприятия обучающимися в отдельности, они оказываются еще более непростыми в случае, если наблюдается рассогласование курсов. Необходимость изучения проблем хронометрического расхождения курсов физики и математики осознаётся практикующими педагогами достаточно давно и в настоящее время не теряет своей актуальности

При детальном рассмотрении большинства программ обучения физике выявлен ряд примеров рассогласования курса физики с математикой. В части изучения раздела геометрической оптики в 8 классе среди наиболее значимых рисков отмечены следующие:

1. Закон преломления света требует знания тригонометрической функции синуса. При этом введение определений тригонометрических функций происходит традиционно только во второй половине 9 класса на уроках математики. Соответственно при проектировании образовательного процесса следует учитывать риск, связанный с необходимостью самостоятельного введения учителем физики указанных элементов математического аппарата.

2. Изучение явления полного внутреннего отражения возможно только при понимании области значений функции синуса. В полном объеме

область значений тригонометрических функций рассматривается только в 10 классе. Поэтому даже введение определений недостаточно для формирования полного представления у обучающихся о возможных значениях тригонометрических функций. Требуется дополнительная работа по рассмотрению хотя бы на элементарном уровне вопросов, связанных с тригонометрическим кругом, с помощью которого демонстрируются функции тупых углов.

3. Следует отметить риск, связанный с невозможностью демонстрации динамических изменений в оптических системах с использованием только статичных чертежей на доске или в печатных вариантах. Отдельное запоминание свойств изображений в разных ситуациях не дает полного понимания того как изменяются изображения в оптических системах при перемещении объектов.

4. Построение грамотных геометрических чертежей возможно только при достаточной степени развитости предметных образовательных результатов по курсу геометрии. Так как многие задачи курса геометрической оптики решаются с помощью обращения к конкретным геометрическим теоремам и свойствам планиметрических фигур, от обучающихся требуется владение на хорошем уровне перечнем основных теорем и свойств треугольников и четырехугольников.

Предложены примеры и варианты минимизации указанных рисков. В контексте указанных рисков интерес представляют среды моделирования и визуализации, которые дают возможность строить интерактивные чертежи, удовлетворяющие всем свойствам оптических систем и демонстрирующие качественные и количественные изменения изображений при соответствующих изменениях в оптических системах. Примеры таких сред рассмотри далее. Одной из наиболее удобных по функционалу и логике внедрения в процесс изучения физики является образовательная среда математического моделирования GeoGebra.

На основании выявленного перечня проблем и трудностей в рамках практической части диплома были разработаны методические рекомендации к деятельности учителя при изучении раздела «Геометрическая оптика». Подобраны практические материалы, сгруппированы задачи и примеры по конкретным занятиям.

Во втором разделе работы «Практические вопросы изложения основ геометрической оптики в курсе физики уровня основного общего образования» представлены практические рекомендации учителю по развитию навыков решения теоретических и практических задач у обучающихся. Большое внимание было уделено подготовке обучающихся к выполнению заданий средствами компьютерного моделирования. Предложены серия моделей, позволяющих как визуализировать динамические изменения в оптических системах, так и исследовать отдельные особенности процессов в геометрической оптике.

Рассматривается программа GeoGebra, которая позволяет упростить построение чертежей по совершенно различным темам курса физики, но наибольшие возможности она предоставляет для изучения оптических систем. Раздел курса физики 8 класса «Основы геометрической оптики» вызывает, по мнению многих практикующих педагогов, наибольшие сложности у школьников в силу как проблем с демонстрационным экспериментом по оптике, так и ограниченностью в степени наглядности статичных чертежей, которые чаще всего используются при изучении этого раздела.

Главной отличительной особенностью GeoGebra является возможность создания динамических чертежей, которые легко изменять и анимационных моделей, демонстрирующих определенные зависимости между параметрами физических систем. Пространственные инструменты в GeoGebra позволяют строить различные геометрические фигуры и тела, их комбинации, сечения, проводить измерения и многое другое. Именно возможность построения динамических чертежей делает программу хорошим средством для изучения как простых базовых свойств зеркал и линз, так и демонстрации сложных

физических явлений или процессов с помощью наглядных элементов. Задав систему координат, определив лучи света и направления их распространения при преломлении на границе раздела сред, с помощью средств программы можно с легкостью создать модель, облегчающую работу с задачами, связанными с преломлением и отражением света. В практической части дипломной работы приведен ряд примеров интерактивных иллюстраций, созданной в программе GeoGebra.

Заключение

В ходе дипломного исследования был сделан вывод о том, что раздел «Основы геометрической оптики» при изучении в восьмом классе является достаточно непростым и требует специального внимания со стороны учителя. Теоретический материал, который в соответствии с программой обучения должен быть представлен школьникам, по большей части не является для учителя сложным с точки зрения технологии объяснения, но требует внимания к особенностям использования математического аппарата. Современный урок должен учитывать особенности текущего состояния не только науки и мира, но и общества, государства и всех сфер бытия человека. В современных условиях информатизации образования, когда с каждым годом появляется всё больше специализированных программных продуктов, разработанных для повышения эффективности процесса обучения и предоставленных в свободный доступ, особое значение приобретает вопрос ориентации педагога во множестве компьютерных средств обучения. Среди существующих мультимедийных приложений есть не только те, которые выступают в роли электронного учебника, или содержат видеофрагменты экспериментов и демонстраций, но и такие, которые имеют гораздо более внушительные функциональные возможности: конструирование эксперимента учащимися, виртуальные исследования различных явлений и т.п. Некоторые из них существенно рационализируют и совершенствуют урок, расширяют познавательную

активность учащихся. Однако выбор средств, на основе которых будет происходить информатизация конкретного урока, должен осуществляться учителем осознанно и обоснованно. Показанные в ходе дипломного проекта примеры использования виртуальной среды GeoGebra оказывают безусловный позитивный эффект на освоение школьниками материала.

Проведенные работы в направлении осмысления методов изложения указанных вопросов в рамках школьного курса физики привело к возможности составления методических рекомендаций для учителя, представленных во второй главе дипломной работы.

Можно считать, что цель выпускной квалификационной работы, которая заключалась в изучении теоретико-методологических вопросов особенностей и подходов к изучению основ геометрической оптики в курсе физики 8-9 класса, а также выявлении основных принципов проектирования образовательного процесса при работе с указанным фрагментом курса физики, достигнута.

В ходе работы был выполнен обзор теоретического материала по теме работы, проведен сравнительный анализ различных вариантов изложения материала и встречающихся рисков, определены возможности использования компьютерных средств для моделирования рассматриваемых вопросов, сформулирован ряд рекомендаций для педагога по изложению данного раздела школьного курса физики.

В ходе подготовки дипломной работы с целью апробации полученных идей были опубликованы две статьи:

Белов Ф.А., Агабаев Ш. Возможности динамического моделирования в среде GeoGebra при изучении раздела «основы геометрической оптики» в курсе физики // Рецензируемый научный журнал «Тенденции развития науки и образования». – №71, март 2020 г., Часть 12. Изд. НИЦ «Л-Журнал». – С. 45-50.

Васильева В.С., Агабаев Ш. Ключевые задачи по физике как средство формирования универсальных учебных действий на примере темы «основы геометрической оптики» // Паритеты, приоритеты и акценты в цифровом

образовании : Сборник научных трудов. В 2 ч. Ч. 1. – Саратов : Саратовский источник, 2021. – С. 146-151.

Список использованных источников

1. Белов Ф. А. К вопросу о решении школьных геометрических задач / Исследования в области естественных наук и методики их преподавания: сборник научных статей. – Саратов: Издательский Центр «Наука», 2011. – С. 5-7.

2. Белов Ф.А. Методические подходы к организации подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации (на примере ЕГЭ по физике) // Вестник Саратовского областного института развития образования. – № 4(24), 2020. – С. 161-164.

3. Белов Ф.А. Современный урок физики в контексте педагогических инноваций / Ф.А. Белов, Р.К. Мухамбетова // Непрерывная предметная подготовка в контексте педагогических инноваций : Сборник научных трудов Двенадцатой Международной заочной научно-методической конференции - Саратов : Издательство СРОО «Центр «Просвещение», 2016. - С. 47-52.

4. Белов Ф.А., Недогреева Н.Г., Нурлыгаянова М.Н. и др. Инновационное научно-методическое сопровождение учебного процесса в школе и вузе : коллективная монография. – Саратов: Изд-во СРОО «Центр «Просвещение», 2017. – 224 с.

5. Вылегжанина, Е. А. Использование информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе // Актуальные задачи педагогики: материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Чита, январь 2015 г.). — Чита: Издательство Молодой ученый, 2015. — С. 4-6. — URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/146/7072/> (дата обращения: 25.02.2021).

6. Горбунова, Л. И. Использование информационных технологий в процессе обучения // Молодой ученый. — 2013. — № 4 (51). — С. 544-547. — URL: <https://moluch.ru/archive/51/6685/> (дата обращения: 24.02.2021).
7. Деменцова В. И. Роль информационно-коммуникационных технологий в познавательной деятельности учащихся // Инновационные педагогические технологии: материалы II Междунар. науч. конф. (г. Казань, май 2015 г.). — Казань: Бук, 2015. - 78 с.
8. Зайцев Д.А., Белов Ф.А., Емелькина В.В. Из опыта дистанционной коммуникации учителя и обучающихся // Вопросы педагогики. – №6-1, 2020. – С. 127-132.
9. Зиатдинов Р. А. О возможностях использования интерактивной геометрической среды Geogebra 3.0 в учебном процессе.//Материалы 10-й Международной конференции «Системы компьютерной математики и их приложения» (СКМП-2009). – СмолГУ, Смоленск, 2009. – С. 39-40.
10. Зимнякова Т.С., Ларин С.В., Ларина Е.И. Особенности использования цифровых образовательных ресурсов в обучении математике и физике // Вестник красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. – № 2 (48), 2019. – С. 26-32.
11. Зинченко О.В., Рублёв И.С. Использование программной среды GeoGebra как элемента учебного процесса в вузе на примере лабораторной работы по физике // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. – Изд-во: ООО «Научный мир». – Иваново, 2010. – С. 33-35.
12. ИКТ в образовании: педагогика, образовательные ресурсы и обеспечение качества [Электронный ресурс] / А.В. Флегонтов [и др.]. // Universum: Вестник Герценовского университета. — Электрон. дан. — 2013. — № 1. — С. 88-92. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/289073>
13. Клименко Е.В. О проблемах внедрения ИКТ в образование // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. –

2013. – № 9. – С. 44-45; URL: [https:// applied-research.ru /ru/article/ view?id = 3991](https://applied-research.ru/ru/article/view?id=3991) (дата обращения: 25.02.2021).

14. Кравченко В. В. Межпредметные связи математики и физики / Сборник материалов конференции «XVII Царскосельские чтения», Санкт-Петербург, 23-24 апреля 2013 г. – С.-Пб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2013 – С. 206-210.

15. Ларин С.В. Компьютерная анимация в среде GeoGebra на уроках математики: Учебное пособие. – Ростов н/Д: Легион, 2015. – 192 с.

16. Ларин С.В., Жумабаева С.Б., Толеп А.О. Анимационные рисунки на уроках физики // Цифровой университет: международная глобализация педагогического образования: материалы международного российско-казахстанского научного семинара. – Красноярск, 2019. – С. 88-96.

17. Леванов А.В. Об использовании GeoGebra в школьном курсе физики // Инновационные технологии в науке и образовании. – № 4(8), 2016. – С. 103-106.

18. Машиньян А.А., Кочергина Н.В. Технологии обучению решению физических задач в условиях современной информационной среды // Мир науки, культуры, образования. – № 5 (66), 2017. – С. 167-171.

19. Перышкин А.В. Физика. 7 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. – Вертикаль – М: Дрофа, 2013. – 178 с.

20. Перышкин А.В. Физика. 8 класс: учебник для общеобразовательных учреждений. – 8-е изд. – М.: Дрофа, 2006. – 191 с.

21. Рымкевич А. П. Физика. 10-11 классы: Задачник. – М.: Дрофа, 2017. – 192с.

22. Сайт «GeoGebra». URL: <https://www.geogebra.org/> (дата обращения: 14.05.2021).

23. Самойленко П.И. Теория и методика обучения физике: учебное пособие для студентов вузов. – М.: Дрофа, 2010. – 332 с.

24. Сборник задач по физике. Основы механики / А.А. Киреев, Г.М. Корепанов, И.О. Зыков, Г.С. Зикрацкий, под общей редакцией М.Ю. Замятина. – Сочи, 2018. – 336 с.
25. Сборник задач по физике, 7-9 классы / Е.Г. Московкина, В.А. Волков – М.: ВАКО, 2019. – 176 с.
26. Сборник задач по физике, 7-9 классы / В.И. Лукашик, Е.В. Иванова – М.: ООО «Издательство Оникс», 2006. – 288 с.
27. Супраненок А.А. Использование программы GeoGebra при проведении факультативных занятий по физике в средней школе // Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Изд-во: ВГУ. – Витебск, 2019. – С. 39-40.
28. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы: учеб. пособие для студ. пед. вузов/ С.Е. Каменцкий, Н.С. Пурашева, Н.Е. Важеевская [и др]; под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. М.: Издательский центр "Академия", 2000. 368 с.
29. Теория и методика обучения физике в школе: Частные вопросы: учебное пособие для студентов педвузов. / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Т.И. Носова и др.; под ред. С. Е. Каменецкого. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 384 с.
30. Чикинева А.С., Недогреева Н.Г., Белов Ф.А., Аннамаммедов О. Согласование школьных курсов физики и математики на примере изучения раздела "Оптика" // Инновационное профессиональное образование: проблемы, поиски, решения: Сборник научных трудов. В 2 ч. Ч. 1. – Саратов: Изд-во СРОО "Центр "Просвещение", 2019. – С. 206-210.
31. Шкиткин П.С. Использование GeoGebra для создания интерактивных моделей по физике // СОВРЕМЕННОЕ ОБЩЕСТВО, ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА: сборник научных трудов. – Изд-во: ООО "Консалтинговая компания Юком". – Тамбов, 2013. – С. 153-155.

32. Шульга Т.К. Актуальность использования межпредметных связей в курсах математики и физики в средней школе / Вестник Таганрогского института имени А.П. Чехова. – 2017. – №1.



Ш. Агабаев

01.06.2021