

Частное общеобразовательное учреждение
«РЖД лицей № 12»

Утверждена приказом директора
РЖД лицея № 12 № 117 от 28.08.2023 г.

**Рабочая программа
по физике для 11 класса
(технологический профиль)**

**среднее общее образование
профильный уровень**

на 2023 – 2024 учебный год

Составитель:
Шелехова Н.О,
учитель физики, высшая
квалификационная категория

Тайшет, 2023 г.

Пояснительная записка

Рабочая программа по физике составлена на основе следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный Закон №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012г.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования.
4. Учебный план РЖД лицея № 12 на 2023-2024 учебный год.
5. Положение о рабочей программе РЖД лицея № 12.
6. Авторская программа среднего общего образования, учебного предмета «Физика» к УМК А. В. Грачева, В. А. Погожева, А. М. Салецкого К.Ю.

1. Пояснительная записка

Рабочая программа по физике для 11 класса составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО), на основе примерной основной образовательной программы среднего общего образования, а также авторской программы учебного предмета «Физика» к УМК А. В. Грачева, В. А. Погожева, А. М. Салецкого К.Ю.; в соответствии с методическим письмом «О преподавании физики в 2018- 2019 учебном году», а также требованиями к планируемым результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования (личностным, метапредметным, предметным); основными подходами к развитию и формированию универсальных учебных действий (УУД) для среднего общего образования. Рабочая программа учебного предмета «Физика» для 11 класса является частью основной образовательной программой среднего общего образования Школы-интерната № 24 ОАО «РЖД».

Изучение физики на базовом уровне направлено на достижение следующих целей:

- усвоение 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;
- освоение основ фундаментальных физических теорий: 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, для решения физических задач, для 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;
- познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, при выполнении экспериментальных исследований, подготовки докладов, рефератов и других творческих работ;
- формирование осознанных мотивов учения и подготовка к сознательному выбору профессии;
- воспитание духа сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента, приобретение опыта 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.

Основные задачи данной рабочей программы - формирование у школьников общеучебных умений и навыков, универсальных способов деятельности и ключевых компетенций. Приоритетами для школьного курса физики на этапе среднего общего образования являются: Познавательная деятельность:

- использование для познания окружающего мира различных естественнонаучных методов: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование;
- формирование умений различать факты, гипотезы, причины, следствия, доказательства, законы, теории;
- овладение адекватными способами решения теоретических и экспериментальных задач;
- приобретение опыта выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез.

Информационно-коммуникативная деятельность:

- владение монологической и диалогической речью, развитие способности понимать точку зрения собеседника и признавать право на иное мнение;
- использование для решения познавательных и коммуникативных задач различных источников информации.

Рефлексивная деятельность:

- владение навыками контроля и оценки своей деятельности, умением предвидеть возможные результаты своих действий;
- организация учебной деятельности: постановка цели, планирование, определение оптимального соотношения цели и средств.

Результаты обучения. Обязательные результаты изучения курса «Физика» приведены в разделе «Требования к уровню подготовки старшеклассников», который полностью соответствует стандарту. Требования направлены на реализацию деятельностного и личностно-ориентированного подходов; освоение учащимися интеллектуальной и практической деятельности; овладение знаниями и умениями, необходимыми в повседневной жизни, позволяющими ориентироваться в окружающем мире, значимыми для сохранения окружающей среды и собственного здоровья. При реализации рабочей программы используется УМК Учебник Физика: 11 класс: Грачев А.В., Погожев В.А., Селиверстов А.- М.: Вентана- Граф, 2021г, входящий в Федеральный перечень учебников, утвержденный Министерством образования и науки РФ. Учебник Физика: 11 класс: Грачев А.В., Погожев В.А., Селиверстов А. М. Вентана- Граф, 2018г, входящий в Федеральный перечень учебников, утвержденный Министерством образования и науки РФ. Физика. Программа: 10 – 11 классы. / сост. Грачев А.В., Погожев В.А., Селиверстов А.В. – М.: Вентана - Граф, 2017.) Рымкевич А.П. Физика. Задачник. 10 – 11 классы: пособие для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2017.

Для изучения курса рекомендуется классно-урочная система с использованием различных технологий, форм, методов обучения. УМК включает весь необходимый теоретический материал по физике для изучения в общеобразовательных учреждениях, отличается простотой доступностью материала. Согласно учебному плану на изучение физики профильного уровня отводится 170 часов по 5 часов в неделю.

Планируемые результаты освоения учебного курса

Обучение физике по данной программе способствует формированию у обучающихся личностных, метапредметных и предметных результатов обучения,

соответствующих требованиям федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Личностными результатами освоения основной образовательной программы среднего образования являются

- Гражданская идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, страну
- Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей: объяснение физических явлений, знакомство с работами физиков – классиков, обсуждение достижений физики как науки, выполнение исследовательских и конструкторских заданий;
- Формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, развитие самостоятельности в приобретении и совершенствовании новых знаний;
- Формирование убежденности в необходимости познания природы, развития науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества: знакомство со становлением и развитием физики как науки, обсуждение вклада отечественных и зарубежных учёных в освоение космоса, развитие телевидения, связи, ядерной энергетики и др.
- Развитие самостоятельности в приобретении и совершенствовании новых знаний и умений: экспериментальное исследование объектов природы, опытное подтверждение физических законов, объяснение наблюдаемых явлений на основе физических законов
- Ценностное отношение к физике и результатам обучения, воспитание уважения к творцам науки и техники: обсуждение вклада учёных в развитие механики, термодинамики, молекулярной физики, электродинамики, квантовой, атомной и ядерной физики
- Формирование мотивации образовательной деятельности и оценки собственных возможностей при выборе сферы будущей профессиональной деятельности: выполнение творческих заданий, проектов, обсуждение основополагающих достижений классической и современной физики
- 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;
- Формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, развития опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Метапредметными результатами освоения основной образовательной программы среднего образования являются

- Владение основными способами учебной деятельности: постановка целей, планирование, самоконтроль, оценка полученных результатов и др.
- Умение самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы познавательной деятельности
- 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;

- Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения, владеть основами самоконтроля, самооценки, осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение;
- Умение воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных задач;
- Развитие теоретического мышления на основе формирования умений устанавливать факты, различать причины и следствия, строить модели физических явлений, экспериментально проверять выдвигаемые гипотезы, выводить законы из экспериментальных фактов и теоретических моделей, предсказывать результаты опытов или наблюдений на основе физических законов и теорий
- Понимание различий между теоретическими и эмпирическими методами познания, исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами
- Приобретение опыта самостоятельного поиска информации естественно-научного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета) и информационных технологий, её обработки и представления в различных формах (словесно, с помощью графиков, математических символов, рисунков и структурных схем)
- Готовность к самостоятельному выполнению проектов, докладов, рефератов и других творческих работ
- Формирование умений выражать свои мысли, выслушивать различные точки зрения, признавать право другого человека на иное мнение, вести дискуссию, отстаивать свои взгляды и убеждения, работать в группе с выполнением различных социальных ролей
- Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать в группе и индивидуально, находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

К предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего образования по физике на базовом уровне являются

- сформированность представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий: убеждённости в ценности физической науки и её роли в развитии материальной и духовной культуры;
- сформированность первоначальных представлений о физической сущности явлений природы, видах материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики; усвоение смысла физических законов, раскрывающих связь физических величин, овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;

- сформированность научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики; умения пользоваться методами научного познания природы; проводить наблюдения, строить модели и выдвигать гипотезы, отыскивать и формулировать доказательства выдвинутых гипотез; планировать и выполнять эксперименты; проводить прямые и косвенные измерения с использованием аналоговых и цифровых приборов, обрабатывать результаты измерений, понимать неизбежность погрешностей любых измерений, оценивать границы погрешностей измерений, представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и формул; обнаруживать зависимости между физическими величинами, выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- Понимание физических основ и принципов действия машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных и технологических процессов, влияния их на окружающую среду; осознание возможных причин техногенных и экологических катастроф;
- Сформированность умения применять теоретические знания по физике на практике, решать физические задачи; планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов механики, электродинамики, термодинамики и тепловых явлений;
- 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;
- сформированность умения применять достижения физики и технологий для рационального природопользования.
- сформированность собственной позиции по отношению к информации, получаемой из различных источников

Планируемые результаты обучения физики в 11 классе.

Электромагнитные явления. Оптика.

По окончании курса обучающийся научится:

Объяснять электрические свойства веществ, электризацию тел, поляризацию диэлектриков и проводников на основе атомарного строения вещества.

Объяснять смысл физических моделей: положительный и отрицательный электрические заряды, планетарная модель атома, точечный заряд, линии напряжённости электрического поля, однородное электрическое поле.

Воспроизводить физический смысл и содержание понятия «электрическое поле как вид материи», характеризовать теории близкодействия и дальнего действия.

Понимать смысл законов: сохранения электрического заряда, закона Кулона, принципа суперпозиции (сложения электрических сил); объяснять содержание закона Кулона на уровне взаимосвязи физических величин.

Описывать физические величины: электрический заряд, напряжённость электрического поля, разность потенциалов, потенциал, диэлектрическая проницаемость, ёмкость конденсатора, энергия электрического поля.

Решать задачи на использование закона Кулона, определять направление кулоновских сил, работу однородного электрического поля, энергию и заряд конденсатора.

Воспроизводить линии напряжённости электрического поля одного, двух точечных зарядов, двух пластин при объяснении электрических взаимодействий, решении задач.

Характеризовать проводники и диэлектрики, помещённые в однородное электрическое поле, по распределению их зарядов; объяснять процесс поляризации диэлектрика

Объяснять электрические явления: электрический ток, условия его возникновения в проводниках, сопротивление, тепловое действие тока, электролиз, электрический ток и условия его возникновения в электролитах, газах (газовые разряды), вакууме (эмиссию электронов), полупроводниках, проводимость полупроводников, сверхпроводимость.

Определять физические величины: сила тока,

сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока (средняя, мгновенная, полная), ЭДС, внутреннее сопротивление источника тока, использовать их при объяснении электрических явлений и решении задач; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; трактовать смысл используемых физических величин.

Объяснять смысл физических законов: Ома для участка цепи, Джоуля — Ленца, закон Ома для полной цепи, для участка цепи с источником тока, закон Фарадея для электролиза; объяснять содержание законов на уровне взаимосвязи физических величин.

Объяснять природу проводимости металлов, растворов электролитов, газов; объяснять и описывать явления электролиза (закон Фарадея), газовых разрядов, электрического тока в различных средах: газах, вакууме, полупроводниках; понимать и объяснять принципы работы электровакуумных и полупроводниковых приборов, в том числе транзисторов.

Проводить прямые измерения физических величин: силы тока, напряжения, косвенные измерения физических величин: сопротивления, работы и мощности тока; оценивать погрешности прямых и косвенных измерений силы тока, напряжения, сопротивления, работы тока.

Выполнять экспериментальные исследования в целях определения ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока; пользоваться амперметром, вольтметром, реостатом.

Решать задачи, в том числе по расчёту цепей, используя: законы Ома для участка цепи, полной цепи, участка цепи с источником тока, закон Джоуля — Ленца, правила Кирхгофа, зависимости между физическими величинами при последовательном и параллельном соединении проводников, выражений для сопротивления проводника, работы и мощности тока.

Объяснять устройство и принцип действия электрических осветительных и нагревательных приборов, газоразрядных устройств, источников тока, ЭЛТ, полупроводникового диода, транзистора, практические применения полупроводниковых приборов.

Понимать ограничения по выполнению законов Ома, Джоуля — Ленца, закона Фарадея для электролиза.

Представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости: силы тока от напряжения между концами участка цепи, сопротивления проводника от его длины

Характеризовать магнитные взаимодействия и свойства материалов.

Объяснять смысл физических моделей: магнитная стрелка, линии магнитной индукции.

Описывать магнитные взаимодействия проводника с током и постоянного магнита, двух проводников с током.

Описывать действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу, определять магнитную составляющую силы Лоренца.

Описывать движение заряженных частиц в магнитном поле, объяснять принцип работы устройств, использующих это явление (циклотрон, масс-спектрограф, МГД-генератор).

Воспроизводить линии магнитной индукции вокруг прямолинейного проводника, витка, катушки с током.

Объяснять зависимость силы, действующей на проводник с током со стороны магнитного поля, от силы тока и длины участка проводника; определять модуль и направление силы Ампера.

Описывать физические величины: сила тока, модуль индукции магнитного поля; использовать их обозначения и единицы в СИ; трактовать смысл.

Находить направление линий магнитной индукции вокруг проводника с током с помощью правила буравчика (правого винта).

Описывать действие магнитного тока на рамку с током, объяснять принцип действия электродвигателя постоянного тока, изучать его на модели.

Объяснять принцип действия гальванометра — устройства в измерительных приборах (амперметрах), динамика.

Характеризовать магнитные свойства веществ в зависимости от интенсивности взаимодействия с магнитным полем, магнитную проницаемость вещества

Объяснять опыты Фарадея по изучению электромагнитной индукции, проводить их экспериментальную проверку, объяснять результаты экспериментов.

Определять физические величины: ЭДС индукции, магнитный поток, индуктивность, энергия магнитного поля; использовать их обозначения и единицы в СИ; трактовать смысл, определять знак магнитного потока и ЭДС индукции.

Объяснять физические явления: возникновение сторонних сил в движущемся проводнике в магнитном поле, вихревого электрического поля при изменении магнитного поля, самоиндукции.

Формулировать закон электромагнитной индукции, правило Ленца; воспроизводить смысл понятия «электромагнитное поле».

Находить направление индукционного тока с помощью правила Ленца.

Решать задачи, используя знания явления и закона электромагнитной индукции, определений физических величин

Описывать явления механических колебаний (свободные, затухающие, вынужденные, резонанс) и определять их основные свойства.

Использовать для описания явлений физические величины: период, циклическая частота, амплитуда, начальная фаза колебаний; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ.

Объяснять смысл физических моделей: колебательная система, пружинный и математический маятники, описывать механические колебания пружинного и математического маятников.

Объяснять свободные, затухающие, вынужденные колебания с энергетической точки зрения; описывать преобразование энергии при свободных гармонических колебаниях.

Использовать метод векторных диаграмм для описания явления резонанса в колебательных системах; описывать амплитудно-частотную характеристику колебательной системы, проводить анализ зависимости входящих в неё величин.

Решать физические задачи по кинематике и динамике колебательных движений, в том числе пружинного и математического маятников, используя знание определений физических величин, аналитических зависимостей (формул) между ними, выбранных физических моделей.

Приводить примеры использования колебательных систем в технических устройствах; понимать физические основы их работы и принцип действия; приводить примеры резонансных явлений

Описывать физические явления, лежащие в основе свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре, получения переменного тока, передачи электрической энергии.

Использовать для описания явлений в колебательном контуре физические величины: заряд конденсатора, сила тока, ёмкость конденсатора и индуктивность катушки; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ.

Объяснять процессы в колебательном контуре с энергетической точки зрения, взаимосвязи заряда конденсатора и тока в цепи.

Объяснять процессы в цепи переменного тока с конденсатором, катушкой индуктивности, используя метод векторных диаграмм; разъяснять понятия ёмкостного и индуктивного сопротивлений.

Объяснять процессы протекания переменного тока в цепи с активным сопротивлением, физический смысл величин: действующее значение силы переменного тока, переменного напряжения.

Описывать явления вынужденных электромагнитных колебаний, резонанса, использовать для описания амплитудно-частотную характеристику колебательной системы; анализировать график АЧХ, определять резонансную частоту системы.

Описывать принцип работы и устройство генератора переменного тока, приводить характеристики современных генераторов; описывать схему передачи электрической энергии, принцип работы трансформатора.

Решать физические задачи, используя знание определений физических величин, аналитических зависимостей (формул) между ними

Описывать явления волн (механических и электромагнитных, звуковых) и определять их основные свойства; использовать для описания физические величины: длина волны и скорость волны; определять физические величины, использовать их обозначения и единицы в СИ.

Использовать для описания электромагнитных волн физические величины: напряжённость электрического поля, индукция магнитного поля, скорость и длина электромагнитной волны.

Понимать основные положения и выводы теории Максвелла, объяснять основные свойства электромагнитных волн, взаимосвязь длины волны и частоты электромагнитных колебаний.

Описывать шкалу электромагнитных волн, характеризовать свойства волн различных частот (длин волны); приводить примеры использования электромагнитных волн различных диапазонов.

Объяснять основные принципы радиосвязи и телевидения (процессы передачи и приёма радио- и телевизионных сигналов), особенности передачи звука и изображения.

Описывать основные свойства световых явлений: прямолинейное распространение света, отражения и преломления света, полного внутреннего отражения, дисперсию света; объяснять физический смысл законов отражения света.

Понимать границы применимости законов геометрической оптики.

Объяснять смысл физических моделей: точечный источник света, световой луч, тонкая линза; использовать их при изучении световых явлений.

Использовать для описания световых явлений физические величины: абсолютный и относительный показатели преломления; фокусное расстояние и оптическая сила линзы; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; трактовать смысл используемых физических величин.

[Проводить прямые измерения фокусного расстояния собирающей линзы, косвенные измерения оптической силы линзы; оценивать погрешности прямых и косвенных измерений.]

Строить изображения, создаваемые тонкими собирающими и рассеивающими линзами, определять ход лучей при построении изображений в тонких линзах, используя формулу тонкой линзы.

Выполнять экспериментальные исследования в целях изучения законов: прямолинейного распространения света, преломления света; выполнять проверку законов на примере преломления света в линзе; выявлять на этой основе эмпирическую зависимость угла преломления пучка света от угла падения; объяснять полученные результаты и делать выводы.

Описывать процесс получения зрительного изображения, устройство человеческого глаза как оптической системы, особенности человеческого зрения.

Понимать принцип действия оптических приборов и устройств: камеры-обскуры, плоских зеркал, призмы, поворотной призмы, уголкового отражателя, световодов, собирающей и рассеивающей линз, проекционного аппарата, фотоаппарата, микроскопа, телескопа, используемые при их работе законы геометрической оптики.

Решать физические задачи, используя знание законов геометрической оптики

Объяснять законы отражения и преломления волн, световых волн, используя принцип Гюйгенса; приводить примеры природных явлений, обусловленных отражением и преломлением волн.

Формулировать принципы Гюйгенса и Гюйгенса — Френеля, приводить примеры их использования.

Описывать свойства волн: поляризацию, интерференцию, дифракцию; приводить примеры интерференционных и дифракционных картин; формулировать условия интерференционных максимумов и минимумов, условия получения дифракционной картины.

Описывать дифракционную картину на щели, на дифракционной решётке, используя принцип Гюйгенса — Френеля; определять условия дифракционных максимумов и минимумов

По окончании изучения курса обучающийся получить возможность научиться:

- Приводить примеры практического использования знаний о явлениях и законах, использовать эти знания в повседневной жизни – для бытовых нужд, в учебных целях, для охраны здоровья, безопасного использовании машин, механизмов, технических устройств;
- Представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости
- Понимать принципы действия простых механизмов, измерительных приборов, технических устройств;

Проводить самостоятельный поиск информации с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ в целях выполнения проектных и исследовательских работ

Элементы теории относительности. Квантовая физика. Строение атома

По окончании курса обучающийся научится:

Описывать противоречия между принципом относительности Галилея и законами электродинамики; формулировать постулаты специальной теории относительности, различие принципов относительности Галилея и Эйнштейна.

Объяснять относительность одновременности событий, течения (промежутков) времени, пространственных промежутков как следствий из постулатов СТО; рассматривать данные явления на примерах с двумя наблюдателями и движущимся объектом в различных системах отсчёта; описывать для движущихся объектов замедление времени (парадокс близнецов), сокращение длины.

Объяснять закон сложения скоростей в СТО, соотношение классического и релятивистского законов сложения скоростей.

Понимать характер зависимости, связывающей энергию и импульс безмассовых частиц; зависимости, связывающей энергию, импульс частицы и массу частицы; объяснять физический смысл величин, входящих в соотношение Эйнштейна; формулировать выводы из соотношений, связывающих энергию, импульс и массу в СТО

Объяснять основные свойства квантовых явлений: радиоактивность, альфа- и бета-распады, ядерные реакции; давать им определения, указывать причины радиоактивности.

Понимать и объяснять смысл физических моделей: ядерная модель атома, капельная модель ядра, альфа-, бета-, гамма-лучи, элементарные частицы.

Описывать квантовые явления, используя физические величины и физические константы: атомная масса, зарядовое и массовое числа, дефект масс, удельная энергия связи, период полураспада, поглощённая доза излучения; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ.

Понимать смысл физических законов квантовых явлений: сохранения энергии, электрического заряда, массового и зарядового чисел, закона радиоактивного распада, правила смещения; объяснять их содержание на уровне взаимосвязи физических величин.

Различать фундаментальные взаимодействия, открытые в природе, по их особенностям, взаимодействующим частицам, носителям взаимодействий; понимать принятое деление (классификацию) элементарных частиц.

Проводить измерения естественного радиационного фона, понимать принцип действия дозиметра; решать физические задачи, используя знание физических законов и постулатов, определений физических величин, аналитических зависимостей (формул), выбранных физических моделей.

Приводить примеры практического использования знаний о квантовых явлениях и физических законах; примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; использовать эти знания в повседневной жизни — в быту, в учебных целях.

Понимать основные принципы работы АЭС, измерительных дозиметрических приборов, физические основы их работы, использованные при их создании модели и законы физики.

Решать физические задачи, используя знание законов: радиоактивного распада, альфа- и бета-распадов, правил смещения, законов сохранения электрического заряда, энергии и импульса при ядерных реакциях.

По окончании изучения курса обучающийся получить возможность научиться:

- Приводить примеры практического использования знаний о явлениях и законах, использовать эти знания в повседневной жизни – для бытовых нужд, в учебных целях, для охраны здоровья, безопасного использовании машин, механизмов, технических устройств;
- Представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости
- Понимать принципы действия простых механизмов, измерительных приборов, технических устройств;

Проводить самостоятельный поиск информации с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ в целях выполнения проектных и исследовательских работ

По окончании изучения курса обучающийся получить возможность научиться:

- Приводить примеры практического использования знаний о явлениях и законах, использовать эти знания в повседневной жизни – для бытовых нужд, в учебных

целях, для охраны здоровья, безопасного использования машин, механизмов, технических устройств;

- Представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости
- Понимать принципы действия простых механизмов, измерительных приборов, технических устройств;

Проводить самостоятельный поиск информации с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), её обработку, анализ в целях выполнения проектных и исследовательских работ

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ КУРСА

1. Электрические явления

Электризация тел. Два вида зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Принцип суперпозиции сил взаимодействия электрических зарядов.

Дальнодействие и близкодействие. Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды. Линии напряжённости электрического поля. Теорема Гаусса. Расчёт напряжённости полей равномерно заряженных плоскостей и сферы. Работа сил электростатического поля. Потенциал и разность потенциалов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Конденсатор. Электрическая ёмкость. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Энергия электрического поля конденсатора. Постоянный электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Источники постоянного тока. Действие электрического тока. Направление электрического тока.

Сила тока. Напряжение. Электрическая цепь. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Измерение силы тока и напряжения. Последовательное и параллельное соединение проводников. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила безопасности при работе с электроприборами. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Перезарядка конденсатора. Полезная и полная мощность тока в замкнутой цепи.

Носители электрического заряда в металлах, электролитах, полупроводниках и газах. Полупроводниковые приборы. Закон Фарадея для электролиза. Плазма. Газовые разряды. Электрический ток в полупроводниках. Правила безопасности при работе с источниками тока, электрическими цепями и приборами.

Лабораторные работы:

1. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока
2. Изменение силы тока в электрической цепи с помощью реостата и определение сопротивления проводника с помощью амперметра и вольтметра

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

- 1). Определение знака заряда при электризации
- 2). Изучение принципа работы энергосберегающих ламп
- 3). Пьезоэлектрический эффект и его использование в технике

Демонстрации:

- 1) Электризация тел
- 2) Два рода электрических зарядов
- 3) Устройство и принцип действия электроскопа
- 4) Проводники и изоляторы

- 5) Электризация через влияние
- 6) Устройство конденсатора
- 7) Энергия заряженного конденсатора
- 8) Источники постоянного тока
- 9) Составление электрической цепи
- 10) Измерение силы тока амперметром
- 11) Сила тока в электрической цепи с параллельным соединением
- 12) Измерение напряжения вольтметром
- 13) Реостат и магазин сопротивлений
- 14) Зависимость сопротивления проводника от длины, площади поперечного сечения и материала
- 15) Зависимость силы тока от напряжения на участке цепи
- 16) Измерение напряжения в электрической цепи при последовательном соединении проводников
- 17) Электрические свойства полупроводников
- 18) Электрический ток в газах

2. Электромагнитные явления

Магниты и их свойства. Опыт Эрстеда. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Амперметр. Вольтметр. Электродвигатели. Гальванометр. Магнитное поле Земли. Электромагнитная индукция. Сила Лоренца. Закон Ампера. Магнитные свойства вещества. Опыты Фарадея. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Индуктивность. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. Колебательный контур. Электромагнитные колебания. Переменный ток. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Мощность в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. Трансформатор. Электромагнитные волны и их свойства. Принципы радиосвязи и телевидения. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы.

Демонстрации:

Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока. Действие магнитного поля на проводник с током. Устройство электродвигателя. Гальванометр. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Устройство генератора переменного тока. Устройство трансформатора. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи.

Лабораторные работы:

1. Сборка электромагнита и испытание его действия
2. Изучение явления электромагнитной индукции.

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

Историческая реконструкция опытов Ампера

3. Оптика. Элементы теории относительности.

Законы отражения и преломления света. Построение изображений в зеркалах. Явление полного внутреннего отражения. Дисперсия света. Линза. Фокусное расстояние линзы. Построение изображения в линзах. Глаз и зрение. Оптические приборы.

Волновые свойства света. Поляризация волн. Электромагнитная природа света. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение. Интерференция волн. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.

Постулаты специальной теории относительности. Относительность и одновременность событий, замедление времени, сокращение длины.

Демонстрации:

1. Прямолинейное распространение света
2. Отражение света
3. Преломление света
4. Дисперсия белого света в призме
5. Ход лучей в собирающей и рассеивающей линзах
6. Получение изображения с помощью линз
7. Модель глаза
8. Поляризация света
9. Интерференция света
10. Дифракция света

Лабораторные работы:

- 1) Определение фокусного расстояния собирающей линзы

Примерные темы проектных и исследовательских работ:

1. История исследования световых явлений
2. Изготовление калейдоскопа

4. Квантовые явления. Физика атома и атомного ядра.

Тепловое излучение. Гипотеза Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Корпускулярно – волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Оптические спектры. Поглощение и испускание света атомами. Лазеры. Состав атомного ядра. Зарядовое и массовое число. Энергия связи атомных д

Тематическое планирование 11 класс

Раздел, тема	количество часов	лабораторных работ	контрольных работ
Постоянный электрический ток	33		
Магнитное поле	13		
Электромагнитная индукция	15		
Механические колебания	8		
Электромагнитные колебания	11		
Механические и электромагнитные волны	5		
Геометрическая оптика	10		
Свойства волн	15		
Элементы теории относительности	4		
Квантовая физика. Строение атома	12		
Физика атома и атомного ядра	15		
Обобщающее повторение	29		
ИТОГО	170		

Календарно-тематическое планирование (профильный уровень).

№	Тема урока	Кол-во часов	Дата по плану	Дата Фактическая
<i>Раздел 1: Постоянный электрический ток - 33 ч</i>				
1.	Т.Б. на уроках физики. Постоянный электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Направление и сила тока. Электрическая цепь.	1		
2.	Свободные носители заряда. Электрический ток в проводниках.	1		
3.	Вольтамперная характеристика проводника. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Удельное электрическое сопротивление. Сверхпроводники.	1		
4.	Решение задач по теме "Вольтамперная характеристика проводника. Закон Ома для участка цепи".	1		
5.	Расчёт сопротивления системы, состоящей из нескольких проводников при смешанном соединении.	1		
6.	Решение задач на расчёт сопротивления системы, состоящей из нескольких проводников при смешанном соединении.	1		
7.	Расчет электрических цепей. Законы при последовательном и параллельном соединении проводников.			
8.	Решение задач на расчет электрических цепей.			
9.	Расчет электрических цепей. Определение полной силы тока и напряжения.			
10.	Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие тока. Закон Джоуля — Ленца	1		
11.	Решение задач на расчет работы и мощности постоянного тока. КПД.	1		
12.	Источник тока. Электродвижущая сила. Замкнутая электрическая цепь. Закон Ома для полной цепи.	1		
13.	Решение задач по теме: Источник тока. Электродвижущая сила. Замкнутая электрическая цепь.			
14.	Решение задач на применение закона Ома для полной цепи.	1		
15.	Решение задач по теме «Закон Ома»			
16.	Полезная и полная мощность тока в электрической цепи. Передача электрической энергии.			

17.	Закон Ома для участка цепи с источником тока. Правила Кирхгофа.	1		
18.	Закон Ома для участка цепи с источником тока. Правила Кирхгофа	1		
19.	Решение задач на применение правил Кирхгофа.	1		
20.	Электрический ток в электролитах. Электролиз и его применение. Закон Фарадея для электролиза	1		
21.	Электрический ток в газах. Плазма. Газовые разряды.			
22.	Электрический ток в вакууме. Вакуумный диод. Электронно-лучевая трубка.	1		
23.	Электрический ток в полупроводниках.	1		
24.	Обобщающее повторение: Электрический ток в различных средах.	1		
25.	Полупроводниковые приборы.	1		
26.	Перезарядка конденсатора.			
27.	Повторение по теме «Постоянный электрический ток».	1		
28.	Решение задач по теме «Постоянный электрический ток»	1		
29.	Лабораторная работа "Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока"	1		
30.	Решение задач из КИМ ЕГЭ- 2023 по теме "Постоянный ток"	1		
31.	Решение графических задач из КИМ ЕГЭ- 2023 по теме "Постоянный электрический ток"			
32.	Контрольная работа по теме: "Постоянный электрический ток"	1		
33.	Анализ контрольной работы. Работа над ошибками. Решение задач из сборника ЕГЭ 2023г.	1		
Раздел 3: Магнитное поле – 13 ч				
1.	Магнитное взаимодействие	1		
2.	Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Сила Лоренца.			
3.	Линии магнитной индукции. Картины магнитных полей. Закон Био — Савара — Лапласа.	1		
4.	Решение задач на расчет силы Лоренца. Определение направления линий магнитной индукции.			
5.	Решение задач о движении заряженных частиц в магнитном поле. Циклотроны, масс-спектрографы, МГД-генераторы.	1		
6.	Решение задач о тдвижении заряженных частиц в магнитном поле.			

7.	Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Магнитное взаимодействие проводников с током.	1		
8.	Действие магнитного поля на рамку с током. Электродвигатель постоянного тока. Гальванометр. Динамик.	1		
9.	Решение графических задач и расчетных задач на определение вектора магнитной индукции.	1		
10.	Решение задач на определение силы Ампера.	1		
11.	Решение задач по теме "Магнитное поле". Движение заряженных частиц в магнитном поле.	1		
12.	Магнитные свойства вещества.	1		
13.	Контрольная работа по теме: Магнитное поле			
Раздел 4: Электромагнитная индукция - 15 ч				
1.	Опыты Фарадея. Открытие электромагнитной индукции.	1		
2.	ЭДС индукции в движущемся проводнике.	1		
3.	Решение задач по теме: ЭДС индукции. ЭДС индукции в движущемся проводнике.			
4.	Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.	1		
5.	Решение задач по теме "Электромагнитная индукция", "Магнитный поток"	1		
6.	Лабораторная работа "Изучение явления электромагнитной индукции"	1		
7.	Решение задач по теме: Магнитный поток	1		
8.	Решение задач по теме "Электромагнитная индукция"	1		
9.	Решение задач по теме: "ЭДС индукции в движущемся проводнике"	1		
10.	Решение задач из КИМов по теме: Электромагнитная индукция	1		
11.	Вихревое электрическое поле. Индуктивность. Самоиндукция. Энергия магнитного поля тока.	1		
12.	Решение задач по теме: Вихревое электрическое поле. Индуктивность. Самоиндукция. Энергия магнитного поля тока	1		
13.	Решение графических задач по теме: Магнитный поток	1		
14.	Повторение по теме: «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция».			
15.	Обобщающее повторение раздела. Самостоятельная работа.	1		
Раздел 5: Механические колебания - 8ч				
1.	Механические колебания. Условия возникновения свободных колебаний.	1		
2.	Кинематика колебательного движения. Решение задач.	1		
	Динамика колебательного движения.	1		

3.				
4.	Преобразование энергии при механических колебаниях. Математический маятник.	1		
5.	Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.	1		
6.	Метод векторных диаграмм. Решение задач.	1		
7.	Решение задач по теме: Механические колебания			
8.	Обобщающее повторение. Самостоятельная работа.	1		
Раздел 6: Электромагнитные колебания - 11 ч				
1.	Свободные электромагнитные колебания. Уравнение гармонических колебаний. Формула Томсона.	1		
2.	Процессы при гармонических колебаниях в коле-бательном контуре.	1		
3.	Процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре.	1		
4.	Переменный электрический ток. Источник переменного тока.	1		
5.	Активное сопротивление в цепи переменного тока. Действующие значения тока и напряжения.	1		
6.	Конденсатор в цепи переменного тока	1		
7.	Катушка индуктивности в цепи переменного тока.	1		
8.	Вынужденные электромагнитные колебания. Ре-зонанс.	1		
9.	Закон Ома для электрической цепи переменного тока.	1		
10.	Мощность в цепи переменного тока. Производст-во, передача и потребление электрической энергии. Трансформатор.	1		
11.	Контрольная работа № 6	1		
Раздел 7: Механические и электромагнитные волны - 5 ч				
1.	Механические волны. Звук.			
2.	Механические волны. Звук			
3.	Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения.			
4.	Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения			
5.	Решение задач по теме "Механические и электромагнитные волны"			
Раздел 8: Геометрическая оптика - 10 ч				
1.	Источники света. Закон прямолинейного распространения света.	1		
2.	Закон отражения света. Построение изображений в плоских зеркалах.	1		

3.	Закон преломления света на границе раздела двух изотропных прозрачных сред. Дисперсия света. Явление полного внутреннего отражения	1		
4.	Решение задач: Закон преломления света на границе раздела двух изотропных прозрачных сред. Дисперсия света. Явление полного внутреннего отражения.	1		
5.	Линзы. Тонкие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы.	1		
6.	Решение задач по теме: Линзы. Тонкие линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы	1		
7.	Построение изображений, создаваемых тонкими собирающими и рассеивающими линзами.	1		
8.	Глаз и зрение. Оптические приборы.	1		
9.	Глаз и зрение. Оптические приборы	1		
10.	Лабораторная работа "Определение показателя преломления стекла".	1		
Раздел 9: Свойства волн - 15 ч				
1.	Волновой фронт. Принцип Гюйгенса.	1		
2.	Волновой фронт. Принцип Гюйгенса	1		
3.	Поляризация волн. Интерференция волн.	1		
4.	Поляризация волн. Интерференция волн	1		
5.	Интерференция света. Использование интерференции в оптике.	1		
6.	Интерференция света. Использование интерференции в оптике	1		
7.	Дифракция света. Метод Гюйгенса — Френеля.	1		
8.	Дифракция света. Метод Гюйгенса — Френеля	1		
9.	Дифракционная решётка.	1		
10.	Повторение по теме «Механические и электро-магнитные волны»	1		
11.	Повторение по теме «Механические и электро-магнитные волны».	1		
12.	Повторение по теме «Геометрическая оптика»	1		
13.	Повторение по теме «Геометрическая оптика».	1		
14.	Повторение по теме «Свойства волн».	1		
15.	Контрольная работа № 7	1		
Раздел 10: Элементы теории относительности - 4 ч				

1.	Постулаты специальной теории относительности	1		
2.	Относительность одновременности событий. Замедление времени и сокращение длины.	1		
3.	Закон сложения скоростей в СТО.	1		
4.	Масса, импульс и энергия в СТО	1		
Раздел 11: Квантовая физика. Строение атома - 12 ч				
1.	Равновесное тепловое излучение. Гипотеза Планка.	1		
2.	Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.	1		
3.	Решение задач по теме: Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта	1		
4.	Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света. Гипотеза де Бройля.	1		
5.	Решение задач из первой части ЕГЭ по теме: Фотоэффект.	1		
6.	Решение задач по теме: Фотоэффект	1		
7.	Планетарная модель атома. Первый постулат Бора. Правило квантования орбит.	1		
8.	Решение задач по теме: Планетарная модель атома. Первый постулат Бора. Правило квантования орбит	1		
9.	Второй постулат Бора. Спектры испускания и поглощения.	1		
10.	Решение задач по теме: Второй постулат Бора. Спектры испускания и поглощения	1		
11.	Лазеры и их применение	1		
12.	Решение задач из раздела "Квантовая физика"	1		
Раздел 12: Физика атома и атомного ядра - 15 ч				
1.	Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомного ядра.	1		
2.	Решение задач: Строение атомного ядра. Ядерные силы.	1		
3.	Решение задач по теме: Ядерные силы. Энергия связи атомного ядра.	1		
4.	Решение задач по теме: Альфа- и бета-распады. Правила смещения.	1		
5.	Решение задач по теме: Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.	1		

6.	Решение задач по теме: Альфа- и бета-распады. Правила смещения.	1		
7.	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика.	1		
8.	Решение задач по теме: Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика	1		
9.	Методы регистрации ионизирующих ядерных излучений. Биологическое действие радиоактивных излучений. Дозиметрия.	1		
10.	Методы регистрации ионизирующих ядерных излучений. Биологическое действие радиоактивных излучений. Дозиметрия. Лабораторная работа	1		
11.	Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.	1		
12.	Повторение по темам «Квантовая физика. Строение атома», «Физика атома и атомного ядра».	1		
13.	Решение задач по темам «Квантовая физика. Строение атома»	1		
14.	решение задач по теме: «Физика атома и атомного ядра».	1		
15.	Контрольная работа № 8	1		
Раздел 13: Обобщающее повторение- 29 часов				
1	Повторение раздела "Кинематика". Основные понятия и формулы	1		
2	Решение задач из сборника по ЕГЭ. Раздел "Кинематика"	1		
3	Решение задач из сборника по ЕГЭ. Раздел "Кинематика "	1		
4	Повторение раздела "Механика". Основные формулы и понятия.	1		
5	Решение задач из сборника по ЕГЭ. Раздел "Механика". Равномерное движение. Движение по окружности.	1		
6	Решение задач из сборника по ЕГЭ. Раздел "Механика". Равноускоренное движение.	1		
7	Решение графических задач из сборника по ЕГЭ. Раздел "Механика"	1		
8	Повторение раздела: "Динамика"	1		
9	Решение графических задач из сборника по ЕГЭ по теме: "Законы Ньютона".	1		
10	Решение задач по теме: "Движение тела по наклонной плоскости"	1		
11	Решение задач по теме: "Движение тела, брошенного под углом к горизонту".	1		
12	Повторение тем: Простые механизмы. Гидростатика. Основные понятия и формулы	1		
13	Решение задач из сборника по ЕГЭ по теме: "Простые механизмы"	1		
14	Решение задач по теме: "Закон сохранения импульса", "Закон сохранения энергии".	1		
15	Решение комплексных задач по теме: "Законы сохранения"	1		

16	Решение задач из сборника по ЕГЭ по теме: "Гидростатика"	1		
17	Повторение раздела "Молекулярная физика". Основные формулы и понятия.	1		
18	Решение задач из сборника по ЕГЭ по теме: "Основы МКТ".	1		
19	Решение задач из сборника по ЕГЭ по теме: "Применение первого закона термодинамики к изопроцессам".	1		
20	Решение графических задач из сборника по ЕГЭ по теме: "Применение первого закона термодинамики к изопроцессам".	1		
21	Повторение темы: "Тепловые машины. Второй закон термодинамики"	1		
22	Решение задач из сборника по ЕГЭ по теме: "Тепловые машины. Второй закон термодинамики"	1		
23	Повторение темы "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы".	1		
24	Решение задач из сборника по ЕГЭ по теме: "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы".	1		
25	Повторение темы: Электростатика"	1		
26	Решение задач из сборника по ЕГЭ по теме: "Закон Кулона" .	1		
27	Решение задач из сборника по ЕГЭ по теме: "Силовая характеристика электрического поля".	1		
28	Решение задач из сборника по ЕГЭ по теме: "Законы постоянного тока".	1		
29	Решение задач из сборника по ЕГЭ по теме: "Магнитное поле".	1		

Учебно – методическая литература:

1. Физика 11 класс : базовый уровень : профильный уровень : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.В. Грачев, В.А. Погожев , А.М.Салецкий и др . М.: Вентана - Граф, 2021
2. Физика. Программы: 7-9 классы . 10 – 11 классы/ сост. Грачев А.В., Погожев В.А., Селиверстов А.В.. – М.: Вентана - Граф, 2014.)
3. Рымкевич А.П. Физика. Задачник . 10 – 11 классы: пособие для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2019.
4. Шевцов В.П. Тематический контроль по физике в средней школе для 7-11 кл.: зачеты, тесты и контрольные работы с ответами.