



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

**Проектная деятельность учащихся при изучении
оптических явлений в курсе физики основной школы**

Выпускная квалификационная работа
по направлению 44.03.05. Педагогическое образование
Направленность программы бакалавриата «Физика. Математика»

Проверка на объем заимствований:

55,21 % авторского текста

Выполнила:

студентка группы ОФ-513/084-5-1
Савельева Мария Дмитриевна

Работа рекомендована защите
рекомендована / не рекомендована

«11» апреля 2019 г.

зав. кафедрой ФимОФ

Беспаль И. И.

Научный руководитель:

кандидат педагогических наук,
декан физико-математического
факультета

Бочкарева Ольга Николаевна

Челябинск
2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБУЧЕНИИ	6
1.1. Основные понятия проектной деятельности	6
1.2. Сущность метода проектов	9
1.3. Классификация учебных проектов	13
1.4. Технология проектного обучения.....	16
1.5. Проектная деятельность как средство проверки сформированности универсальных учебных действий	22
ВЫВОД К ГЛАВЕ 1	27
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОПТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ	28
2.1. Особенности проектной деятельности на уроках физики основной школы.....	28
2.2. Использование метода проектов при изучении геометрической оптики в основной школе.....	33
2.3. Анализ организации проектной деятельности школьников.....	40
2.4. Проект «Устройство автомобильных фар».....	43
2.5. Учебный проект «Мыльные пузыри».....	61
2.6. Учебный проект «Солнечные часы».....	67
ВЫВОД К ГЛАВЕ 2	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	73
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	77

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время изменилось отношение к образованию, это обусловлено решением стратегически важных задач, связанных с экономическим прорывом Российской Федерации. Последовательно реализуются Концепция развития образования в РФ до 2020 года, национальные проекты «Наука» и «Образование». Для достижения целей национального проекта «Образование» требуется применение новых методов обучения, педагогических технологий, направленных на повышение вовлеченности учащихся в образовательный процесс и мотивации к обучению. Важнейшим становится воспитание личности, формирование способности самостоятельно мыслить, добывать и применять знания, тщательно обдумывать принимаемые решения и чётко планировать действия, эффективно сотрудничать в разнообразных группах, быть открытыми для новых контактов и культурных связей. На сегодняшний день современная школа ориентирована на формирование у учащихся широкого научного кругозора, общекультурных интересов, утверждение в сознании приоритетов общечеловеческих ценностей. Поэтому одна из главных задач современной школы – создание необходимых и полноценных условий для личностного развития каждого ребенка и формирование его активной позиции. В связи с этим возникает необходимость вовлекать учащихся в деятельность, которая учит ставить задачи, планировать свои действия для их решения, размышлять, прогнозировать результаты своей деятельности, создает условия для самостоятельной активности и сотрудничества, позволяет адекватно оценивать свою работу.

В соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации с 1 сентября 2012 г. началось введение федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) основного

общего образования [16], в основу которого лег системно-деятельностный подход. Для его реализации необходимо освоение активных методов обучения, одним из которых является метод проектов. В современной педагогике метод проектов рассматривают как одну из личностно-ориентированных технологий обучения, интегрирующую в себе проблемный подход, групповые методы, исследовательские, рефлексивные и прочие методики.

К большинству школьных учебных предметов применим метод проектов. Проект — это вид самостоятельной работы, которая осуществляется учащимся на протяжении определенного периода и направлена на решение творческой, исследовательской, личностно или социально значимой проблемы и на получение конкретного результата в виде материального и идеального продукта [41]. Приступая к такой работе, автор проекта самостоятельно или с небольшой помощью педагога, под его гибким руководством, составляет план предстоящей работы. Надо ли говорить, сколь важно школьнику научиться планировать и работать по плану — это один из важнейших не только учебных, но и социальных навыков, которым должен овладеть учащийся [36]. При правильно организованном учебном процессе, подобный вид работы даёт возможность обучающимся активно проявить себя в системе общественных отношений, способствует формированию у них новой социальной позиции.

Актуальность темы связана с тем, что во ФГОС приоритетом названо формирование универсальных учебных действий. Уровень их освоения в значительной мере способствует решению задачи повышения эффективности и качества образования, предопределяет успешность всего последующего обучения, поскольку польза его будет измеряться не тем, сколько ученик может «взять», а тем, сколько из «взятого» он сможет применить на практике.

В. Гузеев подчёркивает, что «...Проектное обучение поощряет и усиливает истинное учение со стороны учеников, расширяет сферу субъективности в процессе самоопределения, творчества и конкретного участия» [33].

Цель работы: исследование возможностей использования проектной деятельности на уроках физики в основном общем образовании.

Объект исследования: учебная проектная деятельность по физике основной школы.

Предмет исследования: методика организации проектной деятельности по оптике у обучающихся основной школы.

Гипотеза исследования: рациональное использование проектной деятельности в процессе обучения способствует развитию познавательных, творческих способностей и учебной активности учащихся, а процедура защиты проекта является способом диагностики сформированности готовности обучающихся к самостоятельному освоению содержания образования.

Поставленная цель определяет следующие **задачи**:

1. Изучить технологию проектного обучения, виды и формы проектной деятельности;
2. Изучить организацию проектной деятельности в основной школе;
3. Рассмотреть этапы осуществления проектной деятельности в основной школе и опыт организации проектной деятельности школьников педагогами-практиками;
4. Привести пример проектной работы на материале темы «Оптика» в основной школе.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБУЧЕНИИ

1.1. Основные понятия проектной деятельности

Проектное обучение, как отмечает Г. К. Селевко, является технологией на основе активации и интенсификации деятельности, и в педагогике используется наряду с систематическим предметным обучением. Автор «Энциклопедии образовательных технологий» относит проектное обучение к метатехнологиям, охватывающим среднюю и высшую школу, а также производство, социальную сферу и политику [35]. В настоящее время исследовательский и деятельностный методологический подход этой технологии востребован и на более ранних этапах обучения. Так в проектную деятельность вовлечены обучающиеся начальной и основной школы.

Рассмотрим основные составляющие понятия проектной деятельности.

«Проект» буквально в переводе с латинского – «брошенный вперед», а проектирование - процесс создания проекта [40].

В «Толковом словаре русского языка» указываются три определения слова «проект»: 1) разработанный план сооружения, какого-нибудь механизма; 2) предварительный текст какого-нибудь документа; 3) замысел, план [38].

Проект – это прототип, идеальный образ предполагаемого или возможного объекта, состояния, в некоторых случаях – план, замысел какого-либо действия [7].

Проект в контексте образования – это результативная деятельность, совершаемая в специально организованных педагогом условиях, которые дают ребенку действовать самостоятельно, получать результат, но в безопасных условиях [35]. Проект, как это специально организованный

учителем и самостоятельно выполняемый учащимися комплекс действий, завершается созданием творческого продукта.

В педагогической литературе понятие «проект» изначально имело три важных признака. Это ориентация обучающихся: 1) на получение знаний в процессе осуществления деятельности; 2) на действительность, выражающуюся в решении практической задачи в условиях, близких к реальной жизни; 3) на конкретный продукт, предусматривающий применение знаний из различных областей наук с целью достижения запланированного результата [30].

Понятие «проектная деятельность» по-разному трактуется в педагогике: понимается как исторически сложившаяся, социально и экономически обусловленная потребность людей получать в условной форме прогностические ситуации вещественного характера с целью направленного воздействия на окружающий мир. И. И. Ляхов утверждает, что суть проектной деятельности проявляется в духовно-практической активности, направленной на перспективное изменение мира. Процесс проектирования характеризуется системностью, технологичностью и т.д. [20], [33].

Учебный проект – это совместная учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность, имеющая общую цель, согласованные методы, способы деятельности, направленная на достижение общего результата [6]. Непременным условием проектной деятельности является наличие заранее выработанных представлений об ее конечном продукте и, как следствие этого, об этапах проектирования и реализации проекта, включая осмысление результатов деятельности. Анализ структуры проектной деятельности учителя и школьника позволяет выявить не только существенные отличия структуры их деятельности при традиционной организации обучения, но и возможности метода проектов для развития личности и социализации школьников (таблица 1) [41].

Таблица 1 – Структура проектной деятельности учителя и школьника

Деятельность ученика	Деятельность учителя
Определяет цель деятельности	Помогает определить цель деятельности
Открывает новые знания или способы деятельности	Рекомендует источники получения информации
Экспериментирует	Предлагает возможные формы работы
Выбирает пути решения	Содействует прогнозированию результатов
Активен	Создает условия для активности школьника
Субъект деятельности	Партнёр ученика
Несёт ответственность за свою деятельность	Помогает оценить полученный результат, выявить недостатки

В современной педагогике проектное обучение используется не вместо систематического предметного обучения, а наряду с ним, как компонент образовательных систем.

Выделяют целевые ориентации проектного мышления:

- стимулирование мотивации детей на приобретение знаний;
- включение всех учащихся в режим самостоятельной работы;
- самостоятельное приобретение недостающих знаний из разных источников;
- развитие умений пользоваться этими знаниями для решения новых познавательных и практических задач;
- развитие способностей:
 - применять знания к жизненным ситуациям;
 - брать на себя ответственность;
 - участвовать в совместном принятии решения;
 - регулировать конфликты ненасильственным путем;
 - делать свой выбор;
 - владеть устным и письменным общением;
- развитие способностей к аналитическому, критическому и творческому мышлению учеников и учителя;

- развитие важнейших компетенций для современной жизни;
- развитие исследовательских умений: анализа (выявление проблем, сбор информации), наблюдения, построения гипотез, экспериментирования, обобщения [1].

Творческий проект - это учебно-трудовое задание, активизирующее деятельность обучающихся, в результате которой ими создается продукт, обладающий субъективной, а иногда и объективной новизной.

Таким образом, проектирование как метод познания должно оказывать учащимся практическую помощь в осознании роли знаний в жизни и обучении, когда они перестают быть целью, а становятся средством в подлинном образовании, помогая овладевать культурой мышления. Оно направлено также на психофизическое, нравственное и интеллектуальное развитие школьников, активизацию их задатков и способностей, сущностных сил и призвания, включение в успешную учебную деятельность и систему общечеловеческих ценностей, формирование и удовлетворение их деятельностных и познавательных запросов и потребностей, создание условий для самоопределения, творческого самовыражения и непрерывного образования [9].

1.2. Сущность метода проектов

Образовательная технология проектного обучения не является новой в педагогике. Метод проектов получил широкое распространение в США к 1919 году, в России он стал известен в 1925 году. Он был разработан с целью ориентирования обучения на целесообразную деятельность детей с учетом их личных интересов. Первоначально его называли «методом проблем» и связывался он с идеями гуманистического направления в философии и образовании. В основе этой образовательной технологии лежат идеи американских философов Дж. Дьюи, Лая, Торндайка о том, что

образование есть процесс накопления и реконструкции уже имеющегося опыта с целью углубления его содержания. По мнению Дж. Дьюи опыт и знания ребёнок должен приобретать в ходе исследования проблемной обучающей среды, изготовления различных макетов, схем, проведения экспериментов и опытов. Метод проектов опирается на собственный путь преодоления затруднений и исканий ученика: в процессе учебной деятельности школьники самостоятельно планируют и решают конкретные практические задачи [11].

Первые десятилетия советской школы были связаны с использованием в обучении исследовательского подхода, заимствованным из американской педагогики, в частности к студийной системе, одним из вариантов которой был «метод проектов». Эта образовательная технология практически исчезла в 30-е годы XX века и до недавнего времени не использовалась в российской школе. В последнее время этому методу снова уделяется пристальное внимание во многих странах мира. Основной тезис современного понимания метода проектов, который привлекает к себе многие образовательные системы, заключается в понимании учащимися, для чего им нужны получаемые знания, где и как они будут использовать их в своей жизни [31].

Основой метода проектов является развитие познавательных умений и навыков учащихся, обучение их самостоятельно конструировать свои знания, ориентируясь в информационном пространстве. Результаты выполненных проектов должны быть, что называется «осязаемыми», то есть, если теоретическая проблема, то конкретное ее решение, если практическая – конкретный результат, готовый к внедрению.

Метод проектов – совокупность учебно-познавательных приемов, которые позволяют решить какую-либо проблему в результате самостоятельных действий учащихся с обязательной презентацией этих результатов. Метод проектов всегда предполагает решение какой-то

проблемы, предусматривающей, с одной стороны, использование разнообразных методов, с другой – интегрирование знаний, умений из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей [4].

Исследователи по-разному объясняют значение словосочетания «метод проектов». Так, Дж. Дьюи трактует метод проектов как способ обучения через делание, когда учащийся самым непосредственным образом включен в активный познавательный процесс, самостоятельно формулирует учебную проблему, осуществляется сбор необходимой информации, планирует варианты решения проблемы, делает выводы, анализирует свою деятельность, приобретая новый учебный и жизненный опыт [15].

Е. Карпов определяет метод проектов как образовательную технологию, нацеленную на приобретение обучающимися новых знаний в тесной связи с реальной жизненной практикой, формирование у них специфических умений и навыков посредством системной организации проблемно-ориентированного учебного поиска [18].

Сиденко А. С. рассматривает метод проектов как систему обучения, при которой учащиеся приобретают знания и умения в процессе планирования и выполнения постепенно и последовательно усложняющихся практических заданий [36].

Метод проектов, как отмечает И. Чечель, - это педагогическая технология, ориентированная не на интеграцию фактических знаний, а на их применение и приобретение новых (порой и путем самообразования).

Е.С. Полат отмечает, что если мы говорим о методе проектов, то имеем в виду именно способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы (технологию), которая должна завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом [26].

Работа по методу проектов предполагает не только наличие и осознание какой-то проблемы, но и процесс ее раскрытия, решения, что включает четкое планирование действий, наличие замысла или гипотезы решения этой проблемы, четкое распределение (если имеется в виду групповая работа) ролей, т.е. заданий для каждого участника при условии тесного взаимодействия.

Метод проектов используется в том случае, когда в учебном процессе возникает какая-либо исследовательская, творческая задача, для решения которой требуются интегрированные знания из различных областей, а также применение исследовательских методик. Не владея достаточно свободно исследовательскими, проблемными, поисковыми методами, умением вести статистику, обрабатывать данные, не владея определенными методами различных видов творческой деятельности, трудно говорить о возможности успешной организации проектной деятельности учащихся.

Выбор тематики проектов в разных ситуациях может быть различным. В одних случаях эта тематика может формулироваться работниками органов образования в рамках утвержденных программ. В других – предлагаются преподавателями с учетом учебной программы по своему предмету, интересов и способностей учащихся. Также тематика проектов может предлагаться и самими учащимися, которые ориентируются при этом на собственные интересы, не только чисто познавательные, но и творческие, прикладные.

Тематика проектов может касаться какого-то теоретического вопроса учебной программы с целью углубить знания отдельных учеников по этому вопросу. Чаще, однако, темы проектов относятся к какому-то практическому вопросу, актуальному для практической жизни и, вместе с тем, требующему привлечения знаний учащихся не по одному предмету, а из разных областей их творческого мышления, исследовательских

навыков. Таким образом, достигается вполне естественная интеграция знаний.

Главная идея метода проектов – направленность учебно-познавательной деятельности школьников на результат, который получается при решении практической или теоретической проблемы. Этот результат называется проект. В более широком смысле под проектом понимается обоснованная, спланированная и осознанная деятельность, направленная на формирование у школьников определенной системы интеллектуальных и практических умений [22].

1.3. Классификация учебных проектов

Учебный проект, как комплексный и многоцелевой метод, имеет большое количество видов и разновидностей.

Типология проектов может быть условно определена по следующим признакам:

- Доминирующая в проекте деятельность;
- Предметно-содержательная область;
- Продолжительность проекта;
- Число участников;
- Характер координации;
- Характер контактов.

Среди учебных проектов по первому признаку можно выделить следующие типы:

— исследовательский — по структуре приближен к научному исследованию: доказательство актуальности темы, определение проблемы, предмета и объекта исследования, обозначение задачи, методов, источников информации, выдвижение гипотез, обобщение результатов, выводы, оформление результатов, обозначение новых проблем;

— информационный — сбор информации и ознакомление с ней заинтересованных лиц, анализ и обобщение фактов; схожи с исследовательскими проектами и являются их составной частью, требуют презентации и ее разработки;

— практико-ориентированный проект – это проект, обязательно предполагающий практический выход. Например, результатом может быть изделие, удовлетворяющее конкретную потребность; определенный социальный результат, затрагивающий непосредственные интересы участников проекта либо направленный на решение общественных проблем и др. Здесь важна не только хорошо продуманная структура проекта, но и хорошая организация координационной работы по корректировке совместных и индивидуальных усилий, организации презентации полученных результатов и возможных способов их внедрения в практику, а также организации внешней оценки проекта.

— творческий — не имеет детально проработанной структуры, подчиняется жанру (газета, фильм, праздник), но результаты оформляются в продуманной завершенной форме (сценарий фильма или праздника, макет газеты);

— социально-значимый — с самого начала четко обозначается результат деятельности, ориентированный на интересы какой-либо группы людей; требуют распределения ролей участников, плана действий, внешней экспертизы.

По второму признаку – предметно-содержательной области – можно выделить следующие два типа.

1. Монопроекты. Как правило, такие проекты проводятся в рамках одного предмета. При этом выбираются наиболее сложные разделы или темы в ходе серии уроков. Часто работа над такими проектами имеет свое продолжение в виде индивидуальных или групповых проектов во внеурочное время.

2. Межпредметные. Как правило, выполняются во внеурочное время. Это либо небольшие проекты, затрагивающие 2–3 предмета, либо достаточно объемные, продолжительные, планирующие решить ту или иную достаточно сложную проблему, значимую для всех участников проекта.

По продолжительности выполнения проекты подразделяют на:

- краткосрочные проекты – это проекты, которые выполняются в течение одного или нескольких уроков, и могут применяться на уроках;
- среднесрочные проекты – это проекты, которые для своего выполнения требуют от недели до месяца;
- долгосрочные проекты – продолжительность восемь недель и более.

По числу участников проекты могут быть индивидуальные, парные и групповые.

По характеру координации проектной деятельности учащихся со стороны учителя выделяют проекты:

– с открытой, явной координацией. Учитель участвует в проекте открыто, в своем собственном статусе, направляя работу школьников. Здесь важным является работа в содружестве с учащимися, без навязывания своего решения.

– со скрытой координацией. В таких проектах координатор (учитель) не обнаруживает себя в своей функции, он выступает как полноправный участник проекта. Свое влияние координатор осуществляет за счет лидерских и профессиональных качеств.

Характер контактов (среди участников одной школы, класса, города, страны, разных стран мира):

1. Внутренние или региональные проекты могут быть организованы внутри одной школы, между школами (классами) внутри региона, одной страны (с помощью телекоммуникаций, Интернет-сети).

2. Международные проекты с участием представителей различных стран. Такие проекты при всей их привлекательности не всегда возможны из-за того, что для них требуются средства информационных технологий, что сегодня может себе позволить не каждая школа. Но в перспективе учителям надо ориентироваться на выполнение подобных проектов и быть готовыми к их реализации. То есть, уровень квалификации учителя не должен препятствовать осуществлению такого рода деятельности [5].

1.4. Технология проектного обучения

Организация проектной деятельности учащихся представляет собой творческую работу, направленную на поиск решения проблемных ситуаций путём исследования, и нацеленную на самостоятельную реализацию школьником задуманного результата. Наиболее существенными особенностями проектного обучения являются его диалогичность, проблемность, интегративность, контекстность [13].

Диалогичность позволяет учащимся в процессе выполнения проекта вступать в диалог как с собственным Я, так и с другими. Диалог в проектной технологии выполняет функцию социокультурной среды, создающей условия для принятия школьниками нового опыта, вследствие чего полученная информация становится личностно значимой.

Проблемность возникает при разрешении проблемной ситуации, которая означает начало активной мыслительной деятельности, проявлений самостоятельности у учащихся. Решение проблемы зачастую приводит к оригинальным, нестандартным способам деятельности и результату.

Контекстность в проектной технологии позволяет создавать проекты, приближенные к привычному образу жизни учащихся.

Интегративность проектной технологии «означает оптимальный синтез сложившихся концепций усвоения знаний и теорий обучения

школьников».

Любой проект неразрывно связан с деятельностью по его выполнению. Причем деятельность осуществляется в условиях свободного обмена мнениями, выбора способов выполнения, рефлексивного отношения к предмету своей деятельности.

Выбор в проектной технологии осуществляется на различных этапах и может быть внешним: выбор самого проекта, выбор вида задания, роли, партнеров по деятельности, выбор материала и формы его представления в проекте, выбор способа выполнения работы. Внутренний выбор учащимися определяется потребностями, способностями школьника, его ценностными ориентирами, личным опытом, эмоциональным настроением и взаимоотношениями с другими учащимися.

Проектная технология реализуется в несколько этапов и имеет циклический вид. Проектный цикл определяется как отрезок времени, в который осуществляется совместная деятельность учащихся от постановки проблемы и цели до появления запланированных результатов в виде конкретного продукта.

Проектная деятельность осуществляется с учетом последовательно выделенных этапов: ценностно-ориентационного, конструктивного, оценочно-рефлексивного, презентативного (табл. 2).

Таблица 2 – Этапы реализации технологии проектного обучения

Этапы	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Ценностно-ориентационный	Мотивация проектной деятельности; организация учащихся по созданию проекта, раскрытие его значимости	Осознание учащимися мотива деятельности, значимости предстоящей проектной работы
Конструктивный	Объединение учащихся в группы (в случае выполнения группового проекта); консультации учащихся, стимулирование поисковой деятельности учащихся, подготовка памяток и алгоритмов	Включение в проектную деятельность в группе или индивидуально, составление плана работы, сбор материалов, поиск литературы, выбор формы

	по организации самостоятельной работы	реализации проекта
Оценочно-рефлексивный	Стимулирование учащихся к самооценке и к самоанализу, консультирование учащихся по корректировке проекта	Самооценка своей деятельности. Корректировка и оформление проекта в выбранной форме
Презентативный	Подготовка экспертов. Проектирование формы презентации, проведение презентации, организация дискуссии по обсуждению проекта, организация самооценки учащихся	Защита проекта индивидуально или коллективно, включение в дискуссию, отстаивание своей позиции. Самооценка собственной деятельности

Первый этап проектного цикла — ценностно-ориентационный, включает в себя следующий алгоритм деятельности учащихся: осознание мотива и цели деятельности, выделение приоритетных ценностей, на основе которых будет реализовываться проект, определение замысла проекта. На данном этапе важно организовать деятельность по коллективному обсуждению проекта и организации его выполнения. В этой связи учащихся стимулируют для высказывания идей по реализации проекта. С этой целью учитель совместно с учениками записывает все идеи, выдвигаемые учащимися, не отвергая их. Когда высказано значительное число предложений, совместно с учащимися следует, исходя из замысла проекта, обобщить и классифицировать основные направления выдвинутых идей в наиболее наглядной и понятной для них форме. На этом этапе строится модель деятельности, определяются источники необходимой информации, выявляется значимость проектной работы, производится планирование будущей деятельности. Определенную роль на первом этапе играет направленность учащихся на успех предстоящего дела.

Второй этап — конструктивный, включающий собственно проектирование. На этом этапе учащиеся, объединяясь в группы или индивидуально, осуществляют проектную деятельность: составляют план,

осуществляют сбор информации по проекту, выбирают форму реализации проекта (составление научного отчета, доклада, создание графической модели, дневника и т.д.). Учитель на данном этапе осуществляет консультацию учащихся. Учителю следует организовать деятельность учащихся таким образом, чтобы каждый мог проявить себя и завоевать признание других школьников. Нередко на этапе конструирования учитель включает в деятельность консультантов, т.е. старших школьников, которые будут помогать исследовательским группам в решении тех или иных задач. В этот период учащиеся учатся творческому поиску лучшего варианта решения задачи. Учитель на данном этапе помогает и приучает их к поиску. Он, прежде всего, поддерживает (стимулирует) школьников, помогает выразить мысль, дает советы. Этот период самый длительный по времени.

Третий этап — оценочно-рефлексивный. Его основу составляет самооценка деятельности учащихся. Подчеркнем, что рефлексия сопровождает каждый этап проектной технологии. Однако выделение самостоятельного оценочно-рефлексивного этапа способствует целенаправленному самоанализу и самооценке. На данном этапе проект оформляется, компоуется и готовится к презентации. Оценочно-рефлексивный этап важен и потому, что каждый из участников проекта как бы «пропускает через себя» полученную всей группой информацию, так как в любом случае он должен будет участвовать в презентации результатов проекта. На данном этапе на основе рефлексии может проводиться корректировка проекта (учет критических замечаний учителя, товарищей по группе). Учащиеся продумывают следующее: как можно улучшить работу, что удалось, что не получилось, вклад каждого участника в работу.

Четвертый этап — презентативный, на котором осуществляется защита проекта. Презентация — результат работы разных групп и

индивидуальной деятельности, итог общей и индивидуальной работы. Защита проекта проходит как в игровой форме (круглый стол, пресс-конференция, общественная экспертиза), так и в неигровой форме.

Учащиеся представляют не только результаты и выводы, но и описывают приемы, при помощи которых была получена информация, рассказывают о проблемах, возникших при выполнении проекта, демонстрируют приобретенные знания, умения, творческий потенциал. На данном этапе учащиеся приобретают и демонстрируют опыт представления итогов своей деятельности. Во время защиты проекта выступление должно быть кратким, свободным. Для привлечения интереса к выступлению используют следующие приемы: привлекают убедительную цитату, яркий факт, исторический экскурс, интригующую информацию, связь с жизненно важными проблемами, используют плакаты, слайды, карты, графики, буклеты. На этапе презентации учащиеся включаются в дискуссию по обсуждению проектов, учатся конструктивно относиться к критике своих суждений, признавать право на существование различных точек зрения на решение одной проблемы, осознают собственные достижения и выявляют нерешенные вопросы. Как правило, на данном этапе следует обратить внимание на перспективы работы над данным проектом [5].

Поскольку технология проектного обучения ориентирована на «создание» новых знаний об объекте, процессе, способе деятельности, то изменяется и роль учителя. Он должен овладеть технологией проектирования деятельности учащихся, уметь выполнять роль «независимого консультанта».

Экспертная оценка проекта является необходимым компонентом данной технологии, без которой проект состояться не может. Этим проектное обучение отличается от выполнения обычных проблемных заданий.

Программа экспертной оценки задается путем формулировки логической цепочки вопросов, призванных показать степень раскрытия знаний по рассматриваемой проблеме, умение решать поставленные задачи и цели, а также вопросов, раскрывающих субъективную позицию учащихся, работавших над проектом: интерес к проблеме, инициативность, способность к коммуникации, ответственность и т.д.

Нередко эксперты (из числа школьников и учителей) проводят экспертизу с помощью пяти- или десятибалльной шкалы.

Экспертная оценка может осуществляться по различным диагностическим параметрам, включающим следующие аспекты: мотивационный, ценностный, познавательный, коммуникативный, организационный. Мотивационный аспект отражает заинтересованность школьников проектом и их умение заинтересовать класс с помощью эмоциональной речи, яркого оформления, полученных результатов. Ценностный аспект проявляется в системе ценностей учащихся, ориентированной на благо других людей, защиту окружающей среды. Познавательный аспект проектной технологии отражает умение учащихся использовать научную литературу в процессе поиска необходимой информации, характеризуется проявлением творчества при решении проблемы. Коммуникативный аспект диагностируется по умению учащихся отстаивать свой взгляд, но в то же время и учитывать мнения и интересы других, осуществлять обмен ценностями во время дискуссии, оказывать помощь товарищам. Организационный аспект проявляется в четкости работы по плану, в согласовании деятельности всех участников в группе, результативности в выборе и роли лидера в организации групповой работы.

Проектная технология включает промежуточную и итоговую оценку, проекта и осуществляется либо учителем, либо независимыми экспертами из числа учащихся. Оценка результатов работы должна быть такой, чтобы

учащиеся пережили ситуацию успеха. С этой целью организуется совместное обсуждение проекта учителем и учащимися [16].

1.5. Проектная деятельность как средство проверки сформированности универсальных учебных действий

Индивидуальный проект используется для диагностики уровня планируемых метапредметных результатов обучающихся, которые определены в соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования, в виде универсальных учебных действий (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 г. № 1897) [10], [21].

Универсальные учебные действия (УУД) – это комплексная система способов действия обучающегося и навыков учебной работы, которая обеспечивает не только самостоятельное усвоение новых знаний, умений и навыков, но и формирует социокультурные и духовно-нравственные компетентности [2]. Индивидуальный проект используется для диагностики уровня сформированности комплекса универсальных учебных действий обучающихся, включающего:

- регулятивные УУД, направленные на формирование действий целеполагания, включая способность ставить новые учебные цели и задачи, планировать их реализацию, осуществлять выбор эффективных путей и средств достижения целей, контролировать и оценивать свои действия, как по результату, так и по способу действия, вносить соответствующие коррективы в их выполнение;
- коммуникативные УУД, направленные на умение корректно и аргументированно отстаивать собственную точку зрения, выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль, а также соблюдение норм публичной речи в монологе и дискуссии;

- познавательные УУД, направленные на умение строить доказательства, делать выводы на основе анализа точек зрения, подтверждая его собственной аргументацией, излагать полученную информацию, интерпретируя её в контексте решаемой задачи.

Перечень УУД, проверяемых в рамках диагностики, определен в соответствии со всеми типами проектов. Для получения информации об уровне достижения метапредметных планируемых результатов у обучающихся по основной образовательной программе в соответствии с ФГОС ООО используются уровневые шкалы оценивания по направлениям:

- оценивание уровня достижения метапредметных результатов обучающихся (повышенный, базовый, недостаточный уровни);
- оценивание уровня сформированности регулятивных, познавательных и коммуникативных универсальных учебных действий обучающихся (повышенный, базовый, недостаточный уровни);
- оценивание качества выполнения этапов работы над проектом (повышенный, базовый, недостаточный уровни);
- результаты уровня самооценки обучающихся об овладении метапредметными универсальными учебными действиями.

В соответствии с целями подготовки проекта, требованиями к его выполнению обучающимся совместно с наставником разрабатывается план (программа) подготовки и выполнения проекта, включающая следующие этапы: ценностно-ориентационный, конструктивный, оценочно-рефлексивный, презентативный.

Каждый этап оценивается экспертной комиссией, наставником и самим школьником по-разному. Наставник из 19 УУД оценивает 16, не участвует в оценивании презентативного этапа (этапа защиты проекта). Эксперт оценивает 11 УУД, не участвует в оценке отдельных этапах работы над проектом. Обучающийся оценивает все 19 УУД, так как он сам проходит все этапы с разной степенью самостоятельности, субъективную

оценку которым он и выставляет в лист самооценки. Перечень оцениваемых УУД приведен в таблице 3. [10]

Таблица 3 – Перечень оцениваемых УУД (по этапам проекта)

№ п/п	Этапы работы над проектом	Универсальное учебное действие
1.	Ценностно-ориентационный	
1.1.	Определение темы, поиск и анализ проблемы проекта	<u>Регулятивные</u> идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему
1.2.	Постановка цели и задач проекта	<u>Регулятивные</u> ставить цель деятельности на основе определённой проблемы и существующих возможностей
		<u>Регулятивные</u> формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности
2.	Конструктивный	
2.1.	Анализ имеющейся информации	<u>Познавательные</u> определять необходимые ключевые слова и запросы
		<u>Коммуникативные</u> целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ
2.2.	Сбор, изучение и обработка информации	<u>Познавательные</u> переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного представления в текстовое, и наоборот
2.3.	Построение алгоритма деятельности	<u>Регулятивные</u> определять необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения
2.4.	Выполнение плана работы над индивидуальным учебным проектом	<u>Регулятивные</u> описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определённого класса
		<u>Познавательные</u> делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными
		<u>Познавательные</u> устанавливать взаимосвязь описанных в

		тексте событий, явлений, процессов
2.5.	Внесение (по необходимости) изменений в проект	<u>Регулятивные</u> определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения
3.	Оценочно-рефлексивный	
3.1.	Подготовка презентационных материалов	<u>Коммуникативные</u> договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей
		<u>Познавательные</u> излагать полученную информацию, интерпретируя её в контексте решаемой задачи
3.2.	Презентация проекта	<u>Познавательные</u> строить доказательство: прямое, косвенное, от противного
		<u>Коммуникативные</u> корректно и аргументировано отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать свои контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен)
		<u>Коммуникативные</u> соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей
4.	Презентативный	
4.1.	Анализ результатов выполнения проекта	<u>Регулятивные</u> оценивать продукт своей деятельности по заданным критериям в соответствии с целью деятельности
4.2.	Оценка качества деятельности при выполнении проекта	<u>Регулятивные</u> оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата
		<u>Регулятивные</u> самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха
	Итого:	19 УУД

Таким образом, учащийся, проанализировав результат выполнения индивидуального проекта, имеет возможность повышения эффективности своего образования, предопределяя успешность дальнейшего обучения.

ВЫВОД К ГЛАВЕ 1

В России метод проектов стал известен в 1925 году, и в настоящее время используется как значительное дополнение к систематическому предметному обучению. Главная идея метода проектов – направленность самостоятельной учебно-познавательной деятельности школьников на результат, который получается при решении практической или теоретической проблемы. Этот результат называется проект. Любой проект неразрывно связан с деятельностью по его выполнению. Причем деятельность осуществляется в условиях свободного обмена мнениями и выбора способов выполнения с учетом последовательно выделенных этапов: ценностно-ориентационного, конструктивного, оценочно-рефлексивного, презентативного. Каждый этап оценивается как самим учащимся, так и экспертной комиссией. Цель оценочно-рефлексивного этапа - диагностика уровня сформированности комплекса универсальных учебных действий (УУД) обучающихся.

Учебный проект, как комплексный и многоцелевой метод, имеет большое количество видов и разновидностей. Это раскрывает широкие возможности его применения в образовательном процессе и выступает как форма диагностики уровня сформированности комплекса УУД обучающихся. Чаще всего рассматривают классификацию по доминирующей в проекте деятельности, при которой выделяют несколько видов учебных проектов: исследовательские, информационные, практико-ориентированные проекты, социально значимые, творческие. Проекты могут быть выполнены в короткий срок или в течение продолжительного времени как индивидуально, так и в группе.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОПТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

2.1. Особенности проектной деятельности на уроках физики основной школы

Учебный проект – это дидактическое средство активизации познавательной деятельности, формирования соответствующих личностных качеств. Это совместная деятельность учителя и ученика, направленная на поиск решения проблемы, разрешение проблемной ситуации [5]. При использовании метода проектов на уроках физики, выбирая темы, необходимо учитывать не только интересы обучающихся, но и требования к результатам данного вида деятельности. Выполнение самого проекта предполагает необходимость интегрирования знаний, умений из различных областей физики как науки, а так же техники, технологии, творческих областей.

Физика для многих учеников является сложным предметом. Каждый педагог в своей практике рано или поздно сталкивается с проблемой отсутствия учебной мотивации к предмету у некоторых учащихся. Метод проектов можно применять в обычном классе в виде индивидуальной или групповой работы учащихся в течение различного по продолжительности времени периода и различной сложности.

Проекты по физике можно разделить на следующие виды:

- прикладные, когда в результате получается четко обозначенный с самого начала результат деятельности. Это может быть документ, созданный на основе полученных результатов исследования; программа действий, рекомендации; справочный материал; словарь; аргументированное объяснение какого-либо физического явления и т. д. Например: рефераты на различные темы: «Первые оптические приборы»,

«Методы измерения световой энергии», «Систематизирующая и обобщающая таблица “Построение изображений в линзах”», «Алгоритм построения изображения в линзах, его отличие от алгоритма построения изображения в сферических зеркалах», «Модели атома»; памятка «Как купить хороший фотоаппарат», «Способы и средства коррекции зрения», «Можно ли дифракцию света изучать перед интерференцией света?»; аналитические обзоры: «Фотография: история появления, механизмы получения, способы обработки», «От молекулы Бальмера до опытов Д. Франка и Г. Герца», «Эволюция оптических приборов», «Периодическая система элементов Д.И. Менделеева и квантовая механика».

- исследовательские, под которыми подразумевается деятельность учащихся, направленная на решение творческой, исследовательской проблемы (задачи) с заранее не известным решением и предполагающая наличие основных этапов, характерных для научного исследования. Выполняются они в ходе факультативов, при работе творческих мастерских. Например: «Проверка законов отражения и преломления света в домашних условиях», «Влияние цвета на настроение человека», «Каким образом можно изменить волновой фронт? Какие изменения в погоде несет атмосферный фронт? Выделите общее и различное в этих понятиях», «Исследование структуры кристаллов рентгеновскими лучами».

- информационные проекты направлены на работу с информацией о каком-либо физическом объекте, явлении. Предполагается ознакомление участников проекта с конкретной информацией, ее анализ и обобщение уже для аудитории. Такие проекты, как и исследовательские, требуют хорошо продуманной структуры и возможности ее коррекции по ходу работы, они часто интегрируются в исследовательские и становятся их составляющей. Например: «Полное отражение: техника и медицина», «Каким образом явление прямолинейного распространения света стало законом?», «Каким образом П. Ферма сформулировал принцип, из

которого вытекали все законы геометрической оптики?», «Каким образом получают зеркальные поверхности?», «Происхождение слово *рефракция*», «Значение и происхождение слова *интерференция*», «Способы производства линз», «Каким образом в современных фотоаппаратах устранены недостатки линз?», «С какой скоростью распространяется сообщение в социальных сетях?», «Современные механизмы записи и воспроизведения звука».

- ролевые (игровые) проекты, в которых структура только намечается и остается открытой до завершения работы. Участники проекта принимают на себя определенные роли, обусловленные характером и содержанием проекта. Это могут быть исторические персонажи или выдуманные герои: имитируются социальные или деловые отношения, осложняемые гипотетическими игровыми ситуациями. Результаты этих проектов намечаются в начале их выполнения, но окончательно вырисовываются лишь в самом конце. Степень творчества здесь очень высока. Часто бывают межпредметными. Например: «Поляризация света и защита глаз от слепящих огней прожекторов встречных электропоездов», дискуссии «Мнимые теории: «двигатель» науки или заблуждения ученых», «Коррекция зрения: очки или линзы».

- творческие проекты, как правило, не имеют детально проработанной структуры совместной деятельности участников, она только намечается и далее развивается, подчиняясь конечному результату. В процессе деятельности необходимо договариваться о планируемых результатах и форме их представления (в совместной газете, сочинении, видеофильме, драматической постановке, игре и т. д.). Оформление результатов творческого проекта требует четко продуманной структуры в виде сценариев, планов, опорных конспектов статей, репортажей, комментариев и пр., дизайна и рубрик газет, журналов, альбомов и т. д. Например: «Являются ли интерференционная и дифракционная картины

видом киноискусства, художественного творчества? Почему?», «Описание и изображение различных оптических явлений в художественных произведениях», фильм «От немого кино к цифровому кинематографу», «Смысл фразы: глаз как продукт естественного отбора», презентация «Применение плоских и сферических зеркал: прошлое и современность», «Описание и изображение “портрета” электрона»; фотоальбомы: «Различные глаза в природе», «Зеркала вокруг нас», «Моя семья в моём объективе», «Химическое действие света»; эссе на тему: «Моя жизнь: фокус и фокусы», «Как я вижу мир», «Гений Ньютона: от механики до оптики», «Жизнь под объективом фотокамер», «Как совершенствуются открытия? (основываясь на исследованиях Н. Бора)», «Принцип Паули и взаимодействие людей». [24] [28]

Проект по физике может быть итоговым, когда по результатам его выполнения оценивается освоение учащимися определенного учебного материала, и текущим, когда на самообразование и проектную деятельность выносятся из учебного курса лишь часть содержания обучения. В любом случае учитель должен отразить это в своем учебном плане [19].

В случае длительной проектной деятельности необходимо составить календарь работы над учебными проектами (табл. 4).

Таблица 4 – Календарь работы над учебным проектом

Содержание работ	Срок	Исполнитель	Примечания
Вводный этап. Установочное занятие: цепи, задачи, основной замысел, примерная тематика			
Консультация по выбору тематики. Формулирование основных идей и замыслов			
Формирование проектных групп			
Обсуждение идей будущих проектов, составление планов работы над проектами			
Утверждение тем проектов и планов работы над ними.			
Поисковый этап. Сбор и систематизация материалов			

Организационно-консультационное занятие: промежуточные отчеты учащихся			
Индивидуальные и групповые консультации			
Обобщающий этап. Оформление результатов			
Консультации: предзащита проектов			
Доработка проектов с учетом замечаний и предложений			
Подготовка к публичной защите проектов			
Заключительный этап. Публичная защита проектов			
Подведение итогов, анализ выполненной работы			
Итоговый этап. Награждение и аттестация			
Обобщение материалов. Оформление отчетов			

Наряду с долгосрочными проектами по физике существуют и мини-проекты, которые реализуются в рамках одного или нескольких уроков. Их особенностью является необходимость включения в работу всего класса. Данный вид проектной деятельности представляется наиболее ценным на начальном этапе изучения физики, когда ученики только знакомятся с новым предметом, и сформировать устойчивый интерес к физике необходимо.

Урок мини-проект может представлять собою фронтальную лабораторную работу (например, «Определение плотности фруктов и овощей»), решение задач, представленных в неявном виде в сказках, баснях (например, «Лебедь, рак и щука»), обсуждение выполненных домашних работ (например, по выполнению домашних экспериментов), межпредметное занятие (обсуждение кинофильмов, литературных произведений и т. д.). Даже при выполнении таких мини-проектов у учащихся наблюдается повышение уровня мотивации к изучению физики.

Большая доля самостоятельности и личной ответственности за выполнение проекта ведет к повышению таких качеств, как развитие трудолюбия, внимания, памяти, целенаправленного восприятия. А

успешное выполнение и защита своего проекта формируют самоуважение [39].

При выполнении любой проектной деятельности учащийся должен произвести защиту своего проекта в выбранной совместно с учителем форме, пройти обсуждение и получить оценку (в численном или качественном выражении).

Как показывает практика, мотивированные дети — это дети, обладающие высокой степенью самостоятельности, любознательные, уверенные в своих силах, умеющие ставить цели, способные проводить самоанализ своей деятельности. Использование проектной деятельности при обучении физике повышает мотивацию учащихся [22].

2.2. Использование метода проектов при изучении геометрической оптики в основной школе

«Умеет учить тот, кто учит интересно» — эти слова выдающегося физика А. Эйнштейна должен помнить каждый учитель. С целью «внушить охоту и воспитать вкус» к изучению физики замечательный популяризатор науки Яков Исидорович Перельман рекомендовал следующие приемы:

1. Иллюстрация положений науки событиями современности;
2. Привлечение примеров из техники;
3. Использование художественной литературы, легенд, сказаний;
4. Использование парадоксов;
5. Анализ бытующих предрассудков;
6. Проведение неожиданных сопоставлений;
7. Приведение примеров, взятых из повседневной жизни;
8. Анализ математических фокусов, подвижных настольных игр, иллюзий зрения и т.д.;
9. Экскурсы в область истории науки и техники.

Все эти приемы не потеряли актуальности и в наши дни; во многом они теперь расширены и дополнены, а их использование на уроках физики эффективно при работе над проектами [27].

Рассмотрим использование проектной деятельности при изучении оптики в основной школе. Оптика – раздел физики, изучающий свойства и физическую природу света, а также его взаимодействие с веществом. Учение о свете является одним из важных в современной физике. Область явлений, изучаемых оптикой, обширна. Оптические явления тесно связаны с явлениями, изучаемыми в других разделах физики, а оптические методы исследования относятся к наиболее точным.

Раздел оптики, который основан на представлении о световых лучах как прямых линиях, вдоль которых распространяется энергия света, называется геометрической оптикой. Геометрическая оптика служит теоретической основой оптотехники, теории оптических приближений и ряда других дисциплин. На основных законах геометрической оптики можно построить математическую теорию распространения света. Геометрическая оптика дает возможность разобрать основные явления, связанные с прохождением света через линзы и другие оптические системы, а также с отражением света от зеркал. Все явления распространения света могут быть исследованы путем геометрических построений хода лучей с учетом закона отражения и преломления света. Понятие о световом луче, как о бесконечно тонком пучке света, распространяющемся прямолинейно, также приводит к законам прямолинейного распространения света и независимого распространения световых пучков. Именно эти законы совместно с законами преломления и отражения света и являются основными законами геометрической оптики, которые не только объясняют многие физические явления, но и позволяют проводить расчеты и конструирование оптических приборов. Все эти

законы вначале были установлены как эмпирические, т.е. основаны на опытах, наблюдениях [32].

Но, несмотря на огромное значение оптики и её технических приложений, содержание этого раздела физики в основной школе не отражает в должной мере ее успехи. Программа по физике для основной школы содержит достаточный объем знаний по оптике, но метод проектов может сделать более наглядным изучение, и, следовательно, более эффективным.

Для обучения физике в основной школе на базовом уровне в федеральном перечне учебников, рекомендованных к использованию при реализации программ общего образования, представлены учебно-методические комплексы следующих авторов:

1. Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А. (ОАО «Издательство «Просвещение»);
2. Грачёв А.В., Погожев В.А., Селиверстов А.В. (ООО Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»);
3. Кабардин О.Ф. (ОАО «Издательство «Просвещение»);
4. Кривченко И.В. (ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний»);
5. Перышкин А.В. (ООО «Дрофа»);
6. Пурешева Н.С., Важеевская Н.Е. (ООО «Дрофа»);
7. Хижнякова Л.С., Синявина А.А. (ООО Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ») [21].

Рассмотрим содержание раздела, в котором изучается оптика, каждого из перечисленных выше учебников (табл. 5).

Таблица 5

№	Авторский состав	Содержание раздела	Класс
1	Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А.	V. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА Свет. Источники света. Распространение света в однородной среде. Отражение света. Плоское зеркало. Преломление света. Линзы. Изображение, получаемое с помощью линзы. Глаз как оптическая система.	9

		Оптические приборы.	
2	Грачёв А.В., Погожев В.А., Селиверстов А.В.	Глава 8. Оптика Источники света. Действия света. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Построение изображения в зеркалах. Закон преломления света на плоской границе двух однородных прозрачных сред. Преломление света в призме. Дисперсия. Явление полного внутреннего отражения. Линзы. Тонкие линзы. Построение изображений, создаваемых тонкими собирающими линзами. Построение изображений, создаваемых тонкими рассеивающими линзами. Глаз и зрение. Оптические приборы.	9
3	Кабардин О.Ф.	Оптические явления Свойства света. Отражение света. Преломление света. Линзы. Оптические приборы. Дисперсия света.	8
4	Кривченко И.В.	Тема 14. Введение в оптику Источники света. Прямолинейное распространение света. Отражение света. Зеркала. Преломление света. Линзы. Оптические приборы. Дисперсия света и цвета тел. Фотография и полиграфия. Корпускулярно-волновой дуализм.	9
5	Перышкин А.В.	Глава 4. Световые явления Источники света. Распространение света. Видимое движение светил. Отражение света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Преломление света. Закон преломления света. Линзы. Оптическая сила линзы. Изображения, даваемые линзой. Глаз и зрение. Очки.	8
6	Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е.	Глава 3. Световые явления Источники света. Прямолинейное распространение света. Световой пучок и световой луч. Образование тени и полутени. Отражение света. Изображение предмета в плоском зеркале. Вогнутые зеркала и их применение. Преломление света. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика. Линзы, ход лучей в линзах. Формула линзы. Фотоаппарат. Проекционный аппарат. Глаз как оптическая система. Очки, лупа.	7
7	Хижнякова Л.С., Синявина А.А.	Световые волны. Свет - электромагнитная волна. Закон прямолинейного распространения света. Принцип Гюйгенса. Отражение и преломление света. Закон отражения света. Дисперсия света. Построение изображений в плоских зеркалах. Линзы. Построение изображений в тонкой собирающей и рассеивающей линзах. Формула тонкой линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.	9

В рамках программы по физике для основной школы на изучение раздела "Световые явления" обычно отводится 12 часов в конце учебного

года.

Обобщив материал всех учебников, можно выделить определенную структуру изучения геометрической оптики в основной школе (рис. 1).

Изучение геометрической оптики в школе начинается обычно с изучения законов распространения, отражения и преломления света. Законы эти никак не обобщаются, границы применимости не оговариваются. Также обязательной к изучению во всех УМК является тема «Линзы».

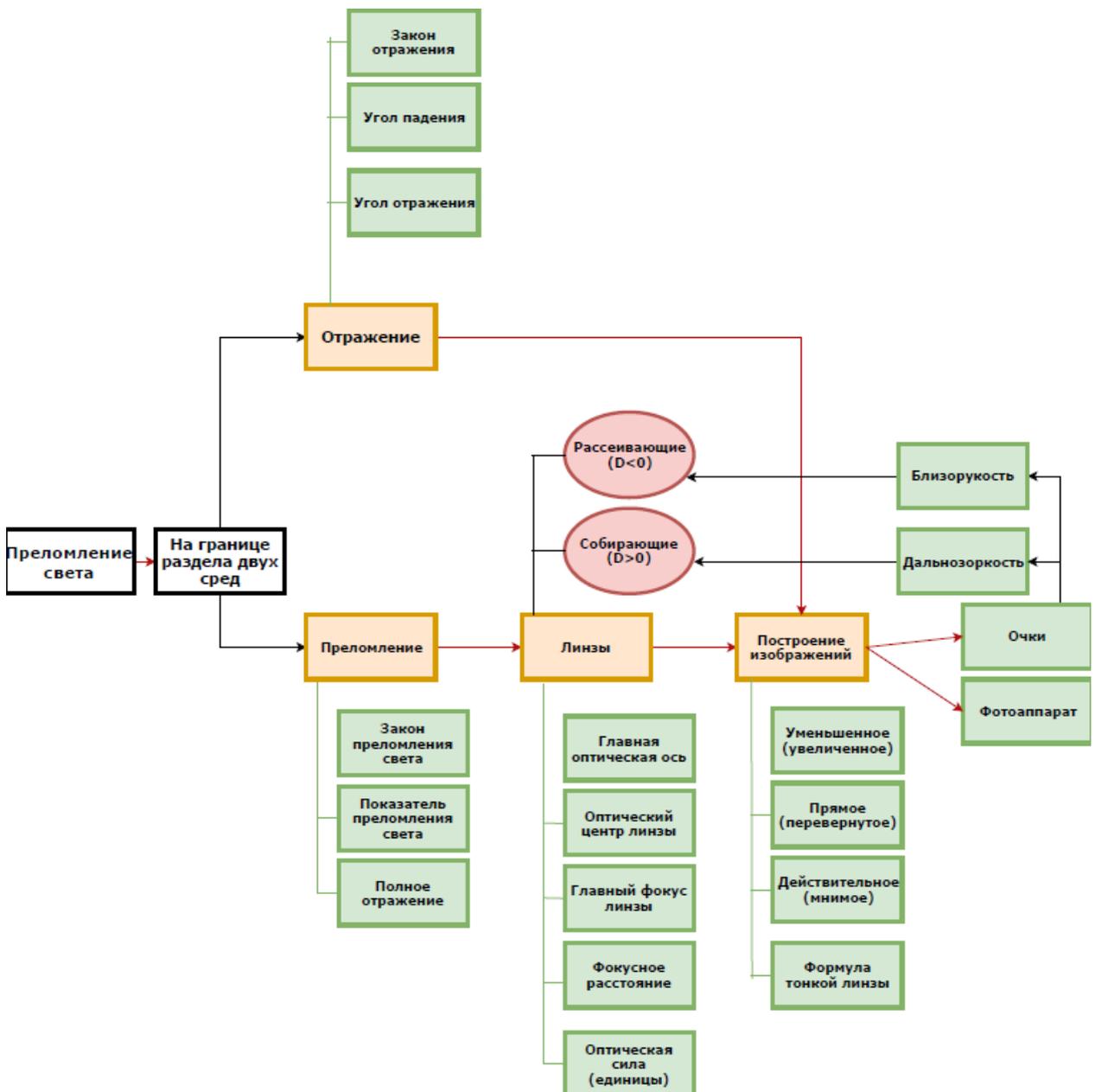


Рисунок 1. Обобщенная граф-схема изучения геометрической оптики
в основной школе

Проведем краткий анализ возможностей учебников физики основного общего образования для реализации проектной деятельности по оптике. Не во всех учебниках формулировки тем проектов представлены явно. В большинстве случаев они содержатся в заданиях после параграфов. Выделим некоторые из них (табл. 6) [3, 17, 29].

Таблица 6 – Примерные темы проектов по оптике в основной школе

№	Авторы учебника	Краткий анализ	Примеры проектов
1	Кабардин О.Ф.	Несмотря на то, что автор предлагает учащимся изучить оптические явления на базовом уровне, в содержании каждого параграфа есть экспериментальные задания как индивидуальные, так и групповые.	1. Изготовление камеры-обскуры; 2. Изучение свойств изображения в плоском зеркале; 3. Получение изображений с помощью вогнутого сферического зеркала; 4. Определение фокусного расстояния и оптической силы рассеивающей линзы; 5. Получение увеличенных и уменьшенных изображений с помощью собирающей линзы; 6. Сборка и испытание модели микроскопа; 7. Обнаружение явления дисперсии белого света; 8. Наблюдение явления получения белого света при сложении семи цветов сплошного спектра.
2	Перышкин А.В.	После параграфов предложены задания различных видов: экспериментальные, творческие или исследовательские. Предлагается выполнить задания из электронного приложения.	1. Изготовить прибор, называемый «камера-обскура» (тёмная комната). 2. Используя дополнительную литературу и Интернет, начертить схему построения изображения в фотоаппарате. 3. Определить показатель преломления
3	Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е.	В конце каждого параграфа предложены экспериментальные,	1. Прямолинейное распространение света; 2. Независимость световых

	исследовательские или творческие задания. Также предлагается выполнить задания из электронного приложения учебника. В конце главы отдельно выделены темы докладов и проектов.	пучков; 3. Сложение семи цветов сплошного спектра; 4. Исследование насыщенности цветов; 5. Изготовление перископа. Выделенные автором темы проектов: 1. Оптические иллюзии; 2. Оптика на службе человеку; 3. Цвета тел в природе; 4. Цветовое зрение; 5. Конструирование оптических приборов.
--	---	--

Таким образом, программа по физике для основной школы содержит достаточный объем знаний по оптике, в том числе для выполнения проектной деятельности.

2.3. Анализ организации проектной деятельности школьников

Проектная деятельность, всё чаще применяющаяся в общеобразовательных школах, позволяет обучающимся развить проектное мышление. Известно, что оно эффективнее шаблонного. Но до сих пор еще не сформировалось достаточно представлений о том, какой должна быть эта деятельность для видимого достижения определенного рода результатов обучения школьников. В связи с этим для анализа степени реализации проектной деятельности был проведён опрос, в котором приняли участие 72 человека, среди учащихся 7-9 классов школ г. Челябинска и г. Катав-Ивановска. Результаты анкетирования представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Результаты анкетирования обучающихся

№	Вопрос	Варианты ответов	Ответы учащихся	
			Количество человек	Процентная доля (%)
1	Над каким видом проекта Вы работали?	Исследовательский	27	38
		Информационный	6	8

		Творческий	6	8
		Практико-ориентированный	3	4
		Игровой	3	4
		Затрудняюсь ответить	27	38
2	Узнали ли Вы что-нибудь новое для себя, работая над проектом?	Да	57	79
		Нет	6	8
		Затрудняюсь ответить	9	13
3	Как вы считаете, пригодятся ли в жизни полученные вами в ходе работы над проектом знания и умения?	Да	48	66
		Нет	15	21
		Не знаю	9	13
4	Для чего вы участвовали в проекте?	Весело и с пользой провести время	0	0
		Найти себе друзей, единомышленников	3	4
		Развивать свои способности	12	16
		Было необходимо выполнить проект	45	63
		Другое	12	17
5	Будете ли Вы ещё участвовать в проектной деятельности?	Да	21	29
		Нет	6	8
		Не знаю	45	63
6	Возникали ли у вас трудности в выполнении проекта? Если возникали, то какие? (возможны несколько вариантов ответа)	Нет, не возникали	6	8
		Формулировка, постановка цели	42	58
		Выбор темы	12	17
		Выбор, поиск источников	12	17
		Выполнение задач	18	25
		Оформление проекта	18	25
		Защита проекта	15	21
7	Помогал ли Вам учитель в выполнении проекта?	Да	36	50
		Нет	36	50
8	Как часто Вы обращались за	Часто	6	8

	помощью (к учителю, родителям)?	Иногда	21	29
		Редко	27	38
		Работал(а) самостоятельно	18	25
9	Выбирали ли тему проекта, исходя из своих интересов?	Да	36	50
		Нет	36	50
10	Довольны ли Вы результатом вашей деятельности?	Да	48	67
		Не в полной мере	21	29
		Нет	3	4

Один из вопросов анкеты звучал так: «Определите, какой этап работы для вас был: самым сложным, самым важным, самым интересным, неинтересным». Результаты в процентном соотношении таковы (табл. 8):

Таблица 8

Этап	Самый сложный	Самый важный	Самый интересный	Неинтересный
Выбор темы проекта	16,7	38,9	33,3	11,1
Формулировка гипотез и целей	50	22,2	5,6	22,2
Выбор источников информации	11,1	33,3	33,3	22,2
Поиск информации	16,7	27,8	44,4	11,1
Обобщение и систематизация материала	38,9	44,4	11,1	5,6
Оформление работы	11,1	6	44	38,9
Подготовка презентации	11,1	22,2	38,9	27,8
Защита проекта, выступление	16,7	38,9	5,6	38,9

Исходя из полученных ответов, можно сделать вывод, что сложнее всего респондентам показалось формулировать гипотезы и цели; обобщить и систематизировать материал, по мнению опрошенных, - самый важный этап, интереснее учащимся искать информацию, а оформлять и защищать проект большинству школьников не интересно.

Завершающим был вопрос о том, по какому предмету и по какой теме выполняли проект учащиеся. Результаты показали, что в основном школьники выполняют проекты по физике и обществознанию; также многие занимаются проектной деятельностью по химии, иностранным языкам, технологии, истории, основам безопасности жизнедеятельности и другим предметам.

Таким образом, результаты анкетирования показали, что большинство учеников выполняют проект не по собственному желанию, а потому, что это требование стандарта образования. Чаще всего учащиеся, обращаясь за помощью, выполняют исследовательские проекты, открывая новые для себя умения и знания, которые пригодятся в жизни, и остаются довольны полученным результатом проектной деятельности.

2.4. Проект «Устройство автомобильных фар»

Важное место в обучении физике в школе занимает организация проектно-исследовательской деятельности учащихся, так как такая форма работы призвана не только решать познавательные задачи, но и ориентировать учащихся в ключевых проблемах современной жизни, формировать у них коммуникативные качества.

Тема «Оптика» в изучении физики, с одной стороны сложна, с другой – многогранна и интересна. Для выполнения данной работы необходимо, чтобы ученик владел умением планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул, обнаруживать зависимости между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы. Важно, чтобы учащийся мог применять теоретические знания по физике на практике для объяснения принципов действия технических устройств. В связи с этим, данный проект призван формировать такие результаты обучения, как:

- понимание и способность объяснять такие физические явления, как отражение и преломление света, возникновение определенного вида спектра излучения;
- умение измерять различные физические величины;
- владение экспериментальными методами исследования в процессе самостоятельного изучения зависимости освещенности от силы света и закономерностей в спектрах испускания лампы накаливания и светодиодной лампы;
- понимание устройства и принцип работы осветительных приборов автомобиля;
- овладение разнообразными способами выполнения расчетов для нахождения неизвестной величины в соответствии с условиями поставленной задачи на основании использования законов физики;
- умение использовать полученные знания, умения и навыки в повседневной жизни [21].

Данная исследовательская работа предназначена для учеников 8-9 классов общеобразовательных школ (в зависимости от рабочей учебной программы). Работа может быть выполнена как индивидуально, так и в группе. В этом проекте рассмотрено устройство автомобильных фар и исследованы некоторые физические характеристики ламп для автомобиля.

Исследовательская часть

Цель: изучить принцип работы автомобильных фар.

Задачи:

- 1) изучить устройство автомобильных фар;
- 2) рассмотреть классификацию автомобильных фар;
- 3) рассмотреть светооптические схемы фар различного типа;
- 4) рассмотреть типы источников света в автомобильных фарах.

Светотехника на машине – основа безопасности и удобства на дорогах. Это такая же неотъемлемая часть транспортного средства, как

колёса и руль. В то же время, видов и конфигураций световой техники на машину существует довольно много. Рассмотрим основные типы передних фар и их назначение.

Фара — электрический светотехнический прибор, используемый на транспортном средстве и применяющийся для освещения дороги.

Устройство фары автомобиля примерно одно для всех модификаций. Свечение создаётся за счёт трёх сегментов фары: источника света, отражателя и рассеивателя (рис. 2).

Источником света в фарах являются лампы. Основными частями лампы являются цоколь, стеклянная колба и нить (или две нити). Один конец нити припаян к цоколю, второй выведен к изолированному контакту на цоколе. Излучение лампы, закрепленной на дне отражателя, направлено не прямо, она светит во все стороны, направляя частицы света на следующий сегмент.

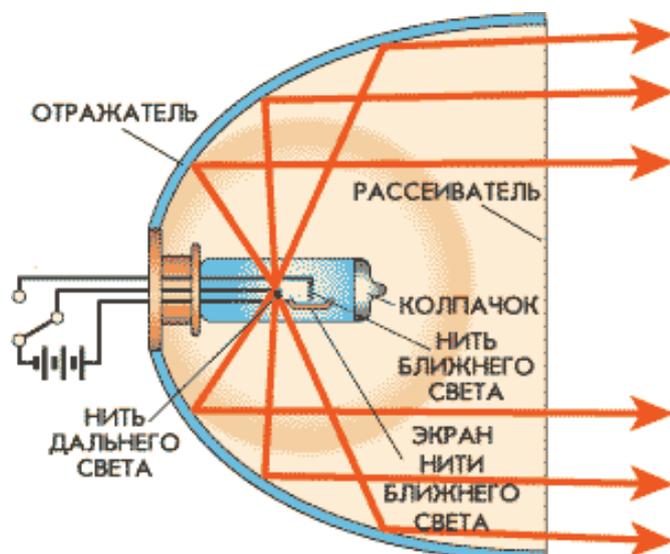


Рисунок 2. Устройство фары автомобиля

Отражатель собирает световой пучок и направляет его в нужном направлении. Он бывает разной формы, часто это относительно правильный конус, но может быть множество вариаций в зависимости от конфигурации фары и дизайна передней части машины в целом. Обычно это стекло или пластмасса с небольшим напылением алюминия. В плане

отражения света можно также выделить три основных подтипа отражателей:

1) Параболический отражатель (рис. 3). Самый простой, дешёвый и распространённый. Это статичная конструкция, отражающая свет горячей лампы. Такую фару нельзя подкорректировать, яркость, интенсивность, направление света в них статичны.

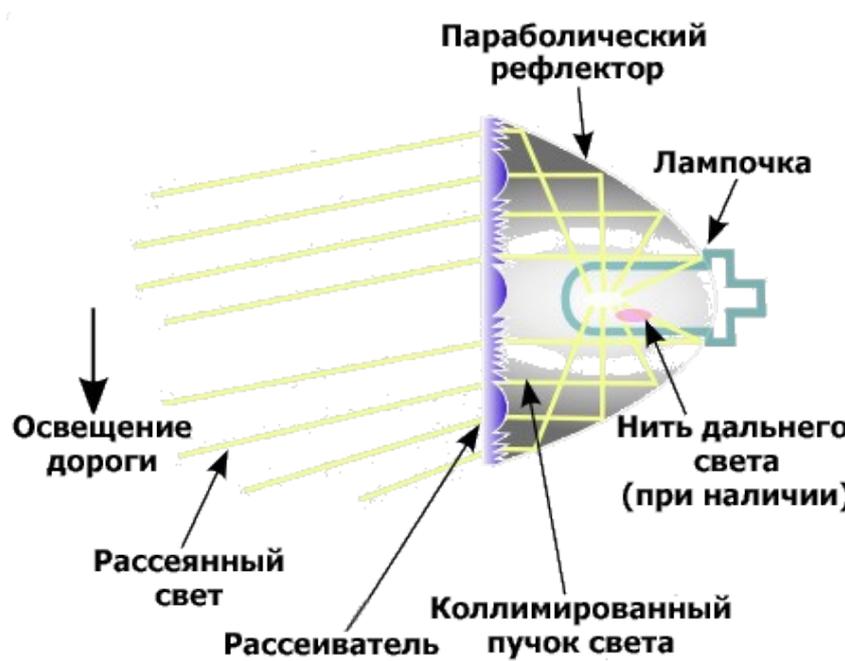


Рисунок 3. Устройство фары с параболическим отражателем

2) Рефлектор свободной формы (рис. 4). Такой рефлектор разделён на несколько зон (количество их может сильно варьироваться), каждая отражает и направляет свой пучок света. Свет таких фар также статичен, но более отчётлив, происходит меньшая светопотеря при рассеивании, значительно меньше вероятность ослепления других водителей или себя.

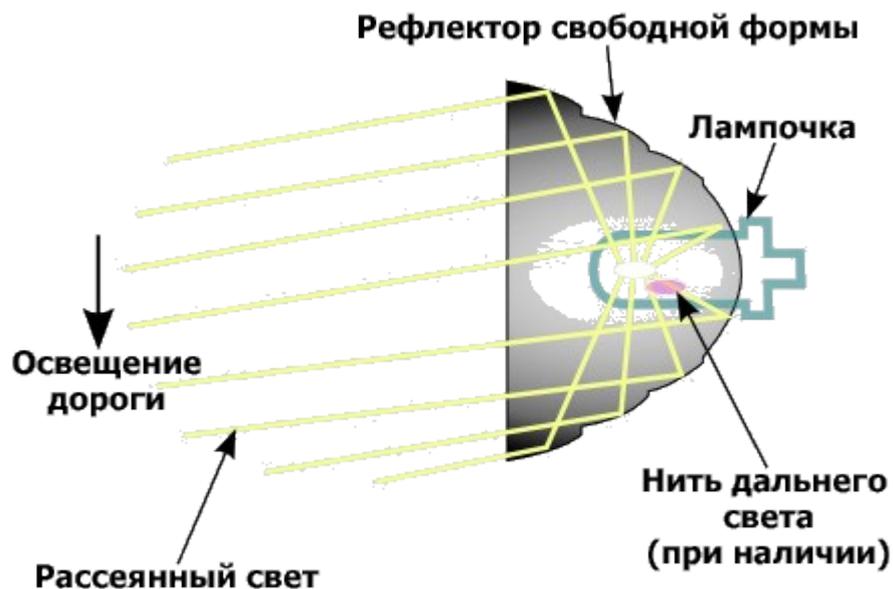


Рисунок 4. Устройство фары с рефлектором свободной формы

3) Линзовая оптика. Свет от лампы в этом случае рассеивается и усиливается специальным эллиптическим светоотражателем, но после этого направляется на второй фокус – специальный щиток, вновь собирающий этот свет. От этой перегородки свет снова рассеивается в сторону линзы, та собирает его, где-то обрезая, где-то перенаправляя. Такая оптика максимально исключает чрезмерную светопотерю и ослепление светом. Линзовая оптика дорога, но очень качественна и обеспечивает максимальную безопасность даже в условиях трудной видимости. Главная проблема – вся эта система довольно динамична, в ходе износа или повреждения стабильность линзы может понизиться, могут возникнуть неисправности, светопотери. В таком случае линза требует специфической корректировки в автосалоне.

Рассеиватель – внешняя часть фары. Его задачи – защищать фару, точнее отражатель, от внешнего воздействия, а также рассеивать и направлять её свет.

По прямому функционалу передние фары автомобиля можно разделить на отдельные классы:

- Габаритные огни – предназначены для обозначения габаритов транспортного средства, стоят спереди и сзади.
- Ближний свет – основные фары, предназначенные для освещения дороги непосредственно перед машиной, светят они ярко, но только на ограниченное небольшое расстояние, около 40–60 метров.
- Дальний свет – фары, светящие на большое расстояние, на 200-400 метров. Они обеспечивают комфортный световой путь даже на большой скорости.
- Противотуманные фары – дополнительные фары для ухудшенных погодных условий (метель, туман и прочее). При одновременном использовании с ближним светом противотуманные фары сильно слепят других участников движения.
- Ходовые огни работают днём для дополнительного обозначения машины – фары дневного света. Впервые получили применение в странах Скандинавии и Британских островов, там, где иногда днём освещение недостаточное для полного обеспечения безопасности.
- Специальные передние световые устройства, вроде раллийных фар, световых искателей, прожекторов и прочее.

Дополнительные фары обеспечивают безопасное скоростное движение по ночной магистрали, фары заднего и бокового освещения предназначены для комфортного маневрирования на парковках или бездорожье в темное время суток. Особенности света того или иного типа фары обеспечивает расположение лампы относительно ее отражателя и рисунок на ее стекле, а также размещение фары на транспортном средстве.

Разберём некоторые типы фар более подробно.

Фары ближнего света применяются для освещения части обочины и дорожного полотна ограниченной площади. Световой пучок фар ближнего света распространяется вниз и в противоположную сторону от встречного

потока. Ближний свет может быть представлен отдельной фарой, блок-фарой или дополнительной нитью накала двунитьевой лампы в зависимости от конструкции автомобиля.

По способу создания светового пучка при ближнем свете различают фары европейского и американского типов. В фарах европейского типа (например, автомобиль КамАЗ-43105) в формировании ближнего света участвует только верхняя полусфера рефлектора фары. Нить накала ближнего света такого типа фар помещена впереди фокуса отражателя (рис.5,а) на оптической оси $O-O$. Все лучи, отраженные от верхней половины отражателя, выходят под некоторым углом вниз и падают на дорогу. Чтобы лучи, отраженные от нижней половины отражателя, не слепили водителей встречных автомобилей, под нитью накала размещается металлический экран 3 специальной формы с горизонтальным левым бортиком и правым, наклоненным вниз под углом 15° для получения четкого асимметричного луча ближнего света. Это позволяет увеличить силу света в направлении правой стороны дороги и правой обочины (европейский асимметричный свет).

В фарах американского типа (к примеру, КамАЗ-4310, Урал-4320, Зил-131) распределение светового потока осуществляется путем смещения нити ближнего света вверх и влево относительно фокуса отражателя (рис. 5, б). Все лучи от нити накала, падающие на отражатель до фокальной плоскости, отражаются под некоторым углом и падают вниз на дорогу, все остальные лучи идут под некоторым углом вверх. Перераспределение этого слепящего потока осуществляется за счет рассеивателя. Фары американской системы имеют преимущество при движении по проселочным дорогам.

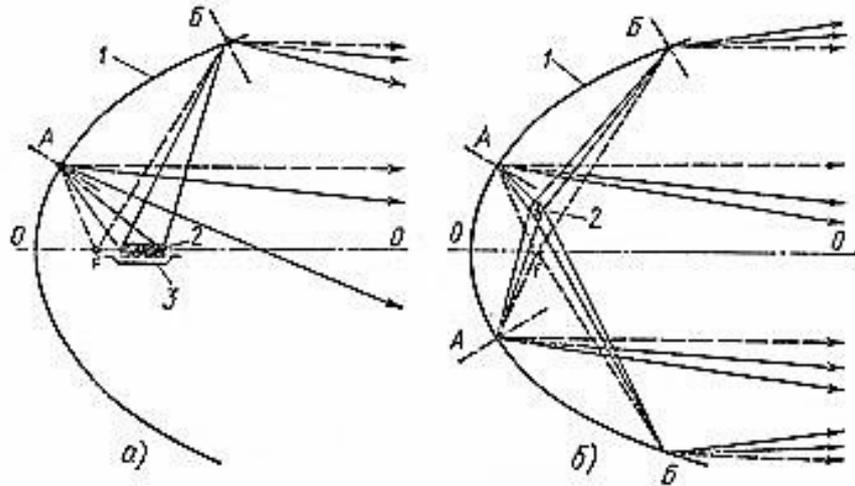


Рисунок 5. Ход лучей ближнего света от отражателя: а) в фарах европейского типа; б) в фарах американского типа; 1 — отражатель; 2 — нить накала; 3 — экран; А, Б — точки на поверхности отражателя

Дальний свет фар европейского и американского типов практически одинаковы (рис. 6). Нить дальнего света размещается в фокусе отражателя, и все лучи отражаются в виде параллельного пучка. Пройдя через рассеиватель, лучи создают нужную видимость на расстоянии более 400 м.

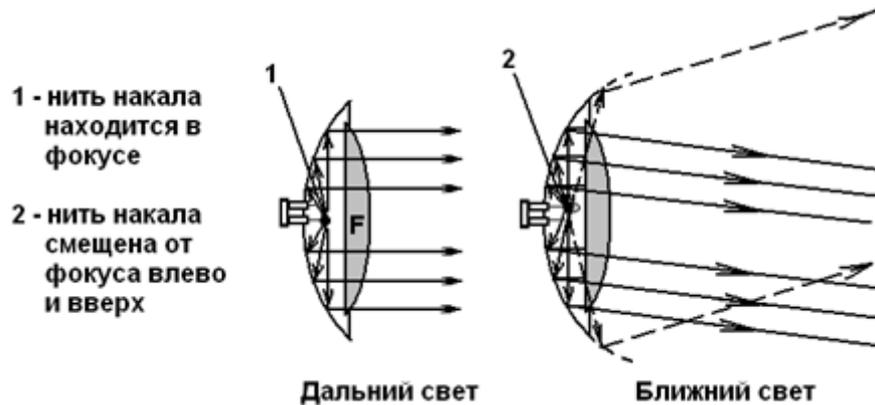


Рисунок 6. Ход световых лучей в оптической системе фар с «американским» светораспределением

Создаваемый фарой ближний свет не слепит встречных водителей, благодаря чему включение этих фар используется при разъезде автомобилей. Использование только ближнего света на больших скоростях движения автомобиля невозможно из-за ограниченной видимости дороги, поэтому в ночное время суток при приближении водители переключают

фары из режима дальнего света на ближний, а после разъезда восстанавливают дальний свет.

Европейская система светораспределения по сравнению с американской хорошо освещает правую часть дороги, обочину и вызывает меньшее слепящее воздействие на водителей встречного транспорта. При движении автомобиля по неровной дороге колебания светотеневой границы быстро утомляют зрение водителя. Американская система с размытым световым пучком ближнего света менее чувствительна к неровностям дороги. При встречном разъезде автомобилей с различными системами распределения ближнего света водители автомобилей с фарами европейского типа испытывают ослепление в большей степени.

Фара дальнего света – световой прибор, предназначенный для освещения дороги впереди транспортного средства при отсутствии встречного транспорта. Дальний свет обеспечивает освещение дороги и обочины на большом расстоянии, создавая яркий, плоский луч света относительно большой силы. Вследствие данных особенностей дальний свет должен выключаться при сближении с встречным автомобилем во избежание ослепления водителя. Скоростное движение по ночной магистрали требует от фар максимальной дальности луча для своевременной реакции на возникшее препятствие. Для таких условий наилучшим образом подойдут фары с узким лучом, где вся светосила фары направлена на достижение максимальной дальности. Фары такого типа называются прожектором. Прожектор создает узкий слабо рассеивающийся концентрированный луч и служит для освещения предметов на значительном удалении до 1 километра.

В дождь, туман или густой снег обычная фара ближнего света снижает эффективность освещения дороги. Первая реакция водителя на ухудшение видимости – это включение дальнего света, но в тот же момент водитель понимает, что ситуация только ухудшилась. Это происходит из-

за эффекта ослепления. Объясняется все просто: дальний свет не имеет ограничений и не обрезан в верхней части светового луча; луч дальнего света, отражаясь от капелек тумана или снежинок, ослепляет водителя отраженным светом.

При постоянном внешнем освещении количество света, попадающее в глаз за единицу времени, пропорционально площади зрачка. Глаз реагирует на внешнюю освещенность¹, рефлекторно расширяя или сужая зрачок. Свет от фар, освещающих дорогу, становится плохо различим или совсем не виден, это и есть эффект ослепления [14].

Противотуманная фара специально разработана для плохих погодных условий и изначально предусматривает ее узконаправленное применение. Основной задачей противотуманных фар является светить как бы под туман, дождь или снег, тем самым не ослепляя водителя отраженным светом, как это происходит при включении дальнего света.

Противотуманные фары (рис. 7) отличаются от фар головного света низким расположением, широким (до 90°) рассеиванием светового пучка в горизонтальной плоскости и очень узким лучом по вертикали. В качестве источников света в противотуманных фарах используются галогенные лампы. Рассеиватель выполняется с регулярной структурой преломляющих элементов в виде усеченных прямолинейных цилиндрических линз. Желтый свет противотуманных фар более эффективен в легких влажных или пылевидных туманах; в местностях, где преобладают средние и густые туманы, применяют белый свет противотуманных фар. Отражатель такой фары выполняется параболическим и имеет либо круглое, либо прямоугольное световое отверстие (в последнем случае параболический выполняется усеченным).

¹ Любой источник света является источником светового потока, и чем больше световой поток попадает на поверхность освещаемого предмета, тем лучше этот предмет видно. Физическая величина, численно равная световому потоку (Φ), падающему на единицу площади (S) освещаемой поверхности, называется освещенностью (E) [32].

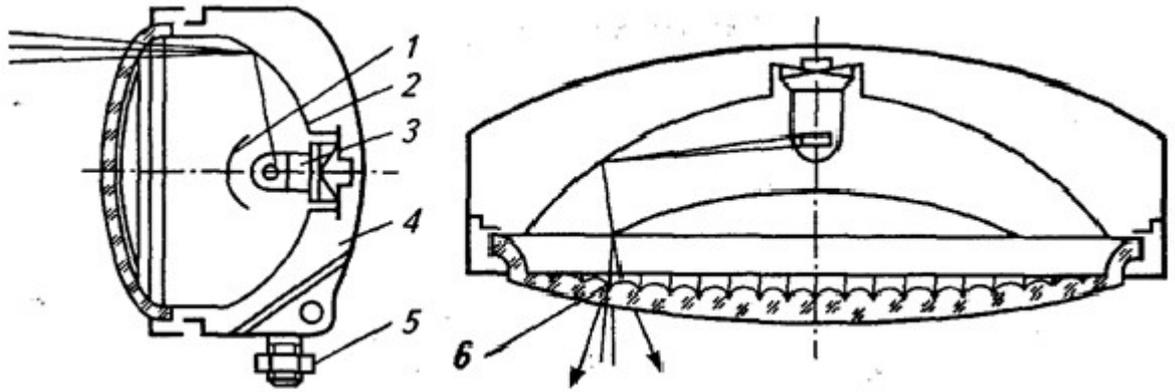


Рисунок 7. Конструкция и светоптическая схема противотуманной фары: 1 - экран прямых лучей; 2 - отражатель; 3 - источник света; 4 - корпус; 5 - узел крепления; 6 – рассеиватель

Широкое рассеивание облегчает ориентирование по обочинам и на дорогах с малым радиусом закругления и обеспечивает удовлетворительную видимость на расстоянии 15-25 м. Противотуманные фары позволяют двигаться в условиях тумана, ливня, снегопада со скоростью не менее 20-30 км/ч. Кроме того, противотуманные фары можно использовать в светлое время суток в качестве фонарей дневного света вместо ближнего света фар. В условиях хорошей погоды ночью использование света противотуманных фар совместно с фарами ближнего или дальнего света нежелательно из-за снижения дальности видимости дороги (яркое пятно света от противотуманных фар в зоне непосредственно перед автомобилем влечет сужение зрачков глаз водителя). Из-за своего устройства в туман разумней их использовать отдельно от включения ближнего света, так как это уменьшает самоослепление водителя от стены тумана или падающего снега, но по правилам включение противотуманных фар в темное время суток обязательно должно сопровождаться включением ближнего или дальнего света фар [8].

Как уже говорилось выше, источником света в фарах служат лампы. По методу их действия можно выделить основные четыре типа:

- Лампы накаливания

Самые простые лампы. Работа обеспечивается вольфрамовой нитью, помещённой в безвоздушную стеклянную колбу. При подаче напряжения происходит нагрев вольфрамовой нити до 2000 °С, что и порождает свет. Такие лампы не очень надёжны, они морально устарели: вольфрам постоянно испаряется с нити. Она утончается, что приводит в итоге к разрыву. Работают 500-1000 часов. Также такие устройства легко темнеют и очень восприимчивы к перепадам напряжения.

- Галогенные лампы

Механизм работы примерно такой же, как и у лампы накаливания – накаливание вольфрамовой нити. Однако за счёт того, что стеклянная колба заполнена буферным галогенным газом – йодом или бромом, пары этих веществ взаимодействуют с атомами вольфрама и не дают последним осесть, они двигаются вокруг нити по спирали, периодически снова к ней прилипают. Срок службы таких ламп во много раз дольше обычных ламп накаливания – до 4000 часов. Но неполадки с электроникой или аккумулятором автомобиля сказываются на длительности работы фар.

- Ксеноновые (газоразрядные)

Работает такое устройство за счёт нагревания в колбе из расплавленного кварца или оксида алюминия нагретого газа ксенона – благородного газа. Ксеноновые лампы экономят электричество, выдают много света и долго служат. В таком устройстве кроме основных трёх составляющих, есть ещё и специальные нагреватели ксенона, состоящие из блока розжига и электронной системы управления температурой и мощностью. Эти механизмы повышают цену на фару в несколько раз.

- Светодиодные

В основе светодиодного фонаря – полупроводниковый кристалл, который преобразует электрический ток в свет. То есть светодиодные

лампы работают на явлении заполнения электронами пустых «дырок» в полупроводнике с выделением фотона. И многократное выделение фотонов приводит к свечению. Один светодиод выделяет меньше света, чем ксеноновая лампа, но установленные вместе они вполне покрывают нужное для безопасности количество освещения. В каждом из диоде есть линза, кристалл, анод и катод, обеспечивающие постоянное напряжение тока. Перегорание или неисправность одного диода обычно не влечет за собой поломку остальных. Светодиодные лампы энергоэкономичны, работают до 50 000 часов.

Практическая часть

Эксперимент № 1. Определение освещенности, создаваемой лампами различного типа

Цель: определить зависимость силы фототока (т.е. освещенности) лампы накаливания и светодиодной лампы.

Задача: проанализировать зависимость силы фототока лампы накаливания и светодиодной лампы.

Оборудование: фотоэлемент, микроамперметр, лампа накаливания, светодиодная лампа, выпрямитель.

Основные фотометрические величины и единицы измерения

Основными фотометрическими величинами являются: световой поток (Φ), сила света (I), освещенность (E), светимость (R), яркость (B). Единицами измерения этих величин в системе СИ являются: люмен (лм), кандела (кд), люкс (лк), лм/м², кд/м².

Описание установки

Установка представляет собой полый пластмассовый цилиндр, состоящий из неподвижного и подвижного полуцилиндров. В одном конце цилиндра находится селеновый фотоэлемент с внутренним фотоэффектом,

который при помощи выведенной наружу рукоятки может поворачиваться вокруг горизонтальной оси. Отсчет угла поворота производится по наружной шкале, имеющей деления от 0° до 90°.

Фотоэлемент подключается к микроамперметру, питание лампочки осуществляется через выпрямитель. Расстояние от фотоэлемента до лампочки отсчитывается по линейке.

Выполнение работы

Так как сила фототока, возникающая при освещении фотоэлемента, пропорциональна освещенности, то полученная зависимость силы фототока от измеряемых величин является основанием для утверждения, что и освещенность аналогичным образом зависит от тех же величин.

Результаты измерений

№	Напряжение (U, В)	Сила фототока (I_{ϕ} , А)	
		Лампа накаливания	Светодиодная лампа
1	4	0,09	0,155
2	6	0,16	0,285
3	8	0,2	0,39
4	10	0,23	0,48
5	12	0,25	0,55

Вывод: экспериментальным путём выяснили, что при увеличении напряжения увеличивается сила света. Таким образом доказали прямую зависимость освещенности от силы фототока, возникающей при освещении фотоэлемента. Так как $I_{\phi} \sim E$, то по результатам измерений можно сказать, что при прочих равных условиях светодиодная лампа светит ярче лампы накаливания примерно в два раза.

Эксперимент №2. Изучение закономерностей в спектрах испускания лампы накаливания и светодиодной лампы

Цель: исследовать спектр испускания лампы накаливания и светодиодной лампы.

Оборудование: спектроскоп, монохроматор УМ-2, трубки тлеющего разряда, индуктор, селеновый выпрямитель.

Элементарными излучателями света в различных веществах являются атомы и молекулы вещества. Особенности в спектрах испускания (и поглощения) обусловлены строением соответствующих атомов и молекул. Поэтому развитие атомной физики неразрывно связано с развитием учения о спектрах, их закономерностях.

Наибольшей простотой отличаются спектры, испускаемые разрежёнными одноатомными газами или парами металлов. Такие спектры состоят из ряда дискретных линий разной интенсивности, соответствующих различным длинам волн. Эти спектры получили название линейчатых. Линейчатые спектры являются характеристическими, т.е. вполне определенными для атомов различных химических элементов.

Описание установки

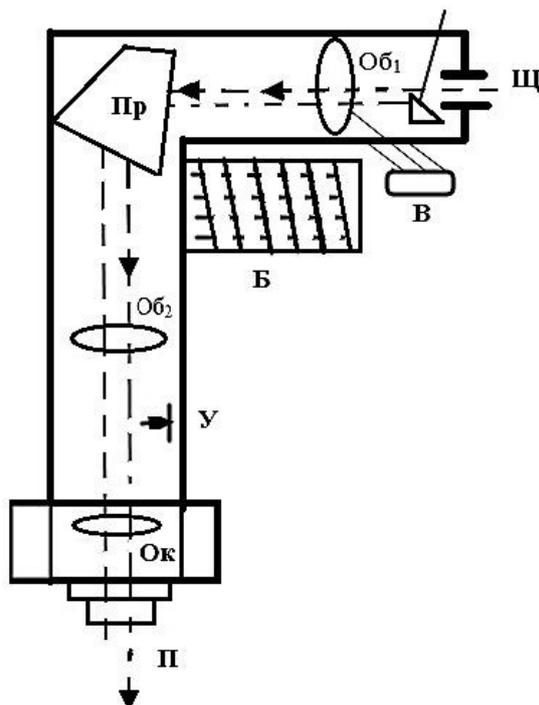


Рисунок 8. Схема установки

Для наблюдения спектров и измерения длины волны используется монохроматор УМ-2 (рис. 8). Свет от источника через входную щель Щ попадает на объектив Об₁ и превращается в параллельный пучок. Далее свет разлагается призмой Пр в спектр и фокусируется объективом Об₂ в плоскости указателя У. Картину наблюдают с помощью окуляра Ок, на который для защиты глаз надет поляририд П.

При работе с монохроматором перед началом измерений следует навести на резкость окуляр, добившись четкого изображения указателя линий в поле зрения монохроматора. Затем вращают винт В, который перемещает объектив Об₁, с тем, чтобы добиться чёткого изображения спектральной линии в плоскости указателя.

Длины волн спектральных линий определяют следующим образом: с помощью барабана Б совмещают указатель с определённой линией спектра: считывают показания и пользуются градуировочной кривой.

Выполнение работы

1. Расположите перед щелью монохроматора ртутную лампу. Пронаблюдайте и зарисуйте этот спектр;

2. Воспользуйтесь таблицей длин волн спектра ртути и проведите градуировку монохроматора;

Указание: для правильной идентификации ртутных линий обращайтесь внимание не только на цвет линии, но и на её яркость.

3. Постройте градуировочную кривую данного монохроматора;

4. Пронаблюдайте спектр лампы накаливания и светодиодной лампы;

5. По градуировочной кривой определите длины волн спектральных линий исследованных источников света.

Результаты измерений

Ртутная лампа			Лампа накаливания			Светодиодная лампа		
Цвет линий	Длина волны (λ , нм)	Угол ($\frac{1}{1000}^\circ$)	Цвет линий	Длина волны (λ , нм)	Угол ($\frac{1}{1000}^\circ$)	Цвет линий	Длина волны (λ , нм)	Угол ($\frac{1}{1000}^\circ$)
Красный	690,7	837	Красный	704	795	Красный	654	945
Красно-оранжевый	623,4	1076	Оранжевый	600	1172	Оранжевый	610	1155
Оранжевый, первая заметная слева от желтой	579	1270	Желтый	590	1210	Желтый	584	1240
Желтый	576,9	1290	Светло-зеленый, первая заметная справа от желтой	566	1332	Светло-зеленый	568	1320
Зеленый	546	1464	Зеленый дублет (левая)	540	1490	Зелёный	512	1704
Сине-зеленый	491,6	1888	Зеленый дублет (правая)	516	1677	Синий	468	2108
Синий	435,8	2555	Синий	470	2082	Фиолетовый	425	2709

Фиолетовый , первая заметная справа от синей	407,8	3042	Фиолетовы й	440	2458			
Фиолетовый	404,6	3104						

Построим градуировочную кривую для спектра испускания ртути, по которой определим длины волн, соответствующие линиям спектра испускания лампы накаливания и светодиодной лампы (график 1).

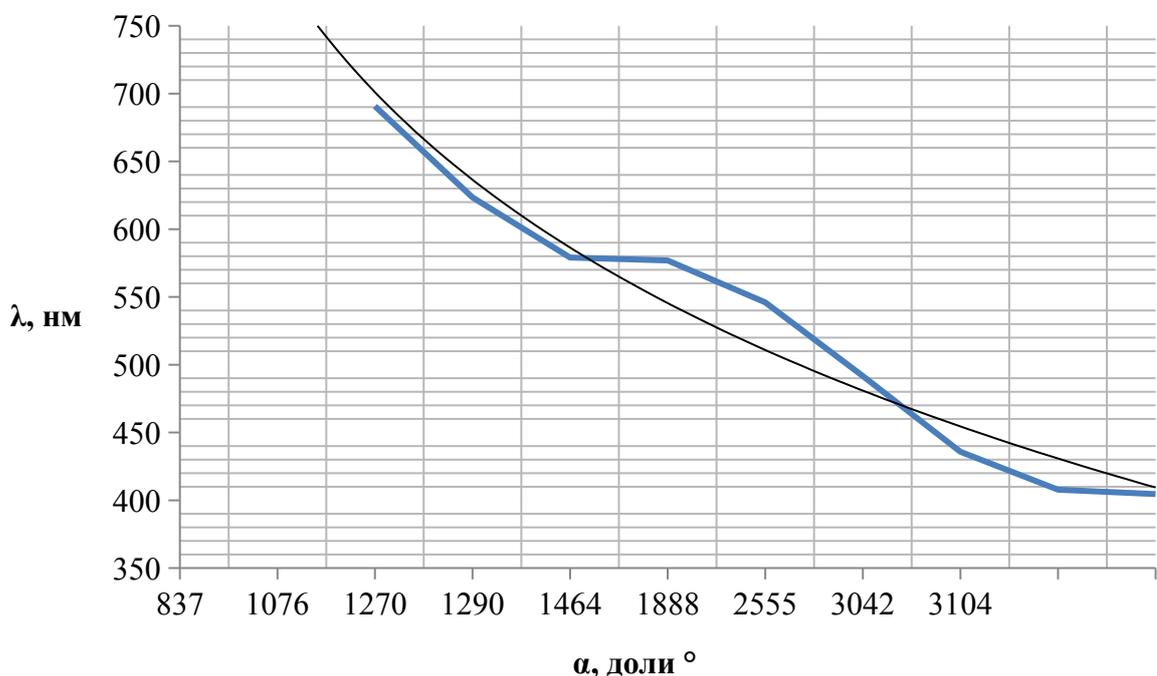


График 1. Градуировочная кривая

Вывод: в ходе работы изучили закономерности в спектре испускания ртутной и светодиодной лампы и лампы накаливания. Построили градуировочную кривую для спектра испускания ртути, по которой определили длины волн, соответствующие линиям спектра испускания лампы накаливания и светодиодной лампы. Получили значения, сопоставимые с теоретическими.

2.5. Учебный проект «Мыльные пузыри»

Цель: Исследовать свойства мыльных пузырей.

Задачи:

- Познакомиться с понятием «мыльный пузырь»;
- Создать мыльный раствор;
- Узнать, из чего состоит стенка мыльного пузыря;
- Узнать, от чего зависит прочность мыльного пузыря;
- Узнать, от чего зависит форма мыльного пузыря.

Методы исследования:

- поиск и анализ информации,
- наблюдение,
- эксперимент,
- обобщение результатов.

Гипотеза:

1. Недостаточно использовать раствор только из мыла для получения прочного мыльного пузыря;
2. Мыльные пузыри принимают сферическую форму;
3. При помощи мыльного раствора создают концентрические мыльные пузыри.

Мыльный пузырь – тонкая плёнка с переливчатой поверхностью сферической формы. Переливчатые «радужные» цвета мыльных пузырей получаются за счёт интерференции световых волн и определяются толщиной мыльной плёнки. Плёнка пузыря состоит из тонкого слоя воды, заключённого между двумя слоями молекул, чаще всего мыла. Эти слои содержат в себе молекулы, одна часть которых является гидрофильной, а другая гидрофобной. Такое свойство вещества как гидрофильность характеризует интенсивность молекулярного взаимодействия вещества с водой, способность вещества хорошо впитывать воду, а также высокую смачиваемость поверхностей водой. Гидрофобность – физическое свойство молекулы, «стремление» избежать контакта с водой. Гидрофильная часть

привлекается тонким слоем воды, в то время как гидрофобная, наоборот, выталкивается. В результате образуются слои, защищающие воду от быстрого испарения, а также уменьшающие поверхностное натяжение.

Для создания раствора мы взяли 4 столовые ложки глицерина, 3 стакана воды и 1,5 стакана жидкого мыла. Полученный раствор (рис. 9) настаивали на окне двое суток.



Рисунок 9. Полученный мыльный раствор

Правила, которым подчиняются пузыри при соединении, были экспериментально установлены в XIX веке бельгийским физиком Жозефом Плато и доказаны математически в 1976 г. Жаном Тейлором.

Можно ли выдуть пузыри квадратной или треугольной формы? Мы попытались это сделать (рис. 10), но выходили пузыри только круглой формы. Почему же это произошло? Сферическая форма пузыря получается за счёт поверхностного натяжения. Силы натяжения формируют сферу потому, что сфера имеет наименьшую площадь поверхности при данном объёме. Эта форма может быть искажена потоками воздуха и самим

процессом надувания пузыря. Однако, если оставить пузырь плавать в спокойном воздухе, то его форма очень скоро станет близкой к сферической. При растягивании мыльной пленки концентрация молекул мыла на поверхности уменьшается, увеличивая при этом поверхностное натяжение. Получается, что мыло избирательно усиливает слабые участки пузыря, не давая им растягиваться дальше.



Рисунок 10. Попытка получить пузыри треугольной формы

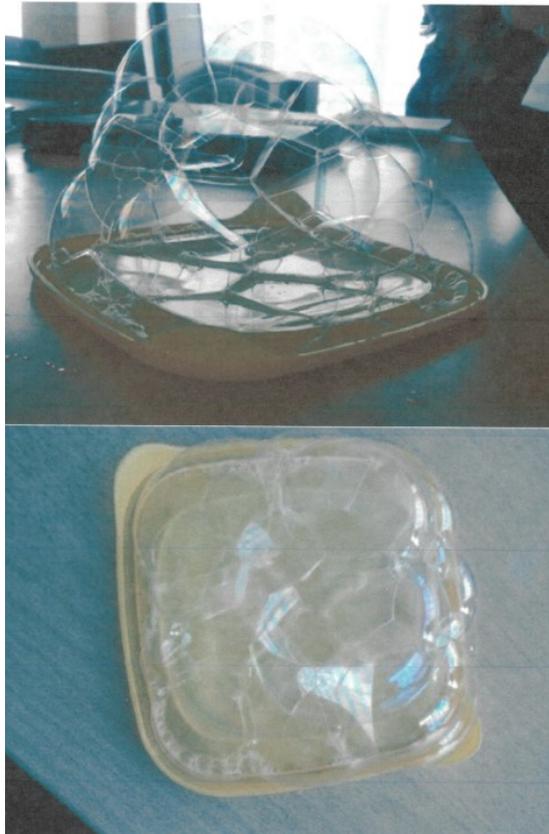


Рисунок 11. Объединение пузырей

Когда два пузыря соединяются (рис. 11), они принимают форму с наименьшей возможной площадью поверхности. Их общая стенка будет выпячиваться внутрь большего пузыря, так как меньший пузырь имеет большую среднюю кривизну и большее внутреннее давление. Если пузыри одинакового размера, их общая стенка будет плоской.

Пузырь в пузыре (рис. 12). На поверхность, смоченную мыльным раствором, выдуваем пузырь. Соломинку погружаем в мыльный раствор так, чтобы только кончик ее оставался сухим. Осторожно через стенку первого пузыря проталкиваем соломинку до центра. Медленно начинаем дуть в соломинку. Получаем второй пузырь, заключенный в первом. Осторожно вытягиваем соломинку. Чтобы пленки пузырей, расположенных один в другом, не соприкасались, пузыри должны быть зафиксированы на основаниях. Чем больше основание, тем более крупный

пузырь можно на него установить. Чайное блюдце позволяет получить пузырь диаметром до 30 см, а пятикопеечная монета — около 3–4 см.



Рисунок 12. Пузырь в пузыре

Вывод: экспериментально нами было проверено, что

1. Пузыри всегда приобретают сферическую форму из любой другой формы;
2. Стенки мыльного пузыря достаточно прочны и эластичны, если в мыльный раствор добавить глицерин.

Заключение

В результате проделанной работы мне удалось познакомиться с историей происхождения мыльного пузыря. Получение мыльного раствора для пускания мыльных пузырей в домашних условиях – легко осуществимое и интересное занятие. Проведя опыты и наблюдения, мы

подтвердили нашу гипотезу о том, что пузыри принимают сферическую форму. Также экспериментально доказали, что стенки пузыря достаточно прочны и эластичны для создания концентрических мыльных пузырей, если в мыльный раствор добавить глицерин, подтвердив одну из гипотез исследования.

Исследование мыльных пузырей – очень занимательная работа. Выдувая мыльные пузыри, поднимается настроение, хорошо разрабатываются легкие, что положительно отражается на нашем самочувствии и здоровье.

Работу выполнила ученица 8 класса.

Данный проект был направлен на развитие проектного и исследовательского мышления на примере темы: «Мыльные пузыри». Проект по физике краткосрочный индивидуальный с явной координацией.

Учащаяся выполнила исследование и подготовила проект самостоятельно, при сопровождении консультанта в рамках факультативных занятий по физике. В ходе работы проявила заинтересованность к исследованию. У ученицы возникали сложности в перефразировании своих мыслей, затруднялась корректно и аргументированно отстаивать собственную точку зрения и делать выводы после экспериментов. Это не позволило нам достичь желаемого повышенного уровня сформированности коммуникативных и познавательных УУД. Тем не менее, с ценностно-ориентационным этапом проектной деятельности справилась успешно, заработав максимальный балл при оценивании уровня сформированности регулятивных УУД.

2.6. Учебный проект «Солнечные часы»

Цель: исследовать устройство и принцип работы солнечных часов.

Задачи:

- Развить умение собирать, анализировать и систематизировать информацию по теме проекта;
- Познакомиться с устройством солнечных часов и возможностями их использования;
- Изучить историю солнечных часов;
- Познакомиться с понятиями «истинное солнечное время», «среднее солнечное время», «официальное время»;
- Научиться определять время по солнечным часам;
- Расширить знания о различных видах часов.

Методы исследования:

- поиск и анализ информации,
- наблюдение,
- эксперимент,
- обобщение результатов.

Солнечные часы – древнейший прибор для измерения времени по Солнцу. Солнечные часы состоят из указателя (гномона), отбрасывающего тень и играющего роль стрелки, а так же циферблата с нанесенными на него делениями, обозначающими часы суток.

Изменение длины тени от гномона и её движение по циферблату указывало время суток. Простейшие солнечные часы показывают местное истинное, а не местное среднее солнечное время, и не учитывают разницу между официальным временем и местным солнечным временем. Пользоваться солнечными часами можно только днём при ясном небе или при лёгкой облачности, не мешающей образованию чёткой тени. Для

повышения точности солнечных часов следует учитывать поправку по формуле времени [25].

Эксперимент был выполнен с помощью комплекта лабораторного оборудования «Свет и тень» (рис. 13).

Модель солнечных часов была собрана нами по схеме, представленной на рисунке 14.



Рисунок 13. Модель солнечных часов из комплекта лабораторного оборудования «Свет и тень»

Перекладины (1) и (2), из которых составлен неподвижный крест, соединяются. При этом выступы, обозначенные цифрой (3), должны «смотреть» вверх. Циферблат (4) кладется на перекладины таким образом, чтобы все выступы попадали в соответствующие углубления. Затем треугольник (5), который будет создавать тень, помещается в крепление (7) так, что шипы (6) входят в нужные отверстия (8).

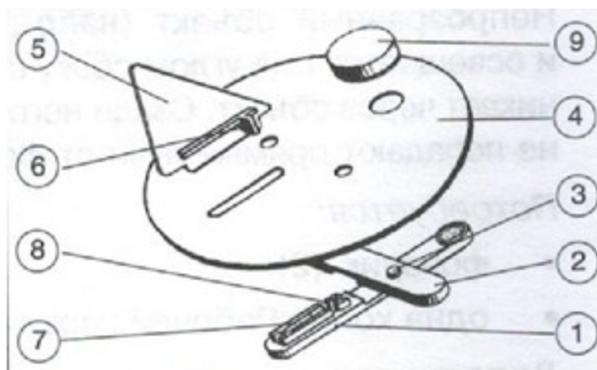


Рисунок 14. Сборка модели солнечных часов

После этого имеющийся в наборе компас (9) устанавливается на предназначенное для него место (на картушку) циферблата. Его направление север-юг должно совпадать с направлением прорези на циферблате. В этом положении компас закрепляется. Застежка на липучках на основании компаса и треугольник, создающий тень, фиксируют циферблат на кресте. При разборке солнечных часов действуют в обратной последовательности.

Солнечные часы должны быть правильно расположены относительно сторон света в том месте, где намечается определять время. Устройство размещают на ровном горизонтальном основании (например, на столе) и закрепляют с помощью выступающего из корпуса рычага. Затем стрелка компаса устанавливается, по возможности более точно, в северном направлении. Следует иметь в виду, что крупные куски железа вблизи компаса, например, стальные элементы стены классной комнаты, будут отклонять стрелку компаса от северного направления.

Затем солнечные часы целиком осторожно поворачивают так, чтобы окрашенный синий конец стрелки компаса указывал на «N» (см. рис. 15). После этого надо подождать, пока стрелка компаса успокоится. Теперь солнечные часы подготовлены для определения времени. [34]

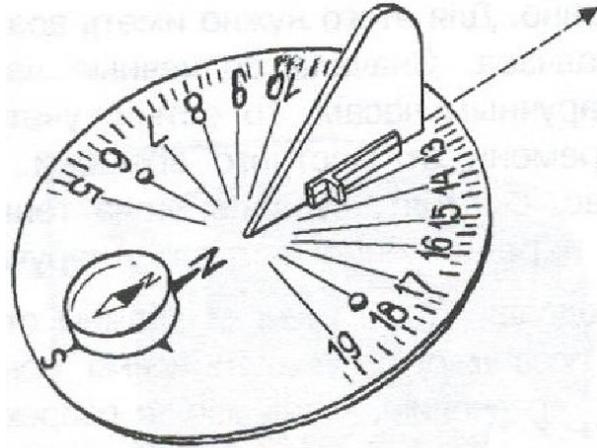


Рисунок 15. Определение времени по солнечным часам

Следует указать, что солнечные часы «идут» достаточно точно. Для этого нужно иметь возможность наблюдать их минимум полчаса. Сначала солнечные часы выставляют «правильно» по наручным часам, то есть с учетом отличия верного солнечного времени от местного времени (рис. 16). Через полчаса, а лучше через час, смотрят, куда перешла тень на циферблате, и сравнивают с передвижением стрелки наручных часов за это же время.

Подводя итоги, мы выяснили, что солнечные часы, хотя и позволяют определять время, обнаруживают следующие недостатки:

- они целиком зависят от Солнца и не работают ночью и при облачной погоде;
- по ним нельзя определить время так же точно, как по современным наручным часам. [34]



Рисунок 16. Сопоставление официального и солнечного времени

ВЫВОД К ГЛАВЕ 2

Учебный проект по физике можно использовать как средство активизации познавательной деятельности и формировании предметных, метапредметных и личностных результатов обучения. Применение проектной деятельности на уроках физики позволяет разрешить проблему количественных знаний у учащихся физических явлений и законов.

В основной школе применяется метод проектов в виде самостоятельной или групповой работы с целью создания условий для развития проектного и исследовательского мышления у учащихся. При изучении физики ценным является то, что возможно выполнение проектов разных видов: исследовательских, информационных, игровых, творческих, что позволяет подобрать тему проекта каждому учащемуся индивидуально или выделить роль в выполнении группового проекта.

Практически все учебники физики основной школы рекомендуют темы проектов (от 3 до 10) по разделу «Оптика», относящиеся к разным видам проектной деятельности. Проведенный анализ организации данного вида занятости учащихся показал, что метод проектов реализуется в школах вполне успешно. Это способствует формированию у обучающихся всей совокупности универсальных учебных действий и повышению учебной активности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение современных требований к результатам образования, сформулированных в виде универсальных учебных действий, обеспечивающих способность обучающихся планировать учебную деятельность, добывать и применять знания, самостоятельно мыслить, эффективно действовать самостоятельно и в команде для получения конкретного образовательного результата, убедило нас в целесообразности использования проектной деятельности. В данной работе нами были решены следующие задачи: рассмотрены теоретические основы проектной деятельности в обучении: цели, задачи, классификация проектов; изучен опыт диагностики метапредметных результатов обучения на примере контрольно-измерительных материалов для диагностики уровня индивидуальных достижений обучающихся 7-х классов; проанализирована учебная литература на предмет возможности использования метода проектов при изучении оптических явлений в курсе физики основной школы.

Метод проектов определяется как совокупность учебно-познавательных приемов, которые позволяют решить какую-либо проблему в результате самостоятельных действий учащихся для получения определенного продукта. Главная идея метода проектов – направленность деятельности школьников на результат, который получается при решении практической или теоретической проблемы. В процессе решения этой проблемы возникает необходимость интегрирования знаний и умений из различных областей физики как науки, техники, технологии, творческих областей.

Подробно рассмотрели классификацию проектов. Выяснили, что проекты по оптике можно разделить на следующие виды по признаку доминирующей в работе деятельности:

- исследовательские (приближены к научному исследованию);
- информационные (сбор информации и ознакомление с ней заинтересованных лиц, анализ и обобщение фактов);
- практико-ориентированные проекты (предполагает практический выход);
- творческие (сценарий фильма или праздника, стенгазета).

Поскольку организация проектно-исследовательской деятельности учащихся занимает важное место в обучении физике в школе, были проанализированы учебники физики для основной школы с точки зрения их возможностей для реализации проектной деятельности при изучении световых явлений. В результате анкетирования было выявлено, что многие учащиеся выполняют физические проекты с интересом, что показывает достаточную степень организации проектной деятельности в школах и позволяет оценить уровень сформированности УУД у обучающихся.

В рамках реализации последней задачи данной работы было выполнено исследование «Устройство автомобильных фар» и на факультативных занятиях двумя учащимися МОУ «СОШ № 1 г. Катав-Ивановска» были выполнены два проекта: «Мыльные пузыри» и «Солнечные часы». Конечный продукт, полученный в результате проектной деятельности школьников, подтвердил гипотезу бакалаврской работы: выполненные учащимися проекты развили их познавательные и творческие способности, способствовали формированию всей совокупности универсальных учебных действий, повысилась учебная активность.

Одной из составной части исследования «Устройство автомобильных фар» явился сбор информации об устройстве фары, рассмотрели фары европейского и американского типов с оптической точки зрения. Во второй части работы было проведено два эксперимента по исследованию некоторых характеристик автомобильных лампы

накаливания и светодиодной лампы. Выяснили, что при прочих равных условиях светодиодная лампа светит ярче лампы накаливания примерно в два раза. Также нами был исследован спектр испускания лампы накаливания и светодиодной лампы. Эти задачи позволяют продолжить выполнение проекта «Устройство автомобильных фар» в старших классах, т.к. учебный материал выходит за рамки основной школы.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. Проектная деятельность – комплексный и многоцелевой метод, эффективно используется в сочетании с систематическим обучением. Каждый этап проектной деятельности (ценностно-ориентационный, конструктивный, оценочно-рефлексивный, презентативный) способствует формированию универсальных учебных действий, а полученные результаты дают возможность провести диагностику комплекса универсальных учебных действий обучающихся.

2. При изучении оптики в основной школе возможно выполнение разного типа проектов (исследовательских, информационных, игровых, творческих) на основе учебного материала.

3. На основании анализа учебников по физике для основной школы подобрана достаточная тематика проектов разных типов и определен соответствующий продукт, дающие возможность формировать у учащихся универсальные учебные действия и повышать учебную активность.

4. Результаты опроса показали, что многие учащиеся выполняют проекты только потому, что это требование стандарта образования. Чаще всего учащиеся, обращаясь за помощью, выполняют исследовательские проекты именно по физике, открывая новые для себя умения и знания, которые пригодятся в жизни, и остаются довольны полученным результатом проектной деятельности. Результаты проведенного анкетирования показывают достаточную степень организации проектной

деятельности в школах, что позволяет в полной мере оценить уровень сформированности универсальных учебных действий у обучающихся.

Полученные в работе результаты показали, что рациональное использование метода проектов в процессе учебной деятельности учащихся способствует развитию их познавательных, творческих способностей и является одним из способов диагностики сформированности готовности обучающихся к самостоятельному освоению содержания программ образования, что подтверждает гипотезу нашего исследования.

Данная квалификационная работа имеет дальнейшее перспективное направление, связанное с выполнением школьниками проектов в различных разделах оптики. Исследование может быть полезно и интересно учащимся школ, которые увлекаются не только изучением свойств света, но и физикой в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Артюгина, Т. Ю.* Современные образовательные технологии: изучаем и применяем [Текст]: учеб.-метод, пособие / Т. Ю. Артюгина. — Архангельск: АО ИППК РО, 2009. — 58 с.
2. *Асмолов, А. Г.* Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя [Текст] / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская; под ред. А. Г. Асмолова. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2011. – 159 с.
3. *Белага, В. В.* Физика. 9 класс: учеб. для общеобразоват. Учреждений [Текст] / В. В. Белага, И. А. Ломаченков, К. А. Панебратцев. — М.: Просвещение, 2014. — 176 с.
4. *Боровская, Н. Н.* Учебные экологические проекты в современном образовании / Н. Н. Боровская, Н. В. Шарыгина, А. П. Кирилова // Под ред. Н. Н. Боровской. — Архангельск, 2005. — 54 с.
5. *Бурков, В. К.* Как управлять проектами [Текст] / В. К. Бурков, Д. А. Новиков. — М.: СИНТЕГ-ГЕО, 1997. — 188 с.
6. *Бухаркина, М. Ю.* Учебные проекты: возможности Интернет [Текст] / М.Ю. Бухаркина // Сборник докладов научно-практической конференции "Глобальные телекоммуникации в образовании". — М., 1996. — С. 60-65.
7. *Вергелес, Г. И.* Технологии обучения младших школьников. Учебное пособие. Стандарт третьего поколения [Текст] / Г.И. Вергелес, А.А. Денисова. — СПб.: Питер, 2019. — 256 с.
8. Военная Энциклопедия [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://военная-энциклопедия.рф/>
9. *Господникова, М. К.* Совместные воспитательные проекты: родительские собрания, семейные вечера, спортивные развлечения,

проекты [Текст] / М. К. Господникова. — Волгоград: Учитель, 2009. — 152 с.

10. Государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Региональный центр оценки качества и информатизации образования» [Электронный ресурс]. Режим доступа — <https://rcokio.ru/>

11. *Гузеев, В. В.* Планирование результатов образования и образовательные технологии [Текст] / В. В. Гузеев. — М.: Народное образование, 2001. — 240 с.

12. *Гузеев, В. В.* Познавательная самостоятельность учащихся и развитие образовательной технологии [Текст] / В.В. Гузеев. — М.: НИИ школьных технологий, 2004. — 128 с.

13. *Гузеев, В. В.* Исследовательская работа в профильном обучении [Текст] / В. В. Гузеев, И. Б. Курчаткина // Народное образование № 7, 2010. — С. 192-196.

14. *Дойников, А. С.* Физическая энциклопедия [Текст]: В 5 т. Т. 3: Магнитоплазменный — Пойнтинга теорема / Гл. ред. А. М. Прохоров. — М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. — 760 с.

15. *Дьюи, Дж.* Психология и педагогика мышления. (Как мы мыслим) [Текст] / Дж. Дьюи. пер. с англ. — М.: Лабиринт, 1999. — 192 с.

16. *Зенкова, Т. С.* Организация проектно-исследовательской деятельности учащихся в средней школе на уроках физики [Текст] / Т. С. Зенкова // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки, вып.1, 2004. — С. 166-167.

17. *Кабардин, О. Ф.* Физика. 8 класс: учеб. для общеобразоват. организаций [Текст] / О. Ф. Кабардин. — М.: Просвещение, 2014. — 176 с.

18. *Карпов, Е. В.* Зарубежные образовательные технологии [Текст]: Учеб. пособие / Е. В. Карпов. — СПб: ЦИПКПО, 1997. — 63 с.

19. *Луцай, Е. В.* Проектная деятельность при изучении физики как способ повышения мотивации учащихся средней школы [Текст] / Е. В. Луцай // Вестник ПсковГУ. Серия «Естественные и физико-математические науки» № 4, 2014. — С. 191-195.

20. *Ляхов, И. И.* Проектная деятельность (социально-философский аспект) [Текст] / И. И. Ляхов, М.: МГУ, 1996. — 23 с.

21. Министерство образования и науки РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://минобрнауки.рф>

22. *Муравьёв, А. В.* Как учить школьников самостоятельно приобретать знания по физике [Текст] / А.В. Муравьёв, М: Просвещение, 1970. — 169 с.

23. Педагогическая логика. Метод проектов в школе. [Электронный ресурс] Источник: специальное приложение к журналу "Лицейское и гимназическое образование". Верстка в HTML — Мячев А.А. ЦДО "Эврика", 2009. Режим доступа — <http://mosecoobr.narod.ru/met-project.htm>

24. *Перельман, Я.И.* Занимательная физика. Книга 1. [Текст] / Я.И. Перельман – Издание двадцатое, стереотипное. М.: "НАУКА", Главная редакция физико-математической литературы, 1991 г. — 128 с.

25. *Пипуныров, В. Н.* История часов с древнейших времен до наших дней [Текст] / Академия наук СССР, Институт истории естествознания и техники, отв. ред. Л. Е. Майстров. — М.: Наука, 1982. – 496 с.

26. *Полат, Е. С.* Метод проектов на уроках иностранного языка [Текст] / Е.С. Полат // Иностранные языки в школе № 2, 2009. — С. 37-45.

27. *Поспелова, Н. И.* Использование проектной деятельности учащимися на уроках физики [Электронный ресурс] / Н. И. Поспелова. — Режим доступа: <http://открытыйурок.рф/статьи/418412/>

28. *Пурышева, Н. С.* Метапредметный подход в методике обучения физике [Текст]: монография / Н.С. Пурышева, О.А. Крысанова. –

Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2013 — 215 с.

29. *Пурышева, Н. С.* Физика. 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений [Текст] / Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская. — 2-е изд., стереотип. — М.: Дрофа, 2013. — 222 с.

30. *Рагозинская, Н. И.* Педагогическое проектирование в инновационной деятельности учителей начальных классов [Текст] / Н. И. Рагозинская, Т. П. Колобякина // Учитель, № 3. — 2004. — С. 23-25.

31. *Русинова, М. В.* Управление инновациями в образовательном учреждении: образовательные практико-ориентированные технологии [Текст] / М. В. Русинова. — Волгоград: Учитель, 2011. — 175 с.

32. *Савельев, И. В.* Курс общей физики. В 3-х т. Т. 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц [Текст] / И. В. Савельев. — М.: Наука, 1970 г. — 537 с.

33. *Сазанова, А. В.* Генезис и сущность понятия «проектная деятельность» / А.В. Сазанова // Психология, социология и педагогика № 6, 2012. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://psychology.snauka.ru/2012/06/673>

34. *Свет и тень.* Комплект лабораторного оборудования. Руководство для учителя [Текст]. Издание второе, переработанное. Научн. ред. канд.пед.наук Н. Виноградова — М.: ИНТ. — 30 с.

35. *Селевко, Г.К.* Энциклопедия образовательных технологий: в 2 т. Т. 1. [Текст] / Г.К. Селевко. — М.: Народное образование, 2005. — 556 с.

36. *Сиденко, А. С.* Проекты и исследования в развивающейся школе [Текст] / А. С. Сиденко. М.: АПК и ППРО, 2007. — 80 с.

37. *Технологии и методики обучения литературе.* Коллектив авторов. Учебное пособие для бакалавров [Текст]. — М.: Флинта; Наука, 2011. — 50 с.

38. Толковый словарь русского языка Ожегова С. И. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://ozhegov.textologia.ru>

39. Усова, А. В. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе [Текст] / А. В. Усова, З. А. Вологодская — М: Просвещение, 1981. — 158 с.

40. Фасмер, М. Этимологический словарь русского языка [Текст]: В 4-х т.: Пер. с нем. — 3-е изд., стереотип. — М.: Азбука-Терра, 1996. — 832 с.

41. Юрловская, И.А. Проектные технологии как средство развития индивидуальности учащихся / И. А. Юрловская // Сибирский педагогический журнал № 3, 2013. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/proektnye-tehnologii-kak-sredstvo-razvitiya-individualnosti-uchaschihsya>