



МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ГОРОДА НОВОСИБИРСКА

ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ № 82 **«РАЗВИТИЕ»**

*Выписка из ООП СОО, утверждённой
приказом директора от 01.09.2023 г. №3,
с изменениями, внесёнными приказом директора
от 26.08.2026 № 67 - од*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«Проектная и исследовательская деятельность по физике»
10-11 классы
(2 часа в неделю)

Новосибирск, 2026

Пояснительная записка

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Проектно-исследовательская деятельность по физике» разработана в соответствии с требованиями ФГОС основного общего образования, а также на основе основной образовательной программы и плана внеурочной деятельности учреждения.

Методической базой курса служит учебное пособие Т. Гребенкиной «Физика. 10 класс. Проектная деятельность», В. Г. Разумовского «Творческие задачи и лабораторные исследования по физике для средней школы» (10-11 класс)

Назначение программы

Курс призван обеспечить достижение учащимися планируемых результатов освоения образовательной программы среднего общего образования путем расширения информационной, предметной и культурной образовательной среды. Реализация воспитательного потенциала программы осуществляется в процессе освоения содержательного материала дисциплины.

Цель программы

Формирование у обучающихся навыков самостоятельного проведения физических измерений в ходе экспериментальных исследований с корректным учетом абсолютных и относительных погрешностей.

Достижение поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- развитие устойчивого интереса обучающихся к практической физике через самостоятельную познавательную и творческую деятельность;
- освоение алгоритмов вычисления погрешностей измерений;
- формирование умения анализировать экспериментальные данные и формулировать выводы, соответствующие исследовательской задаче;
- ознакомление учащихся с ролью измерений в современной технике и технологиях.

Формы организации занятий: беседа, лекция, практическая работа, презентация, защита проекта.

Целевая аудитория: учащиеся 10–11 классов.

Содержание

10 КЛАСС

Раздел 1. Научный метод познания природы.

Моделирование физических явлений и процессов (абсолютно твёрдое тело, идеальная жидкость, идеальный газ, точечный заряд). Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков.

Раздел 2. Механика.

Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики.

Свободное падение. Зависимость координат, скорости и ускорения материальной точки от времени и их графики.

Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота обращения. Центробежное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки.

Технические устройства и технологические процессы: спидометр, движение снарядов, цепные, шестерённые и ремённые передачи, скоростные лифты.

Движение небесных тел и их спутников. Законы Кеплера. Первая космическая скорость.

Сила упругости. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, её зависимость от скорости относительного движения.

Технические устройства и технологические процессы: подшипники, движение искусственных спутников.

Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Момент силы относительно оси вращения. Технические устройства и технологические процессы: кранштейн, строительный кран, решётчатые конструкции.

Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы.

Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии.

Технические устройства и технологические процессы: движение ракет, водомёт, копёр, пружинный пистолет, гироскоп, фигурное катание на коньках.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика.

Газовые законы. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Изопрцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопрцесов: изотерма, изохора, изобара.

Технические устройства и технологические процессы: термометр, барометр, получение наноматериалов.

Теплопередача как способ изменения внутренней энергии термодинамической системы без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение. Расчёт количества теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе. Второй закон термодинамики для неравновесных процессов: невозможно передать теплоту от более холодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус). Необратимость природных процессов.

Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.

Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация.

Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций.

Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел, объёмное и линейное расширение.

11 КЛАСС

Тема 1. Электрическое поле.

Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциал электростатического поля. Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного по объёму шара. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.

Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа. Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Мощность источника тока. Короткое замыкание.

Конденсатор в цепи постоянного тока.

Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства р–п-перехода. Полупроводниковые приборы.

Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза.

Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма.

Технические устройства и практическое применение: газоразрядные лампы, электронно-лучевая трубка, полупроводниковые приборы: диод, транзистор, фотодиод, светодиод, гальваника, рафинирование меди, выплавка алюминия, электронная микроскопия.

Тема 2. Магнитное поле.

Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле проводника с током (прямого проводника, катушки и кругового витка). Опыт Эрстеда.

Сила Ампера, её направление и модуль. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики.

Явление электромагнитной индукции. Токи Фуко. ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.

Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.

Раздел 3. Колебания и волны.

Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии).

Понятие о затухающих колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания.

Переменный ток. Мощность переменного тока. Синусоидальный переменный ток. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального переменного тока. Резонанс токов. Резонанс напряжений.

Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии..

Тема 4. Оптика.

Отражение света. Сферические зеркала. Ход лучей в призме. Дисперсия света. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

Оптические приборы. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света

Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности

Личностные результаты освоения курса внеурочной деятельности

В сфере развития личностных универсальных учебных действий приоритетное внимание уделяется формированию:

1) воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, прошлое и настоящее многонационального народа России; осознание своей этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества; усвоение гуманистических, демократических и традиционных ценностей многонационального российского общества; воспитание чувства ответственности и долга перед Родиной;

2) 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 учетом устойчивых познавательных интересов, а также на основе формирования уважительного отношения к труду, развития опыта участия в социально значимом труде;

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

4) формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции, к истории,

культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира; готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания;

5) освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, включая взрослые и социальные сообщества; участие в школьном самоуправлении и общественной жизни в пределах возрастных компетенций с учетом региональных, этнокультурных, социальных и экономических особенностей;

6) развитие морального сознания и компетентности в решении моральных проблем на основе личностного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;

7) формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;

8) 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;

9) формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;

10) осознание значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни, уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи;

11) развитие эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира, творческой деятельности эстетического характера.

Метапредметные результаты освоения

Регулятивные УУД

1. Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности.

Обучающийся сможет:

- анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;
- идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;
- выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат;
- ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;
- формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;
- обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов.

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.

Обучающийся сможет:

- определять необходимые действие(я) в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;
- обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;
- определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;
- выстраивать жизненные планы на краткосрочное будущее (заявлять целевые ориентиры, ставить адекватные им задачи и предлагать действия, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов);
- выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;
- составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);

- определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной задачи и находить средства для их устранения;
- описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса;
- планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

3. 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.

Обучающийся сможет:

- определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;
- систематизировать (в том числе выбирать приоритетные) критерии планируемых результатов и оценки своей деятельности;
- отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований;
- оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;
- находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;
- работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;
- устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;
- сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.

4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения.

Обучающийся сможет:

- определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;
- анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи;
- свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся средств, различая результат и способы действий;
- оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;
- обосновывать достижимость цели выбранным способом на основе оценки своих внутренних ресурсов и доступных внешних ресурсов;
- фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов.

5. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной.

Обучающийся сможет:

- наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;
- соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;
- принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;
- самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;
- ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или параметры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности;
- демонстрировать приемы регуляции психофизиологических/ эмоциональных состояний для достижения эффекта успокоения (устранения эмоциональной напряженности), эффекта восстановления (ослабления проявлений утомления), эффекта активизации (повышения

психофизиологической реактивности).

Познавательные УУД

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

Обучающийся сможет:

- подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;
- выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;
- выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;
- объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- выделять явление из общего ряда других явлений;
- определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений;
- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;
- строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки;
- излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;
- самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;
- вербализовать эмоциональное впечатление, оказанное на него источником;
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);
- выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные / наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ;
- делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.

7. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

Обучающийся сможет:

- обозначать символом и знаком предмет и/или явление;
- определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;
- создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;
- строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения;
- создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в соответствии с ситуацией;
- преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
- переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое, и наоборот;
- строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм;
- строить доказательство: прямое, косвенное, от противного;
- анализировать/рефлексировать опыт разработки и реализации учебного проекта,

исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной проблемной ситуации, поставленной цели и/или заданных критериев оценки продукта/результата.

8. Смысловое чтение.

Обучающийся сможет:

- находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);
- ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;
- устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;
- резюмировать главную идею текста;
- преобразовывать текст, «переводя» его в другую модальность, интерпретировать текст (художественный и нехудожественный – учебный, научно-популярный, информационный, текст pop-fiction);
- критически оценивать содержание и форму текста.

9. Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

Обучающийся сможет:

- определять свое отношение к природной среде;
- анализировать влияние экологических факторов на среду обитания живых организмов;
- проводить причинный и вероятностный анализ экологических ситуаций;
- прогнозировать изменения ситуации при смене действия одного фактора на действие другого фактора;
- распространять экологические знания и участвовать в практических делах по защите окружающей среды;
- выражать свое отношение к природе через рисунки, сочинения, модели, проектные работы.

10. Развитие мотивации к овладению культурой активного использования словарей и других поисковых систем.

Обучающийся сможет:

- определять необходимые ключевые поисковые слова и запросы;
- осуществлять взаимодействие с электронными поисковыми системами, словарями;
- формировать множественную выборку из поисковых источников для объективизации результатов поиска;
- соотносить полученные результаты поиска со своей деятельностью.

Коммуникативные УУД

11. Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Обучающийся сможет:

- определять возможные роли в совместной деятельности;
- играть определенную роль в совместной деятельности;
- принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;
- определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;
- строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;
- корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);
- критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;
- предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;
- выделять общую точку зрения в дискуссии;
- договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей;
- организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли,

договариваться друг с другом и т. д.);

- устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога.

12. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью.

Обучающийся сможет:

- определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;
- отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т. д.);
- представлять в устной или письменной форме развернутый план собственной деятельности;
- соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;
- высказывать и обосновывать мнение (суждение) и запрашивать мнение партнера в рамках диалога;
- принимать решение в ходе диалога и согласовывать его с собеседником;
- создавать письменные «клишированные» и оригинальные тексты с использованием необходимых речевых средств;
- использовать вербальные средства (средства логической связи) для выделения смысловых блоков своего выступления;
- использовать невербальные средства или наглядные материалы, подготовленные/отобранные под руководством учителя;
- делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его.

13. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ).

Обучающийся сможет :

- целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ;
- выбирать, строить и использовать адекватную информационную модель для передачи своих мыслей средствами естественных и формальных языков в соответствии с условиями коммуникации;
- выделять информационный аспект задачи, оперировать данными, использовать модель решения задачи;
- использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач, в том числе: вычисление, написание писем, сочинений, докладов, рефератов, создание презентаций и др.;
- использовать информацию с учетом этических и правовых норм;
- создавать информационные ресурсы разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности.

Предметные результаты освоения курса внеурочной деятельности.

К концу 10 класса

Обучающийся научится:

- различать условия применимости моделей физических тел и процессов: инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, модели газа, жидкости и кристаллического тела, идеальный газ, точечный заряд, однородное электрическое поле;
- различать условия (границы, области) применимости физических законов;

- понимать всеобщий характер фундаментальных законов и осознавать ограниченность использования частных законов.
- проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений: конструировать установку, фиксировать результаты в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин: выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и проектной деятельности с использованием измерительных устройств, и лабораторного оборудования. применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий: поиск, переработка и предъявление учебной и научно-популярной информации, структурирование и интерпретация информации из различных источников;
- критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;

К концу обучения в 11 классе обучающийся сможет:

- анализировать электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока,
- исследовать физические процессы и явления, используя величины: потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток,
- рассчитывать характеристики изображения, создаваемого сферическим зеркалом
- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- описывать методы получения научных астрономических знаний;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;
- применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;
- проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;
- работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

- проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

Тематическое планирование

•

№	Тема	Количество часов
10 класс		
1.	Научный метод познания природы	2
2.	Механика.	31
3.	Молекулярная физика и термодинамика.	31
11 класс		
1	Электрическое поле	20
2	Магнитное поле	20
3	Колебания и волны.	10
4	Оптика	12

Тематическое планирование

10 класс

№	Тема	Количество часов	
1-2	Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Область применения и алгоритм измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1beef346
3-4	Измерение скорости, расстояния при помощи компьютерных датчиков при равномерном движении	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3a7fde29
5-6	Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/34c49931
7-8	Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ca2def03
9-10	Измерение ускорения свободного падения	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f18fda3
11-12	Изучение движения тела, брошенного горизонтально. Проверка гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полёта и начальной скоростью тела.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eabbded1
13-14	Измерение угловой скорости тела движущегося по окружности	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e9a52f02
15-16	Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30a108a5
17-18	Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/89ba7190
19-20	Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/761d18aa

21-22	Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a99549a7
23-24	Изучение движения груза на валу с трением	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b7560bbf
25-26	Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f738109c
27-28	Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/71cbb4f5
29-30	Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/33196fbe
31-32	Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1242f32e
33-34	Изучение изопроцессов	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a9e4a64
35-36	Проверка уравнения состояния.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/141d3837
37-38	Исследование процесса остывания вещества.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/57dba505
39-40	Исследование адиабатного процесса.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bdf997fb
41-42	Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9aba2b0a
43-44	Изучение закономерностей испарения жидкостей.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/22757f26
45-46	Измерение удельной теплоты плавления льда.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/11abfa0a
47-48	Изучение свойств насыщенных паров.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0ae2cd84
49-50	Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fa86499 https://m.edsoo.ru/2cb29676
51-52	Измерение коэффициента поверхностного натяжения.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a28aa7ad
53-54	Измерение модуля Юнга.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2b95d57e
55-56	Исследование зависимости деформации резинового образца от приложенной к нему силы.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/653d3459
57-58	Изучение закономерностей испарения жидкостей.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9aa79a7d
59-60	Измерение удельной теплоты плавления льда.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dc1caac0
61-62	Защита исследовательских проектов	2	
63-64	Защита исследовательских проектов	2	

№	Тема	Количество часов	
1-2	Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/487a8593
3-4	Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4c1abccb
5-6	Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d35d5262
7-8	Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/26d9c5ba
9-10	Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a37a0c21
11-12	Исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad7718d7
13-14	Наблюдение электролиза.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c97afaa1
15-16	Измерение заряда одновалентного иона.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/504e98c7
17-18	Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d518be4b
19-20	Снятие вольт-амперной характеристики диода	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/93617bd9
21-22	Исследование свойств ферромагнетиков.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30ff9608
23-24	Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b58190a
25-26	Исследование явления электромагнитной индукции.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5b55c307
27-28	Определение индукции вихревого магнитного поля.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/41c4ae8a
29-30	Исследование явления самоиндукции.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3efa0c1
31-32	Сборка модели электромагнитного генератора	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/48150bd8
33-34	Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a6dec188
35-36	Преобразование энергии в пружинном маятнике.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/15abe140
37-38	Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0235cc02
39-40	Изучение трансформатора.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4dfda618
41-42	Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bbc22726
43-44	Наблюдение электромагнитного резонанса.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/621eae9d
45-46	Исследование работы источников света в цепи	2	Библиотека ЦОК

№	Тема	Количество часов	
	переменного тока.		https://m.edsoo.ru/7ee60ca8
47-48	Изучение параметров звуковой волны.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3c0ad11
49-50	Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88f69d2b
51-52	Получение изображения в системе из сферического зеркала и линзы.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/76484025
53-54	Получение изображения в системе из двух линз.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ae09b98
55-56	Конструирование телескопических систем.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7c1db385
57-58	Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/87ce9498
59-60	Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e3c99692
61	Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7a0c439a
62	Наблюдение дисперсии.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0399319
63-64	Защита исследовательских проектов	2	

Литература для учителя

- Обухов А.С. Развитие исследовательской деятельности учащихся, Прометей (МПГУ), 2020 г
- Поддьяков А.Н. Исследовательское поведение: стратегии познания, помощь, противодействие, конфликт, ПЕР СЭ, 2006 г
- Семенова Н.А. Исследовательская деятельность учащихся: программа, содержание, организация Томский ЦНТИ, 2018 г

Литература для учащихся:

- Лымарева Н.А. Физика. 9–11 классы: проектная деятельность учащихся, Учитель, 2008 г
- Ланге В.Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку, Наука, 1985 г