

Министерство образования Калининградской области
Комитет по образованию администрации городского округа
«Город Калининград»
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Калининграда средняя общеобразовательная школа № 57

Принята на заседании
Методического(педагогического) совета
МАОУ СОШ № 57
от «25» 05 2023г.
Протокол № 5



Утверждаю:

Директор МАОУ СОШ №57

/Кремер Е.О.

Приказ № 861-9

«25» 06 2023г.

Общеобразовательная общеразвивающая программа
Естественно-научной направленности
«Экспериментальная физика»

для 8-го класса основного общего образования
на 2023-2024 учебный год

в рамках проекта и с использованием оборудования
«Школьный кванториум»

Возраст учащихся: 14-15 лет

Срок реализации: 1 год

Автор программы:
Дрожжин Рудольф Александрович,
учитель физики

г. Калининград, 2023

Пояснительная записка

Направленность программы – естественно-научная, направление – физика.

Актуальность

Физическое образование в системе общего и среднего образования занимает одно из ведущих мест. Являясь фундаментом научного миропонимания, оно способствует формированию знаний об основных методах научного познания окружающего мира, фундаментальных научных теорий и закономерностей, формирует у учащихся умения исследовать и объяснять явления природы и техники.

Педагогическая целесообразность

Как школьный предмет, физика обладает огромным гуманитарным потенциалом, она активно формирует интеллектуальные и мировоззренческие качества личности. В рамках курса дополнительного образования применяемый дифференцированный подход предполагает такую организацию процесса обучения, которая учитывает индивидуальные особенности учащихся, их способности и интересы, личностный опыт. Дифференциация обучения физике позволяет, с одной стороны, обеспечить базовую подготовку, с другой — удовлетворить потребности каждого, кто проявляет интерес и способности к предмету.

Материал курса включает в себя темы, не изучаемые на уроках или рассматриваемые поверхностно. Выполнение лабораторных работ повышенной сложности, применение знаний в нестандартных ситуациях дает возможность развивать индивидуальные способности учащихся интересующихся естественно-математическими дисциплинами и имеющими логическое мышление. Курс дает возможность формирования и развития у учащихся интеллектуальных и практических умений в области физического эксперимента. Развивает интерес к обучению физики, умение самостоятельно приобретать и применять знания, развивает творческие способности. В процессе изучения курса учащиеся знакомятся с именами таких ученых, как Г. Галилей, И. Ньютон, Г. Ом, М. Ломоносов и др., с их ролью в становлении физического знания и экспериментального метода исследования в физике

Новизна, отличие от других программ

Методическое обеспечение курса внеурочной деятельности основывается на системе демонстрационных и лабораторных исследований, в процессе выполнения которых учащиеся приобретают ряд умений по технике эксперимента, в том числе умений планировать опытное исследование, представлять результаты в виде таблиц, графиков, диаграмм. Компетенции, которые обучающиеся получают в рамках курса станут базовой основой для проектно-исследовательской деятельности.

Адресат программы - обучающиеся 8 классов (14-15 лет).

Программа предусматривает отбор мотивированных детей для участия в олимпиадах школьного, муниципального и более высокого уровня.

Формы обучения

Реализация данной программы предполагает следующие формы обучения - очную и при необходимости дистанционную.

При реализации дистанционного обучения педагог может использовать платформы для обмена текстовыми сообщениями и организации VoIP конференций: ZOOM, Discord, Google Classroom, Google Colab.

Дистанционный формат может быть организован в случае введения карантинных мер или длительного отсутствия учащегося по причине болезни (с согласия родителей). При этом обучение сопровождается видео записями уроков, опорным конспектом, ссылками на образовательные ресурсы, тестами и практическими заданиями, проверка и демонстрация решения которых может быть реализована учителем в онлайн формате групповой видеосвязи. При этом, педагогу следует предложить такие формы работы и виды деятельности, с которыми ребенок может справиться самостоятельно.

Занятия проходят в форме интерактивных проблемных лекций, практикумов и лабораторных работ, на которых учащиеся применяют полученные знания. Контроль знаний осуществляется на каждом уроке в виде устного опроса, интерактивных тестов, практических и самостоятельных работ, разработанных по уровням сложности в зависимости от способностей учащихся.

Режим занятий – 1 раз в неделю по 2 академических часа. Всего курс рассчитан на 36 недель (72 академических часа)

Цель курса - сформировать у обучающихся представление о современной физической картине мира.

Задачи:

обучающие:

- освоение знаний о методах научного познания природы; современной физической картине мира: свойствах вещества и поля, пространственно-временных закономерностях, динамических и статистических законах природы, элементарных частицах и фундаментальных взаимодействиях, строении и эволюции Вселенной; знакомство с основами фундаментальных физических теорий: классической механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, классической электродинамики, специальной теории относительности, квантовой теории;

- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их применимости;

- применение знаний по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки достоверности новой информации физического содержания, использования современных информационных технологий для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по физике;

развивающие:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, выполнения экспериментальных исследований, подготовки докладов, рефератов и других творческих работ;

воспитательные:

- воспитание духа сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента, обоснованности высказываемой позиции, готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, уважения к творцам науки и техники, обеспечивающим ведущую роль физики в создании современного мира техники;

- использование приобретенных знаний и умений для решения практических, жизненных задач, рационального природопользования и защиты окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества.

Планируемые результаты

Личностными результатами обучения на курсе являются:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;

- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общественной культуры;

- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;

- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;

- мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;

- формирование ценностного отношения друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения;

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов;

- формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;

- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, старшими и младшими в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;

- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных

ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;

- формирование основ экологического сознания на основе признания ценности жизни во всех её проявлениях и необходимости ответственного, бережного отношения к окружающей среде.

Метапредметными результатами обучения на курсе являются:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;

- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нём ответы на поставленные вопросы и излагать его;

- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;

- умение определять понятия, делать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;

- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;

- освоение приёмов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;

- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию, находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее — ИКТ-компетенции).

Предметными результатами обучения на курсе являются:

- формирование целостной научной картины мира, представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

- формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;

- понимание возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире, постоянного процесса эволюции научного знания и международного научного сотрудничества;

- приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; понимание неизбежности погрешностей любых измерений;

- овладение научным подходом к решению различных задач, умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты, умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;

- формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий, основанных на межпредметном анализе учебных задач;

- понимание физических основ и принципов действия (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов, влияния их на окружающую среду; осознание возможных причин техногенных и экологических катастроф;

- осознание необходимости в применении достижений физики и технологий для рационального природопользования;

- овладение основами безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей, электромагнитных и звуковых волн, естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека;

- развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов механики, электродинамики, термодинамики и тепловых явлений с целью сбережения здоровья;

- воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде, формирование представлений об экологических последствиях выбросов вредных веществ в окружающую среду.

Формы подведения итогов реализации программы

Входная диагностика (сентябрь) – проводится на первом занятии для анализа уровня подготовки учащихся.

Текущий контроль осуществляется на каждом уроке в виде устного опроса, теста, выполнения заданий, а также письменного анализа эксперимента. Каждое занятие сопровождается заданиями с разными уровнями сложности.

Итоговая аттестация проводится на последнем занятии обучения в виде контрольного теста.

Тематическое планирование

№ п/п	Тема занятий	Количество часов			Самостоятельная работа	Формы контроля
		всего	теория	практика		
1.	Внутренняя энергия	8	2	6	<p><i>Эксперименты:</i> принцип действия термометра, изменение внутренней энергии тела при совершении работы и при теплопередаче, теплопроводность различных материалов, конвекция в жидкостях и газах, теплопередача путём излучения, сравнение удельных теплоёмкостей различных веществ.</p> <p><i>Лабораторные работы и опыты:</i> Исследование изменения со временем температуры остывающей воды. Изучение явления теплообмена. Измерение удельной теплоёмкости вещества.</p>	Устный опрос Тест
2.	Изменения агрегатного состояния вещества	6	1	5	<p><i>Эксперименты:</i> явление испарения, кипение воды, постоянство температуры кипения жидкости, явления плавления и кристаллизации, измерение влажности воздуха психрометром или гигрометром.</p> <p><i>Лабораторные работы и опыты:</i> Измерение влажности воздуха.</p>	Устный опрос Тест
3	Тепловые двигатели	4	1	3	<p><i>Эксперименты:</i> устройство четырёхтактного двигателя внутреннего сгорания, устройство паровой турбины, реактивное движение</p>	Устный опрос Тест

4.	Электрический заряд. Электрическое поле	6	2	4	<p><i>Эксперименты:</i> электризация тел, два рода электрических зарядов, устройство и действие электроскопа, проводники и изоляторы, электризация через влияние, перенос электрического заряда с одного тела на другое, закон сохранения электрического заряда.</p> <p><i>Лабораторные работы и опыты:</i> Наблюдение электрического взаимодействия тел.</p>	Устный опрос Тест
5.	Электрический ток	10	2	8	<p><i>Эксперименты:</i> источники постоянного тока, составление электрической цепи, электрический ток в электролитах, электролиз, электрический разряд в газах, измерение силы тока амперметром, измерение напряжения вольтметром, зависимость силы тока от напряжения на участке электрической цепи.</p> <p><i>Лабораторные работы и опыты:</i> Изучение электрических свойств жидкостей. Изготовление гальванического элемента. Сборка электрической цепи и измерение силы тока и напряжения. Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах при постоянном сопротивлении.</p>	Устный опрос Тест

					<p>Исследование зависимости силы тока в электрической цепи от сопротивления при постоянном напряжении.</p>	<p>Устный опрос Тест</p>
<p>6. Расчёт характеристик электрических цепей</p>		12	4	8	<p>наблюдение</p> <p><i>Эксперименты:</i> постоянства силы тока на разных участках неразветвлённой электрической цепи, измерение силы тока в разветвлённой электрической цепи, изучение зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала, удельное сопротивление, реостат и магазин сопротивлений, измерение напряжений в последовательной электрической цепи.</p> <p><i>Лабораторные работы и опыты:</i></p> <p>Изучение последовательного соединения проводников.</p> <p>Изучение параллельного соединения проводников.</p> <p>Измерение сопротивления при помощи амперметра и вольтметра.</p> <p>Изучение зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала. Удельное сопротивление.</p> <p>Измерение работы и мощности электрического тока.</p>	

7.	Магнитное поле	6	1	5	<p><i>Эксперименты:</i> опыт Эрстеда, магнитное поле тока, действие магнитного поля на проводник с током, устройство электродвигателя.</p> <p><i>Лабораторные работы и опыты:</i> Изучение взаимодействия постоянных магнитов.</p> <p>Исследование магнитного поля прямого проводника и катушки с током.</p> <p>Исследование явления намагничивания железа.</p> <p>Изучение принципа действия электромагнитного реле.</p> <p>Изучение действия магнитного поля на проводник с током.</p> <p>Изучение принципа действия электродвигателя.</p>	Устный опрос Тест
8.	Оптика	8	3	5	<p><i>Эксперименты:</i> прямолинейное распространение света, отражение света, изображение в плоском зеркале, преломление света, ход лучей в собирающей линзе, ход лучей в рассеивающей линзе, получение изображений с помощью линз, принцип действия проекционного аппарата и фотоаппарата, модель глаза.</p> <p><i>Лабораторные работы и опыты:</i> Изучение явления распространения света. Исследование зависимости угла отражения от угла падения света.</p>	Устный опрос Тест

					Изучение свойств изображения в плоском зеркале. Исследование зависимости угла преломления от угла падения света. Измерение фокусного расстояния собирающей линзы. Получение изображений с помощью собирающей линзы	
9.	Механика	6	2	4	<p>Эксперименты: равномерное прямолинейное движение, относительность равномерное движение.</p> <p><i>Лабораторные работы и опыты:</i></p> <p>Изучение зависимости пути от времени при равномерном и равноускоренном движении.</p> <p>Измерение ускорения прямолинейного равноускоренного движения.</p>	Устный опрос Тест
10.	Итоговая аттестация	2	0	2		Тест
	Итого	68	18	50		

Содержание программы

Внутренняя энергия

Тепловое движение. Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Связь температуры со средней скоростью теплового хаотического движения частиц.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии тела. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Количество теплоты. Удельная теплоёмкость. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Необратимость процессов теплопередачи.

Текущий контроль: проводится на каждом уроке в виде устного опроса, теста, выполнения заданий, а также письменного анализа эксперимента. Каждое занятие сопровождается заданиями с разными уровнями сложности.

Изменения агрегатного состояния вещества

Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Влажность воздуха. Кипение. *Зависимость температуры кипения от давления.* Плавление и кристаллизация. *Удельная теплота плавления и парообразования. Удельная теплота сгорания.* Расчёт количества теплоты при теплообмене.

Текущий контроль: проводится на каждом уроке в виде устного опроса, теста, выполнения заданий, а также письменного анализа эксперимента. Каждое занятие сопровождается заданиями с разными уровнями сложности.

Тепловые двигатели

Принципы работы тепловых двигателей. *Паровая турбина. Двигатель внутреннего сгорания. Реактивный двигатель. КПД теплового двигателя. Объяснение устройства и принципа действия холодильника.*

Преобразования энергии в тепловых машинах. *Экологические проблемы использования тепловых машин.*

Текущий контроль: проводится на каждом уроке в виде устного опроса, теста, выполнения заданий, а также письменного анализа эксперимента. Каждое занятие сопровождается заданиями с разными уровнями сложности.

Электрический заряд. Электрическое поле

Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Взаимодействие зарядов. Закон сохранения электрического заряда.

Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. *Проводники, диэлектрики и полупроводники.*

Текущий контроль: проводится на каждом уроке в виде устного опроса, теста, выполнения заданий, а также письменного анализа эксперимента. Каждое занятие сопровождается заданиями с разными уровнями сложности.

Электрический ток

Постоянный электрический ток. *Источники постоянного тока.* Действия электрического тока. Сила тока. Напряжение. Электрическое сопротивление. Электрическая цепь. Закон Ома для участка электрической цепи. *Носители электрических зарядов в металлах, электролитах и газах.*

Текущий контроль: проводится на каждом уроке в виде устного опроса, теста, выполнения заданий, а также письменного анализа эксперимента. Каждое занятие сопровождается заданиями с разными уровнями сложности.

Расчёт характеристик электрических цепей

Последовательное и параллельное соединения проводников. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Изучение последовательного соединения проводников. Изучение параллельного соединения проводников. Измерение сопротивления при помощи амперметра и вольтметра. Изучение зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала. Удельное сопротивление. Измерение работы и мощности электрического тока.

Текущий контроль: проводится на каждом уроке в виде устного опроса, теста, выполнения заданий, а также письменного анализа эксперимента. Каждое занятие сопровождается заданиями с разными уровнями сложности.

Магнитное поле

Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока. Взаимодействие постоянных магнитов. *Магнитное поле Земли. Электромагнит.* Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. *Электродвигатель.*

Текущий контроль: проводится на каждом уроке в виде устного опроса, теста, выполнения заданий, а также письменного анализа эксперимента. Каждое занятие сопровождается заданиями с разными уровнями сложности.

Оптика

Свет. Источники света. Прямолинейное распространение света. Отражение и преломление света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Линза. Фокусное расстояние линзы. Оптическая сила линзы. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

Текущий контроль: проводится на каждом уроке в виде устного опроса, теста, выполнения заданий, а также письменного анализа эксперимента. Каждое занятие сопровождается заданиями с разными уровнями сложности.

Механика

Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. Равноускоренное движение. Свободное падение тел. Графики зависимости пути и скорости от времени.

Текущий контроль: проводится на каждом уроке в виде устного опроса, теста, выполнения заданий, а также письменного анализа эксперимента. Каждое занятие сопровождается заданиями с разными уровнями сложности.

Итоговая аттестация (2 часа) проводится на последнем занятии обучения в виде контрольного теста.

Методическое и материально-техническое обеспечение

№ п/п	Тема	Форма занятий	Контроль усвоения	Дидактический материал, техническое оснащение занятий
1.	Внутренняя энергия	лекция, эксперимент, лабораторная работа	Устный и письменный тестовый опрос	Презентация. Компьютер, интерактивная панель, цифровая физическая лаборатория.
2	Изменения агрегатного состояния вещества	лекция, эксперимент, лабораторная работа	Устный и письменный тестовый опрос	Презентация. Компьютер, интерактивная панель, цифровая физическая лаборатория.
3	Тепловые двигатели	лекция, эксперимент, лабораторная работа	Устный и письменный тестовый опрос	Презентация. Компьютер, интерактивная панель, цифровая физическая лаборатория.
4	Электрический заряд. Электрическое поле	лекция, эксперимент, лабораторная работа	Устный и письменный тестовый опрос	Презентация. Компьютер, интерактивная панель, цифровая физическая лаборатория.
5	Электрический ток	лекция, эксперимент, лабораторная работа	Устный и письменный тестовый опрос	Презентация. Компьютер, интерактивная панель, цифровая физическая лаборатория.
6	Расчёт характеристик электрических цепей	лекция, эксперимент, лабораторная работа	Устный и письменный тестовый опрос	Презентация. Компьютер, интерактивная панель, цифровая физическая лаборатория.
7	Магнитное поле	лекция, эксперимент, лабораторная работа	Устный и письменный тестовый опрос	Презентация. Компьютер, интерактивная панель, цифровая

				физическая лаборатория.
8	Оптика	лекция, эксперимент, лабораторная работа	Устный и письменный тестовый опрос	Презентация. Компьютер, интерактивная панель, лабораторный комплект «Оптика».
9	Механика	лекция, эксперимент, лабораторная работа	Устный и письменный тестовый опрос	Презентация. Компьютер, интерактивная панель, лабораторный комплект «Механика».

Календарный учебный график дополнительной общеобразовательной программы

1 полугодие		2 полугодие		Итоговая аттестация	Всего аудиторных недель
01.09-31.12	17 недель	10.01-31.05	17 недель	23.05-31.05	34

Список литературы

1. Антипин И. Г. Экспериментальные задачи по физике в 6-7 классах. М.: «Просвещение», 1974. - 127 с.
2. Буров В.А. и др. Фронтальные экспериментальные задания по физике в средней школе. М.: «Академия», 2005. - 208 с.
3. Галлингер И.В. Экспериментальные задания на уроках физики // Физика в школе. 2008. № 2. - с. 26-31.
4. Жужа Е., Жужа М, Черная Н. Экспериментальные задачи по физике. // Квант. 2007. № 6. -с. 212.
5. Киселёв В.В., Козлов С.А. Экспериментальные задачи по физике. - Ставрополь: 2012. - 44 с.
6. Ланге В.Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку. М.: «Наука», 2009. - 128 с.
7. Марголис А.А., Парфентьева Н.Е., Иванова Л.А. Практикум по школьному физическому эксперименту. М.: «Просвещение», 2007. - 304 с.
8. Матвеева Н.А. Экспериментальные задачи в основной школе. // Физика в школе. 2006. № 8.- с. 189.

9. Методика преподавания физики в средней школе. / Под ред. Орехова В.П. и Усовой А.В. М.: 1980.
10. Мошков С. С. Экспериментальные задачи по физике. Л.: «Учпедгиз», 1955.
11. Физика. 7 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. Авт. Белага В.В., Ломаченков И.А., Панебратцев Ю.А.- 2021 г.-192 с.
12. Шилов В.Ф. Домашние экспериментальные задания по физике. 7-9 классы. М.: «Школьная пресса», 2003. 2, с. 9-10.
13. Шилов В.Ф. Домашние экспериментальные задания по физике. 9-11 классы. М.: «Знание», 2008. - 96 с.