

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по предмету «Физика»

углубленный уровень

уровень общего образования

среднего общего образования

количество часов – 340

срок реализации – 2 года

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по предмету «Физика» (углубленный уровень) на уровне среднего общего образования составлена на основе Требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования (ФГОС СОО), Федеральной образовательной программы среднего общего образования (ФОП СОО), Федеральной рабочей программы по учебному предмету «Физика» (ФРП «Физика»), в соответствии с Концепцией преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (Утверждена Решением Коллегии Министерства Просвещения Российской Федерации, протокол от 03 декабря 2019 г. №ПК-4вн), а также с учетом Рабочей программы воспитания МБОУ «Гимназия №6» г. Алатырь ЧР.

Общая характеристика учебного предмета «Физика» (углубленный уровень)

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Школьный курс физики — системообразующий для естественно- научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, физической географией и астрономией. Использование и активное применение физических знаний определило характер и бурное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами и др. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно- научной картины мира учащихся, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

В основу курса физики средней школы положен ряд идей, которые можно рассматривать как принципы его построения.

Идея целостности. В соответствии с ней курс является логически завершённым, он содержит материал из всех разделов физики, включает как вопросы классической, так и современной физики.

Идея генерализации. В соответствии с ней материал курса физики объединён вокруг физических теорий. Ведущим в курсе является формирование представлений о структурных уровнях материи, веществе и поле.

Идея гуманитаризации. Её реализация предполагает использование гуманитарного потенциала физической науки, осмысление связи развития физики с развитием общества, а также с мировоззренческими, нравственными и экологическими проблемами.

Идея прикладной направленности. Курс физики углублённого уровня предполагает знакомство с широким кругом технических и технологических приложений изученных теорий и законов. При этом рассматриваются на уровне общих представлений и современные технические устройства и технологии.

Идея экологизации реализуется посредством введения элементов содержания, посвящённых экологическим проблемам современности, которые связаны с развитием техники и технологий, а также обсуждения проблем рационального природопользования и экологической безопасности.

Освоение содержания программы должно быть построено на принципах системно - деятельностного подхода. Для физики реализация этих принципов базируется на использовании самостоятельного эксперимента как постоянно действующего фактора учебного процесса. Для углублённого уровня — это система самостоятельного ученического эксперимента, включающего фронтальные ученические опыты при изучении нового материала, лабораторные работы и работы практикума. При этом возможны два способа реализации физического практикума. В первом случае практикум проводится либо в конце 10 и 11 классов, либо после первого и второго полугодий в каждом из этих классов. Второй способ — это интеграция работ практикума в систему лабораторных работ, которые проводятся в процессе изучения раздела (темы). При этом под работами практикума понимается самостоятельное исследование, которое проводится по руководству свёрнутого, обобщённого вида без пошаговой инструкции.

В программе система ученического эксперимента, лабораторных работ и практикума представлена единым перечнем. Выбор тематики для этих видов ученических практических работ осуществляется участниками образовательного процесса исходя из особенностей поурочного планирования и оснащения кабинета физики. При этом обеспечивается овладение обучающимися умениями

проводить прямые и косвенные измерения, исследования зависимостей физических величин и постановку опытов по проверке предложенных гипотез.

Большое внимание уделяется решению расчётных и качественных задач. При этом для расчётных задач приоритетом являются задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью, позволяющие применять изученные законы и закономерности как из одного раздела курса, так и интегрируя применение знаний из разных разделов. Для качественных задач приоритетом являются задания на объяснение / предсказание протекания физических явлений и процессов в окружающей жизни, требующие выбора физической модели для ситуации практико-ориентированного характера.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО к материально-техническому обеспечению учебного процесса курс физики углублённого уровня в средней школе должен изучаться в условиях предметного кабинета. В кабинете физики должно быть необходимое лабораторное оборудование для выполнения указанных в программе ученических опытов, лабораторных работ и работ практикума, а также демонстрационное оборудование.

Демонстрационное оборудование формируется в соответствии с принципом минимальной достаточности и обеспечивает постановку перечисленных в программе ключевых демонстраций для исследования изучаемых явлений и процессов, эмпирических и фундаментальных законов, их технических применений.

Лабораторное оборудование для ученических практических работ формируется в виде тематических комплектов и обеспечивается в расчёте одного комплекта на двух обучающихся. Тематические комплекты лабораторного оборудования должны быть построены на комплексном использовании аналоговых и цифровых приборов, а также компьютерных измерительных систем в виде цифровых лабораторий.

Воспитательный компонент урока с учетом Рабочей программы воспитания МБОУ «Гимназия №6» г.Алатырь ЧР представлен в виде приложения №1.

Контрольно-измерительные материалы представлены в виде приложения №2 (если разработали самостоятельно)

ИЛИ

В качестве контрольно-измерительных материалов используется сборник (указать автора, название, издательство, год издания).

Цели изучения учебного предмета «Физика»

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

- формирование интереса и стремления, обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;
- развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;
- формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;
- формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;
- формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач в процессе изучения курса физики на уровне среднего общего образования:

- приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая механику, молекулярную физику, электродинамику, квантовую физику и элементы астрофизики;
- формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- освоение способов решения различных задач с явно заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, адекватной условиям задачи;
- понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;
- овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;

- создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности; развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

***Место учебного предмета «Физика» в учебном плане
МБОУ «Гимназия №6» г.Алатырь ЧР***

В учебном плане гимназии на изучение физики на базовом уровне в объёме 340 ч за два года обучения отводится по 5 ч в неделю в 10 и 11 классах. Из них: в 10 классе — 170 часов, в 11 классе — 170 часов.

**Планируемые результаты освоения программы учебного предмета «Физика»
на уровне среднего общего образования**

Освоение учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования (углубленный уровень) должно обеспечивать достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Гражданское воспитание:

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в школе и детско-юношеских организациях;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности.

Патриотическое воспитание:

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;
- ценностное отношение к государственным символам; достижениям российских учёных в области физики и технике.

Духовно-нравственное воспитание:

- сформированность нравственного сознания, этического поведения;
- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;
- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего.

Эстетическое воспитание:

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке.

Трудовое воспитание:

- интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни.

Экологическое воспитание:

- сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;
- планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;
- расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике.

Ценности научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;
- осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы среднего общего образования по физике у обучающихся совершенствуется *эмоциональный интеллект*, предполагающий сформированность:

- *самосознания*, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;
- *саморегулирования*, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;
- *внутренней мотивации*, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;
- *эмпатии*, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;
- *социальных навыков*, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ С УЧЕТОМ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ВОСПИТАНИЯ ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ

10 класс

В 10-м классе («Служение Отечеству») учащиеся осмысливают значение служения Отечеству в многовековые истории России, определяют собственное воззрение на служение Отечеству.

Учащиеся получают возможность для:

- приобщение к базовым, вечным, непреходящим ценностям российской цивилизации, формирование социокультурного стержня личности;
- осмысления духовно – нравственного контекста служения Отечеству;
- приобщения к истокам отечественного управления;
- формирования мировоззрения на основе служения Отечеству.

11 класс

В 11-м классе («Отечественные традиции») учащиеся приобщаются к Священным, Трудовым, Семейным традициям и традициям Праздника. Учащиеся осмысливают традиции служения Отечеству в разные периоды развития социокультурного пространства России, определяют главные жизненные ориентиры на основе отечественных традиций.

Учащиеся получают возможность для:

- определения главных жизненных ориентиров на основе отечественных традиций;
- обобщения и систематизации знаний по освоению социокультурных истоков в общеобразовательной школе;
- развития понимания необходимости преемственности отечественных традиций служения Отечеству;
- осознания себя деятельным субъектом сохранения и приумножения духовно-нравственного и социокультурного опыта Отечества.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Универсальные познавательные действия

Базовые логические действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Базовые исследовательские действия:

- владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики; способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;
- владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;
- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
- уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

Работа с информацией:

- владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
- оценивать достоверность информации;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

Универсальные коммуникативные действия

Общение:

- осуществлять общение на уроках физики и во вне-урочной деятельности;
- распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

Совместная деятельность:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Универсальные регулятивные действия

Самоорганизация:

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;
- самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям;

- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;
- оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

Самоконтроль:

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

Принятие себя и других:

- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

10 класс

В процессе изучения курса физики углублённого уровня в 10 классе ученик научится:

- понимать роль физики в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место физики в современной научной картине мира; значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории — механики, молекулярной физики и термодинамики; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира;
- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): 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 твёрдого (кристаллического) тела, идеальный газ, точечный заряд, однородное электрическое поле;
- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- анализировать и объяснять механические процессы и явления, используя основные положения и законы механики (относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твёрдого тела); при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости физических законов: преобразований Галилея, второго и третьего законов Ньютона, законов сохранения импульса и механической энергии, закона всемирного тяготения;
- анализировать и объяснять тепловые процессы и явления, используя основные положения МКТ и законы молекулярной физики и термодинамики (связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева—Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах); при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости уравнения Менделеева—Клапейрона;
- анализировать и объяснять электрические явления, используя основные положения и законы электродинамики (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, при этом указывая условия применимости закона Кулона; а также практически важные соотношения: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля—Ленца, правила Кирхгофа, законы Фарадея для электролиза);

- описывать физические процессы и явления, используя величины: перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия, кинетическая энергия, механическая энергия, работа силы; центростремительное ускорение, сила тяжести, сила упругости, сила трения, мощность, энергия взаимодействия тела с Землёй вблизи её поверхности, энергия упругой деформации пружины; количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального теплового двигателя; электрическое поле, напряжённость электрического поля, напряжённость поля точечного заряда или заряженного шара в вакууме и в диэлектрике, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, сила тока, напряжение, мощность тока, электрическая ёмкость плоского конденсатора, сопротивление участка цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов, энергия электрического поля конденсатора;
- объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризация тел, эквипотенциальность поверхности заряженного проводника;
- проводить исследование зависимости одной физической величины от другой 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;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;
- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;
- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;
- 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.

11 класс

В процессе изучения курса физики углублённого уровня в 11 классе ученик научится:

- понимать роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место физики в современной научной картине мира; роль астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии; значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории — электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе;
- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза; моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;
- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока; постулаты специальной теории относительности Эйнштейна);
- анализировать и объяснять квантовые процессы и явления, используя положения квантовой физики (уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип соотношения неопределённостей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада);
- описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током, релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра;
- объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), альфа- и бета-распады ядер, гамма-излучение ядер; физические принципы спектрального анализа и работы лазера;
- определять направление индукции магнитного поля про-водника с током, силы Ампера и силы Лоренца;
- строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики;
- применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в меж-галактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной;
- 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;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;
- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;
- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;
- 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.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

10 класс

РАЗДЕЛ 1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ

Физика — фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений.

Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике.

Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы).

Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).

Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка, абсолютно твёрдое тело, идеальная жидкость, идеальный газ, точечный заряд). Гипотеза. Физический закон, границы его применимости. Физическая теория.

Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум¹

¹ В блоке «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум» представлен перечень ученических работ, которые целесо-образно проводить при изучении данной темы. Ученический эксперимент проводится в процессе исследовательской деятельности учащихся в рамках изучения нового материала, лабораторные работы служат преимущественно для закрепления материала и оценки уровня сформированности соответствующих предметных результатов. Работы практикума обеспечивают повторение и обобщение материала и проводятся либо в конце изучения раздела, либо в конце учебного года. Выбор тематики для этих видов ученических практических работ проводится

Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов.

Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков.

РАЗДЕЛ 2. МЕХАНИКА

Тема 1. Кинематика

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта.

Прямая и обратная задачи механики.

Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси системы координат. Траектория.

Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей.

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики.

Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. 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, шестерёнчатые и ременные передачи, скоростные лифты.

Демонстрации

Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.

Способы исследования движений.

Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости.

Преобразование движений с использованием механизмов.

Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.

Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту и горизонтально.

Направление скорости при движении по окружности.

Преобразование угловой скорости в редукторе.

Сравнение путей, траекторий, скоростей движения одного и того же тела в разных системах отсчёта.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.

Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости.

Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении.

Измерение ускорения свободного падения (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

Изучение движения тела, брошенного горизонтально. Проверка гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полёта и начальной скоростью тела.

Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.

Тема 2. Динамика

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта (определение, примеры).

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.

Второй закон Ньютона для материальной точки.

Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы.

Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планеты и от географической широты. Движение небесных тел и их спутников. Законы Кеплера. Первая космическая скорость.

Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Вес тела, движущегося с ускорением.

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

Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.

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

Демонстрации

Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.

Принцип относительности.

Качение двух цилиндров или шаров разной массы с одинаковым ускорением относительно неинерциальной системы отсчёта.

Сравнение равнодействующей приложенных к телу сил с произведением массы тела на его ускорение в инерциальной системе отсчёта.

Равенство сил, возникающих в результате взаимодействия тел.

Измерение масс по взаимодействию.

Невесомость.

Вес тела при ускоренном подъёме и падении.

Центробежные механизмы.

Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости.

Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы.

Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации.

Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок.

Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости $F_{\text{тр}}(N)$.

Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения.

Изучение движения груза на валу с трением.

Тема 3. Статика твёрдого тела

Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Сложение сил, приложенных к твёрдому телу. Центр тяжести тела.

Условия равновесия твёрдого тела.

Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.

Технические устройства и технологические процессы: кронштейн, строительный кран, решётчатые конструкции.

Демонстрации

Условия равновесия.

Виды равновесия.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.

Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости.

Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры.

Тема 4. Законы сохранения в механике

Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс.

Импульс силы и изменение импульса тела.

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях.

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

Мощность силы.

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.

Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела в однородном гравитационном поле. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле однородного шара (внутри и вне шара). Вторая космическая скорость. Третья космическая скорость.

Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.

Упругие и неупругие столкновения.

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.

Демонстрации

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Измерение мощности силы.

Изменение энергии тела при совершении работы.

Взаимные превращения кинетической и потенциальной энергий при действии на тело силы тяжести и силы упругости.

Сохранение энергии при свободном падении.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. Измерение импульса тела по тормозному пути.

2. Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги.

3. Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы.

4. Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии.

5. Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути.

6. Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения.

7. Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости.

РАЗДЕЛ 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории

Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро.

Тепловое равновесие. Температура и способы её измерения. Шкала температур Цельсия.

Модель идеального газа в МКТ: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом.

Газовые законы. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Абсолютная температура (шкала температур Кельвина). Закон Дальтона. Изопрцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопрцессов: изотерма, изохора, изобара.

Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ идеального газа).

Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц.

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

Демонстрации

Модели движения частиц вещества.

Модель броуновского движения.

Видеоролик с записью реального броуновского движения.

Диффузия жидкостей.

Модель опыта Штерна.

Притяжение молекул.

Модели кристаллических решёток.
Наблюдение и исследование изопроцессов.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой.

Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

Изучение изохорного процесса.

Изучение изобарного процесса.

Проверка уравнения состояния.

Тема 2. Термодинамика. Тепловые машины

Термодинамическая (ТД) система. Задание внешних условий для ТД системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её состояние на микроскопическом уровне.

Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию.

Модель идеального газа в термодинамике — система уравнений: уравнение Менделеева—Клапейрона и выражение для внутренней энергии. Условия применимости этой модели: низкая концентрация частиц, высокие температуры. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа.

Квазистатические и нестатические процессы.

Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме.

Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы. Конвекция, теплопро-водность, излучение.

Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Уравнение Майера. Удельная теплота сгорания топлива. Расчёт количества теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе.

Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы.

Второй закон термодинамики для равновесных процессов: через заданное равновесное состояние ТД системы проходит единственная адиабата. Абсолютная температура.

Второй закон термодинамики для неравновесных процессов: невозможно передать теплоту от более холодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус). Необратимость природных процессов.

Принципы действия тепловых машин. КПД.

Максимальное значение КПД. Цикл Карно.

Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и технологические процессы: холодильник, кондиционер, дизельный и карбюраторный двигатели, паровая турбина, получение сверхнизких температур, утилизация «тепловых» отходов с использованием теплового насоса, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии.

Демонстрации

1. Изменение температуры при адиабатическом расширении.
2. Воздушное огниво.
3. Сравнение удельных теплоёмкостей веществ.
4. Способы изменения внутренней энергии.
5. Исследование адиабатного процесса.
6. Компьютерные модели тепловых двигателей.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. Измерение удельной теплоёмкости.
2. Исследование процесса остывания вещества.
3. Исследование адиабатного процесса.
- 4.

Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей.

Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы

Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования.

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. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества как причина теплового расширения тел (на качественном уровне).

Преобразование энергии в фазовых переходах.

Уравнение теплового баланса.

Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления. Давление под искривлённой поверхностью жидкости. Формула Лапласа.

Технические устройства и технологические процессы: жидкие кристаллы, современные материалы.

Демонстрации

Тепловое расширение.

Свойства насыщенных паров.

Кипение. Кипение при пониженном давлении.

Измерение силы поверхностного натяжения.

Опыты с мыльными плёнками.

Смачивание.

Капиллярные явления.

Модели неньютоновской жидкости.

Способы измерения влажности.

Исследование нагревания и плавления кристаллического вещества.

Виды деформаций.

Наблюдение малых деформаций.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Изучение закономерностей испарения жидкостей.

Измерение удельной теплоты плавления льда.

Изучение свойств насыщенных паров.

Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении.

Измерение коэффициента поверхностного натяжения.

Измерение модуля Юнга.

Исследование зависимости деформации резинового образца от приложенной к нему силы.

РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Тема 1. Электрическое поле

Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.

Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.

Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.

Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле.

Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного).

Принцип суперпозиции электрических полей.

Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного по объёму

шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряжённости этих полей и эквипотенциальных поверхностей.

Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов.

Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора.

Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов.

Энергия заряженного конденсатора.

Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.

Технические устройства и технологические процессы: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа.

Демонстрации

Устройство и принцип действия электрометра.

Электрическое поле заряженных шариков.

Электрическое поле двух заряженных пластин.

Модель электростатического генератора (Ван де Граафа).

Проводники в электрическом поле.

Электростатическая защита.

Устройство и действие конденсатора постоянной и переменной ёмкости.

Зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.

Энергия электрического поля заряженного конденсатора.

Зарядка и разрядка конденсатора через резистор.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Оценка сил взаимодействия заряженных тел.

Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода.

Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор.

Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов.

Исследование разряда конденсатора через резистор.

Тема 2. Постоянный электрический ток

Сила тока. Постоянный ток.

Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Напряжение U и ЭДС E .

Закон Ома для участка цепи.

Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества.

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.

Технические устройства и технологические процессы: амперметр, вольтметр, реостат, счётчик электрической энергии.

Демонстрации

Измерение силы тока и напряжения.

Исследование зависимости силы тока от напряжения для резистора, лампы накаливания и светодиода.

Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала.

Исследование зависимости силы тока от сопротивления при постоянном напряжении.

Прямое измерение ЭДС. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.

Способы соединения источников тока, ЭДС батарей.

Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Исследование смешанного соединения резисторов.

Измерение удельного сопротивления проводников.

Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания.

Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра).

Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании.

Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи.

Исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока.

Тема 3. Токи в различных средах

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

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства $p-n$ -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.

Демонстрации

Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Проводимость электролитов.

Законы электролиза Фарадея.

Искровой разряд и проводимость воздуха.

Сравнение проводимости металлов и полупроводников.

Односторонняя проводимость диода.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Наблюдение электролиза.

Измерение заряда одновалентного иона.

Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры.

Снятие вольт-амперной характеристики диода.

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.

Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»).

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ

Изучение курса физики углублённого уровня в 10 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

Математика: Решение системы уравнений. Линейная функция, парабола, гиперболола, их графики и свойства. Тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс; основное тригонометрическое тождество. Векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов.

Биология: механическое движение в живой природе, диффузия, осмос, теплообмен живых

организмов, тепловое загрязнение окружающей среды, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии, поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе, электрические явления в живой природе.

Химия: дискретное строение вещества, строение атомов и молекул, моль вещества, молярная масса, получение наноматериалов, тепловые свойства твёрдых тел, жидкостей и газов, жидкие кристаллы, электрические свойства металлов, электролитическая диссоциация, гальваника, электронная микроскопия.

География: влажность воздуха, ветры, барометр, термометр.

Технология: преобразование движений с использованием механизмов, учёт сухого и жидкого трения в технике, статические конструкции (кронштейн, решетчатые конструкции), использование законов сохранения механики в технике (гироскоп, водомёт и т.п.), двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, бытовой холодильник, кондиционер, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии, электростатическая защита, заземление электроприборов, газоразрядные лампы, полупроводниковые приборы; гальваника.

11 класс

РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Тема 4. Магнитное поле

Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции.

Магнитное поле проводника с током (прямого проводника, катушки и кругового витка). Опыт Эрстеда.

Сила Ампера, её направление и модуль.

Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца.

Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики.

Технические устройства и технологические процессы: применение постоянных магнитов, электромагнитов, тестер-мультиметр, электродвигатель Якоби, ускорители элементарных частиц.

Демонстрации

Картина линий индукции магнитного поля полосового и подково-образного постоянных магнитов.

Картина линий магнитной индукции поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током.

Взаимодействие двух проводников с током.

Сила Ампера.

Действие силы Лоренца на ионы электролита.

Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле.

Принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Исследование магнитного поля постоянных магнитов.

Исследование свойств ферромагнетиков.

Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.

Измерение силы Ампера.

Изучение зависимости силы Ампера от силы тока.

Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера.

Тема 5. Электромагнитная индукция

Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко.

ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.

Правило Ленца.

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

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

Технические устройства и технологические процессы: индукционная печь, соленоид, защита от

электризации тел при движении в магнитном поле Земли.

Демонстрации

Наблюдение явления электромагнитной индукции.

Исследование зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

Правило Ленца.

Падение магнита в алюминиевой (медной) трубе.

Явление самоиндукции.

Исследование зависимости ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока в цепи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1. Исследование явления электромагнитной индукции.

2. Определение индукции вихревого магнитного поля.

3. Исследование явления самоиндукции.

4. Сборка модели электромагнитного генератора.

РАЗДЕЛ 5. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Тема 1. Механические колебания

Колебательная система. Свободные колебания.

Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания.

Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения.

Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника.

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

Технические устройства и технологические процессы: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф.

Демонстрации

Запись колебательного движения.

Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды.

Исследование затухающих колебаний и зависимости периода свободных колебаний от сопротивления.

Исследование колебаний груза на массивной пружине с целью формирования представлений об идеальной модели пружинного маятника.

Закон сохранения энергии при колебаниях груза на пружине.

Исследование вынужденных колебаний.

Наблюдение резонанса.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников.

Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе.

Изучение движения нитяного маятника.

Преобразование энергии в пружинном маятнике.

Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний.

Исследование вынужденных колебаний.

Тема 2. Электромагнитные колебания

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре.

Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания.

Переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения при различной форме зависимости переменного тока от времени.

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.

Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.

Технические устройства и технологические процессы: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.

Демонстрации

Свободные электромагнитные колебания.

Зависимость частоты свободных колебаний от индуктивности и ёмкости контура.

Осциллограммы электромагнитных колебаний.

Генератор незатухающих электромагнитных колебаний.

Модель электромагнитного генератора.

Вынужденные синусоидальные колебания.

Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока.

Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

Устройство и принцип действия трансформатора.

Модель линии электропередачи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Изучение трансформатора.

Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор.

Наблюдение электромагнитного резонанса.

Исследование работы источников света в цепи переменного тока.

Тема 3. Механические и электромагнитные волны

Механические волны, условия их распространения. Поперечные и продольные волны. Период, скорость распространения и длина волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция и дифракция.

Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука.

Шумовое загрязнение окружающей среды.

Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов \vec{E} , \vec{H} , \vec{k} в электромагнитной волне.

Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, интерференция и дифракция.

Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.

Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике и медицине.

Демонстрации

Образование и распространение поперечных и продольных волн.

Колеблющееся тело как источник звука.

Зависимость длины волны от частоты колебаний.

Наблюдение отражения и преломления механических волн.

Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.

Акустический резонанс.

Свойства ультразвука и его применение.

Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.

Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.

Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Изучение параметров звуковой волны.

Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.

Тема 4. Оптика

Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света. Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Сферические зеркала.

Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Постоянство частоты света и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред.

Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Зависимость фокусного расстояния тонкой сферической линзы от её геометрии и относительного показателя преломления.

Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах.

Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.

Пределы применимости геометрической оптики.

Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух когерентных источников. Примеры классических интерференционных схем.

Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку.

Поляризация света.

Технические устройства и технологические процессы: очки, лупа, перископ, фотоаппарат, микроскоп, проекционный аппарат, просветление оптики, волоконная оптика, дифракционная решётка.

Демонстрации

Законы отражения света.

Исследование преломления света.

Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.

Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение цветов тонких плёнок.

Наблюдение дифракции света.

Изучение дифракционной решётки.

Наблюдение дифракционного спектра.

Наблюдение дисперсии света.

Наблюдение поляризации света.

Применение поляроидов для изучения механических напряжений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Измерение показателя преломления стекла.

Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз).

Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.

Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы.

Получение изображения в системе из двух линз.

Конструирование телескопических систем.

Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.

Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика.

Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.

Наблюдение дисперсии.

Наблюдение и исследование дифракционного спектра.

Измерение длины световой волны.

Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решётки.

РАЗДЕЛ 6. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности. Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.

Энергия и импульс релятивистской частицы.

Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.

Технические устройства и технологические процессы: спутниковые приёмники, ускорители заряженных частиц.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле).

РАЗДЕЛ 7. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Тема 1. Корпускулярно-волновой дуализм

Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно чёрного тела). Закон смещения Вина. Гипотеза Планка о квантах.

Фотоны. Энергия и импульс фотона.

Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта.

Давление света (в частности, давление света на абсолютно поглощающую и абсолютно отражающую поверхность). Опыты П. Н. Лебедева.

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах.

Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

Технические устройства и технологические процессы: спектрометр, фотоэлемент, фотодатчик, туннельный микроскоп, солнечная батарея, светодиод.

Демонстрации

Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.

Исследование законов внешнего фотоэффекта.

Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости.

Светодиод.

Солнечная батарея.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Исследование фоторезистора.

Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.

Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.

Тема 2. Физика атома

Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда.

Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой.

Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер.

Технические устройства и технологические процессы: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

Демонстрации

Модель опыта Резерфорда.

Наблюдение линейчатых спектров.

Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц.

Определение длины волны лазерного излучения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Наблюдение линейчатого спектра.

Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга.

Тема 3. Физика атомного ядра и элементарных частиц

Нуклонная модель ядра Гейзенберга—Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Радиоактивные изотопы в природе. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Естественный фон излучения. Дозиметрия.

Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.

Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики.

Методы регистрации и исследования элементарных частиц.

Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов.

Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия.

Единство физической картины мира.

Технические устройства и технологические процессы: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, термоядерный реактор, атомная бомба, магнитно-резонансная томография.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.

Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

РАЗДЕЛ 8. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

Методы астрономических исследований. Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия.

Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение.

Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.

Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс — светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса — светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд.

Млечный Путь — наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик.

Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение.

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

Ученические наблюдения:

Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды.

Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений.

ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.

Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»).

ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ

Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика», «Колебания и волны», «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика», «Элементы астрономии и астрофизики».

Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира; значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ

Изучение курса физики углублённого уровня в 11 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

Математика: Решение системы уравнений. Тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс; основное тригонометрическое тождество. Векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов. Производные элементарных функций. Признаки подобия треугольников, определение площади плоских фигур и объёма тел.

Биология: электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, экологические риски при производстве электроэнергии, электромагнитное загрязнение окружающей среды, ультразвуковая диагностика в медицине, оптические явления в живой природе.

Химия: строение атомов и молекул, кристаллическая структура твёрдых тел, механизмы образования кристаллической решётки, спектральный анализ.

География: магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд, фотосъёмка земной поверхности, сейсмограф.

Технология: применение постоянных магнитов, электромагнитов, электродвигатель Якоби, генератор переменного тока, индукционная печь, линии электропередач, электродвигатель, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея, спутниковые приёмники, ядерная энергетика и экологические аспекты её развития.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» (базовый уровень) НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 10 класс

№ п/п	Тема/раздел	Количество часов, отводимых на освоение темы	Электронные учебно-методические материалы
	РАЗДЕЛ 1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ	1	
	Научный метод познания природы	1	
1	Физика — фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений.		http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
	РАЗДЕЛ 2. МЕХАНИКА	47	
	Кинематика	12	
2	Основная задача кинематики	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
3	Координатный и векторный способы	1	http://window.edu.ru

	описания движения		https://resh.edu.ru
4	Равноускоренное движение	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
5	Свободное падение	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
6	Равномерное движение по окружности	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
7	Неравномерное движение по окружности	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
8	Криволинейное движение и его характеристики	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
9	Движение в поле гравитации	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
10	Относительность движения	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
11	Решение задач на применение законов относительности движения	1	
12	Решение задач по разделу "Кинематика"	1	
13	Контрольная работа №1 по разделу "Кинематика"	1	
	Динамика	14	
14	Законы инерции Галилея. Первый закон Ньютона.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
15	Второй закон Ньютона	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
16	Решение задач на применение второго закона Ньютона	1	
17	Третий закон Ньютона	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
18	Закон всемирного тяготения	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
19	Сила упругости. Движение тел под действием силы упругости.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
20	Сила трения. Движение тел под действием силы трения	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
21	Решение задач на расчёт движения тел под действие сил упругости и трения	1	
22	Вес тела, движущегося с ускорением	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
23	Перегрузки. Невесомость.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
24	Движение тел по окружности в горизонтальной плоскости	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
25	Решение задач на расчёт конического маятника	1	
26	Решение задач по разделу "Динамика"	1	
27	Контрольная работа №2 по теме "Динамика"	1	
	Статика твёрдого тела	5	
28	Элементы статики. Вращающий момент.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
29	Равновесие. Виды равновесия	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
30	Решение задач	1	

31	Решение задач	1	
32	Тестирование по теме «Статика твердого тела»	1	
	Законы сохранения в механике	8	
33	Импульс. Закон сохранения импульса.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
34	Упругий и неупругий удары. Реактивное движение.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
35	Решение задач на применение закона сохранения импульса.	1	
36	Механическая работа. Мощность. Энергия.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
37	Закон сохранения энергии	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
38	Решение задач на применение закона сохранения энергии	1	
39	Решение задач на применение закона сохранения энергии с учётом силы трения	1	
40	Контрольная работа №3 по разделу "Законы сохранения"	1	
	ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ 8 ч	8	
41	Техника безопасности при выполнении работ практикума	1	
42	Лабораторная работа №1 "Исследование зависимости дальности полета от угла вылета снаряда"	1	
43	Лабораторная работа №2 "Изучение равноускоренного движения при помощи ленты"	1	
44	Лабораторная работа №3 "Изучение второго закона Ньютона"	1	
45	Лабораторная работа №4 "Определение коэффициента трения скольжения при помощи закона сохранения энергии"	1	
46	Лабораторная работа №5 "Опытная проверка закона сохранения энергии"	1	
47	Лабораторная работа №6 "Опытная проверка закона сохранения импульса"	1	
48	Обзорное занятие и защита работ практикума	1	
	РАЗДЕЛ 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	50	
	Основы молекулярно -- кинетической теории	20	
49	Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
50	Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
51	Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
52	Решение задач	1	

53	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
54	Решение задач на применение основного уравнения МКТ	1	
55	Тепловое равновесие. Температура и способы её измерения. Шкала температур Цельсия.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
56	Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ идеального газа).	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
57	Решение задач	1	
58	Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
59	Решение задач	1	
60	Газовые законы. Уравнение Менделеева—Клапейрона.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
61	Изопроцессы в газах.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
62	Решение задач на применение газовых законов	1	
63	Графическое представление изопроцессов	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
64	Решение графических задач	1	
65	Законы Авогадро и Дальтона	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
66	Решение задач на применение закона Дальтона	1	
67	Решение задач по теме "Основы МКТ"	1	
68	Контрольная работа №4 по теме "Основы МКТ"	1	
	Термодинамика. Тепловые машины	16	
69	Внутренняя энергия. Число степеней свободы	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
70	Работа при изменении объёма газа	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
71	Решение задач на расчёт работы при различных изопроцессах	1	
72	Количество теплоты	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
73	Решение задач на расчёт количества теплоты при различных изопроцессах	1	
74	1 закон термодинамики	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
75	Применение 1 закона термодинамики для различных изопроцессов	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
76	Решение задач на применение 1 закона термодинамики	1	
77	Решение графических задач на применение 1 закона термодинамики	1	
78	Тепловые двигатели	1	http://window.edu.ru

			https://resh.edu.ru
79	2 закон термодинамики	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
80	Холодильные машины	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
81	КПД тепловых машин	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
82	Решение задач на расчёт КПД тепловых двигателей	1	
83	Решение задач по теме "Термодинамика"	1	
84	Контрольная работа №5 по теме "Термодинамика"	1	
	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	14	
85	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
86	Решение задач	1	
87	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.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
88	Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
89	Решение задач	1	
90	Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
91	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
92	Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
93	Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел, объёмное и линейное. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества как причина теплового расширения тел (на качественном уровне).	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
94	Преобразование энергии в фазовых переходах. Уравнение теплового баланса.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
95	Решение задач.	1	
96	Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
97	Решение задач.	1	
98	Контрольная работа №6 по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы "	1	
	РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	63	

	Электрическое поле	24	
99	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Электризация тел.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
100	Закон Кулона	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
101	Решение задач на применение закона Кулона	1	
102	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
103	Решение задач на расчёт характеристик электрического поля	1	
104	Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
105	Решение задач	1	
106	Работа сил электрического поля	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
107	Решение задач	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
108	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного).	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
109	Решение задач	1	
110	Принцип суперпозиции электрических полей.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
111	Решение задач	1	
112	Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряжённости этих полей и эквипотенциальных поверхностей.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
113	Решение задач	1	
114	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
115	Конденсаторы. Виды конденсаторов	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
116	Соединение конденсаторов и их закономерности	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
117	Решение задач	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
118	Решение задач на расчёт цепей с емкостной нагрузкой	1	
119	Энергия заряженного конденсатора. Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
120	Решение задач	1	

121	Решение задач по теме "Электростатика"	1	
122	Контрольная работа №7 по теме "Электростатика"	1	
	Постоянный электрический ток	21	
123	Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
124	Источники тока. Напряжение U и ЭДС E .	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
125	Закон Ома для участка цепи.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
126	Решение задач	1	
127	Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
128-129	Решение задач	2	
130	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
131-132	Решение задач на расчёт электрических цепей	2	
133	Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа.	1	
134-135	Решение задач на применение правила Кирхгофа	2	
136	Работа электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
137	Решение задач на расчёт мощности цепей	1	
138	ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
139-140	Решение задач	2	
141	Мощность источника тока. Короткое замыкание. Конденсатор в цепи постоянного тока.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
141	Решение задач.	1	
143	Контрольная работа №8 по теме "Законы постоянного тока"	1	
	Физический практикум	8	
144	Правила техники безопасности при проведении практикума	1	
145	"Определение удельного сопротивления проводника"	1	
146	"Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника"	1	
147	Опытная проверка закона Ома для участка цепи"	1	
148	"Изучение последовательного соединения резисторов"	1	

149	Изучение закономерности параллельного соединения резисторов"	1	
150	Определение мощности электрического тока при различных соединениях нагрузки"	1	
151	Обзорное занятие и защита работ практикума	1	
	Токи в различных средах	11	
152	Электрический ток в металлах	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
153	Зависимость сопротивления металла от температуры	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
154	Электрический ток в жидкостях	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
155	Электролиз. Законы Фарадея для электролиза	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
156	Решение задач на применение законов Фарадея для электролиза	1	
157	Электрический ток в газах	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
158	Электрический ток в вакууме	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
159	Вакуумные приборы	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
160	Электрический ток в полупроводниках	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
161	Полупроводниковый диод и транзистор	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
162	Тестирование по теме «Токи в различных средах»	1	
	Повторение	8	
163-164	Обобщающее повторение курса «Механика».	2	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
165-166	Обобщающее повторение по теме «Молекулярная физика и термодинамика».	2	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
167-168	Обобщающее повторение курса «Электродинамика».	2	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
169-170	Итоговая контрольная работа за курс 10 класса	2	

11 класс

№ п/п	Тема/раздел	Количество часов, отводимых на освоение темы	Электронные учебно-методические материалы
	РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА	27	
	Магнитное поле	14	
1	Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
2	Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru

3	Магнитное поле проводника с током (прямого проводника, катушки и кругового витка). Опыт Эрстеда.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
4	Сила Ампера, её направление и модуль.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
5-6	Решение задач на применение закона Ампера	2	
7	Сила Лоренца, её направление и модуль.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
8-9	Решение задач	2	
10	Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
11-12	Решение задач на расчёт силы Лоренца.	2	
13	Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
14	Применение ферромагнетиков	1	
	Электромагнитная индукция	13	
15	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
16	ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
17	Решение задач на применение закона электромагнитной индукции.	1	
18	Вихревое электрическое поле. Токи Фуко.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
19	ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
20	Решение задач на расчёт ЭДС индукции в движущихся проводниках.	1	
21	Правило Ленца.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
22	Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
23	Энергия магнитного поля	1	
24	Решение задач на расчёт энергии магнитного поля	1	
25	Электромагнитное поле.	1	
26	Решение задач	1	
27	Контрольная работа №1 по теме «Электродинамика»	1	
	РАЗДЕЛ 5. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	71	
	Механические колебания	12	
28	Колебательная система. Свободные колебания.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
29	Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии).	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
30	Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru

	описания.		
31	Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
32	Период и частота колебаний.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
33	Период малых свободных колебаний математического маятника.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
34	Период свободных колебаний пружинного маятника.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
35	Решение задач на определение характеристик гармонических колебаний	1	
36	Решение задач на расчёт периода и иных характеристик пружинного и математического маятников.	1	
37	Понятие о затухающих колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
38	Решение задач по теме "Механические колебания"	1	
39	Контрольная работа №2 по теме "Механические колебания"	1	
	Электромагнитные колебания	16	
40	Колебательный контур	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
41	Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
42	Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
43	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
44	Переменный ток. Активное сопротивление в цепях переменного тока	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
45	Конденсатор и катушка индуктивности в цепях переменного тока	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
46	Решение задач на расчёт сопротивления в цепях переменного тока	1	
47	Генератор незатухающих электромагнитных колебаний	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
48	Закон Ома для цепей переменного тока	1	
49	Решение задач на применение закона Ома для цепей переменного тока	1	
50	Мощность в цепи переменного тока	1	
51	Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
52	Решение задач на расчёт трансформаторов	1	
53	Передача электроэнергии на расстояние	1	
54	Решение задач по разделу	1	

	"Электромагнитные колебания"		
55	Контрольная работа №3 по теме "Электромагнитные колебания"	1	
	Механические и электромагнитные волны	10	
56	Механические волны, условия их распространения. Поперечные и продольные волны. Период, скорость распространения и длина волны.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
57	Решение задач на расчёт характеристик механических волн	1	
58	Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция и дифракция.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
59	Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука. Шумовое загрязнение окружающей среды.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
60	Решение задач	1	
61	Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов \vec{E} , \vec{H} , \vec{k} в электромагнитной волне.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
62	Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, интерференция и дифракция.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
63	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
64	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
65	Тестирование по теме "Электромагнитные волны"	1	
	Оптика	33	
66	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
67	Отражение света. Законы отражения света.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
68	Построение изображений в плоском зеркале. Сферические зеркала.	1	
69	Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
70	Решение задач на применение законов отражения и преломления света	1	
71	Постоянство частоты света и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред.	1	
72	Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
73	Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
74	Решение задач на применение закона преломления для полного внутреннего отражения	1	
75	Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая	1	http://window.edu.ru

	линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Зависимость фокусного расстояния тонкой сферической линзы от её геометрии и относительного показателя преломления.		https://resh.edu.ru
76	Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.	1	
77	Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах.	1	
78	Решение задач на применение формулы тонкой линзы	1	
79	Решение задач на построение изображений в линзах	1	
80	Оптические системы. Построение изображений в композиции линз.	1	
81	Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
82	Лабораторная работа "Опытная проверка закона отражения света"	1	
83	Лабораторная работа "Определение фокусного расстояния вогнутого зеркала"	1	
84	Лабораторная работа "Опытная проверка закона преломления света"	1	
85	Лабораторная работа "Определение фокусного расстояния собирающей линзы при помощи формулы тонкой линзы"	1	
86	Лабораторная работа "Определение фокусного расстояния собирающей линзы методом композиции линз"	1	
87	Лабораторная работа "Определение фокусного расстояния собирающей линзы через оптическую силу"	1	
88	Лабораторная работа "Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы"	1	
89	Обобщающее занятие по работам практикума по разделу "Геометрическая оптика"	1	
90	Решение задач по разделу "Геометрическая оптика"	1	
91	Контрольная работа №4 по теме "Геометрическая оптика"	1	
92	Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух когерентных источников. Примеры классических интерференционных схем.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
93	Интерференция света. Кольца Ньютона.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
94	Решение задач по теме "Интерференция света"	1	
95	Дифракция света. Дифракционная решётка	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru

96	Решение задач по теме "Дифракция света"	1	
97	Поляризация света	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
98	Тестирование по теме «Волновая оптика»	1	
	РАЗДЕЛ 6. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ	5	
99	Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
100	Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
101	Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
102	Решение задач	1	
103	Самостоятельная работа	1	
	РАЗДЕЛ 7. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	33	
	Корпускулярно-волновой дуализм	12	
104	Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно чёрного тела). Закон смещения Вина. Гипотеза Планка о квантах.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
105	Фотоны. Энергия и импульс фотона.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
106	Решение задач на расчёт характеристик фотонов	1	
107	Фотоэффект. Учение Столетова для фотоэффекта.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
108	Теория Эйнштейна для фотоэффекта	1	
109	Решение задач на применение уравнение. Эйнштейна для фотоэффекта	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
110	Применение фотоэффекта.	1	
111	Давление света	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
112	Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах.	1	
113	Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.	1	
114	Решение задач по разделу "Квантовая оптика"	1	
115	Контрольная работа №5 по теме "Квантовая оптика"	1	
	Физика атома	7	
116	Модель атома Томсона	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
117	Ядерная модель атома	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru

118	Квантовые постулаты Бора	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
119	Спектральный анализ	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
120	Волновые свойства частиц вещества	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
121	Решение задач на расчёт длины волны де Бройля	1	
122	Лазеры	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
	Физика атомного ядра и элементарных частиц	14	
123	Нуклонная модель ядра Гейзенберга—Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
124	Решение задач на расчёт состава атома и ядер	1	
125	Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
126	Решение задач	1	
127	Закон радиоактивного распада. Радиоактивные изотопы в природе. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Естественный фон излучения. Дозиметрия	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
128	Решение задач на применение радиоактивного распада	1	
129	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.	1	
130	Решение задач	1	
131	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
132	Решение задач по теме "Ядерные реакции"	1	
133	Методы регистрации и исследования элементарных частиц.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
134	Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
135	Решение задач по теме "Строение атома"	1	
136	Контрольная работа №6 по теме "Строение атома"	1	
	РАЗДЕЛ 8. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ	7	
137	Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
138	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
139	Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд. Зависимость «масса — светимость» для звёзд главной последовательности.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru

140	Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс — светимость». Звёзды главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
141	Млечный Путь — наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
142	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение.	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
143	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешённые проблемы астрономии	1	http://window.edu.ru https://resh.edu.ru
	Обобщающее повторение	27	
144-146	Обобщающее повторение курса «Механика».	3	
147-149	Обобщающее повторение курса «Механика».	3	
150-151	Обобщающее повторение курса «Молекулярная физика».	2	
152-153	Обобщающее повторение курса «Термодинамика».	2	
154-155	Обобщающее повторение раздела «Электродинамика».	2	
156-157	Обобщающее повторение раздела «Электродинамика».	2	
158-159	Обобщающее повторение раздела «Колебания и волны»	2	
160-162	Обобщающее повторение раздела «Оптика».	3	
163-164	Обобщающее повторение раздела «Квантовая физика».	2	
165-166	Обобщающее повторение раздела «Атомная и ядерная физика».	2	
167-170	Итоговый урок обобщающего повторения курса физики.	4	

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ УРОКА
С УЧЕТОМ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ВОСПИТАНИЯ ПО ГОДАМ ОБУЧЕНИЯ**

10 класс

№ п/п	Дата	Тема учебного курса «Истоки»/ категории	Воспитательный компонент урока с учетом РПВ
1.	1-10 сентября	О духовно-нравственном контексте служения Отечеству. (Патриот)	Формировать образ патриота через самоанализ.
2.	13-17 сентября	Предназначение России. (Благотворительность)	Приобщать к традиции русской благотворительности.
3.	20 -24 сентября	Система духовно- нравственных и социокультурных ценностей. (Добродетель, совесть, национальный характер)	Показать особенности русского национального характера. Русская добродетель – это добродетель сердца и совести.
4.	27сентября - 1 октября	Предвидение возрождения России. (Служение, ответственность)	Сформировать способность осознавать, что сила государства в готовности служения каждого и ответственности за будущее России.
5.	4-8 октября	Служение Отечеству как основа мировоззрения. (Мировоззрение, служение)	Мотивировать на осознание своих способностей, общественных ценностей, связанных с выбором профессии и своего места в обществе.
6.	11-15 октября	В поисках истины (о Великом князе Владимире, первых школах на Руси и значении родного языка). (Родной язык, просвещение)	Воспитывать любовь к родному языку и мотивировать к грамотной речи.
7.	18-22 октября	Любовь выше власти (о первых русских святых). (Любовь, власть)	Подвести к пониманию любви как высшей добродетели.
8.	25-29 октября	Не в силе Бог, а в правде (о Великом князе Александре Невском как ангеле- хранителе русского народа). (Жертвенность)	Формировать образ патриота на примерах исторических личностей, не щадивших «живота» своего для спасения своего Отечества.
9.	8-12 ноября	Стратегия сохранения основ русского народа: вера, язык, управление и суд. (Вера, государственная служба)	Помочь увидеть и прочувствовать как вера помогала русским людям переносить любые беды и невзгоды.
10.	15-19 ноября	Основа объединения Руси. (Соборность)	Воспитывать дух единства через совместную творческую деятельность.
11.	22-26 ноября	Духовная основа собирания земли Русской (о Великом князе Данииле Московском как князе-миротворце). (Государственность)	Формировать умение вести за собой и ответственность за других.
12.	29 ноября - 3 декабря	Основание «первого на Москве» монастыря. (Духовность)	Побуждать интерес к культуре и истории России.

13.	6-10 декабря	Начало объединения Русской земли. (<i>Отечество, государство</i>)	Показать ценность коллективного взаимодействия в проектной и творческой деятельности.
14.	13-17 декабря	Духовное окормление (о Преподобном Сергии Радонежском, его учениках и пути к спасению земли Русской). (<i>Духовное окормление</i>)	Помочь осознать, что развитие личности зависит от выбора жизненных ориентиров.
15.	20-24 декабря	Истоки Великой Победы (о Великом князе Димитрии Донском и единстве русского народа). (<i>Сила единства</i>)	Формировать умение ставить цели и реализовывать их.
16.	27-31 декабря	Вера: главные ценности жизни человека и Отечества. (<i>Вера</i>)	Мотивировать к пониманию приоритета духовного над материальным.
17.	17-21 января	Преподобный Серафим Саровский о призвании: «Каждый оставайся в таком звании, в котором призван». (<i>Призвание</i>)	Вызвать заинтересованность к определению своего призвания в жизни и профессии.
18.	24-28 января	Жить по воле Божией («Живи не как хочешь, а как Бог велит»). (<i>Рассудительность, ответственность</i>)	Побуждать к рассудительности и принятию обдуманных решений.
19.	31 января - 4 февраля	Любовь – основа служения Отечеству (любовь к Богу, Родине, близким). (<i>Любовь</i>)	Показать, как проявление любви к ближним, помогает духовно преображаться.
20.	7-11 февраля	Зависть – противник любви. (<i>Зависть, порок</i>)	Мотивировать на искоренение дурных привычек.
21.	14-18 февраля	Верность родной земле (о подвиге и самоотверженности). (<i>Подвиг, самоотверженность</i>)	Воспитывать любовь к родному дому, семье, двору, микрорайону, городу и желание заботиться о них.
22.	21-25 февраля	Праведный труд во славу Отечества (о значении труда). (<i>Праведный труд</i>)	Развивать навыки самостоятельной работы, мобилизуя необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий.
23.	28 февраля - 4 марта	Первоначальный и измененный контекст труда. (<i>Труд</i>)	Пробудить интерес к первоначальному контексту труда.
24.	7-11 марта	Любовь к труду. (<i>Трудолюбие</i>)	Воспитание трудолюбия и мотивация доводить начатое дело до конца.
25.	14-18 марта	Мастерство. (<i>Мастерство, талант</i>)	Подвести к пониманию, что путь к мастерству лежит через кропотливый труд.
26.	21-25 марта	Чистота сердца (о духовности человека). (<i>Воля, разум</i>)	Мотивировать к укреплению силы воли и способности преодолевать препятствия, стоящие на пути к цели.
27.	4-8 апреля	Духовное зрение. (<i>Первоначальный контекст, духовное зрение, духовная слепота</i>)	Воспитывать критическое отношение к своим поступкам, умение контролировать свои слова и поступки. Мотивировать детей обращаться к первоначальному контексту

			понятий.
28.	11-15 апреля	Искренность. (<i>Искренность, правдивость, чистосердечность</i>)	Воспитывать искренность, правдивость, чистосердечность.
29.	18-22 апреля	Мир в душе и мир в семье. (<i>Мир, гармония</i>)	Учить быть в гармонии с самим собой и окружающими, управлять эмоциями.
30.	25-29 апреля	О дружбе народов и сохранении родного языка. (<i>Нация, содружество</i>)	Показать ценность дружбы как школы воспитания человеческих чувств.
31.	2-6 мая	Мудрость правителей (от святого равноапостольного князя Владимира до настоящего времени). (<i>Государственное служение</i>)	Мотивировать к изучению сокровищниц духовной мудрости.
32.	10-13 мая	За други своя (о милости Божией в даровании защитников Отечества в годы испытаний). (<i>Жертвенность</i>)	Воспитывать историческую память и историческую справедливость.
33.	16-20 мая	Служение Отечеству – путь к спасению (о чудотворных иконах). (<i>Патриот, служение</i>)	Присоединить к опыту наших предков в Служении Отечеству и укрепить понимание, что любовь – основа служения отечеству.
34.	23-27 мая	О международном признании России. (<i>Патриотизм, державность</i>)	Мотивировать детей на изучение истории и уникальной культуры России.

11 класс

№ п/п	Дата	Тема учебного курса «Истоки»/ категории	Воспитательный компонент урока с учетом РПВ
1.	1-10 сентября	Почему важно сохранить традиции и передать их следующему поколению. (<i>Традиции, национальное самосознание</i>)	Присоединить учащихся к пониманию укорененности в этнокультурных традициях, к которым человек принадлежит по своему происхождению.
2.	13-17 сентября	О мировосприятии в монастыре Пресвятой Троицы. (<i>Духовность, нравственность</i>)	Присоединить к золотому правилу нравственности «Не поступай по отношению к другим так, как ты не хотел бы, чтобы они поступали по отношению к тебе».
3.	20 -24 сентября	О Преподобном Сергии Радонежском. (<i>Подвижничество, созидание</i>)	Привести к пониманию связи знаний с духовностью и нравственностью.
4.	27сентября - 1 октября	О Свято-Троице-Сергиевой Лавре. (<i>Независимость</i>)	Формировать понимание необходимости преемственности отечественных традиций служения Отечеству.
5.	4-8 октября	О монастырях России. (<i>Национальное достояние</i>)	Присоединить к духовному наследию России.
6.	11-15 октября	Монастырь-крепость. (<i>Соборность</i>)	Развивать умения ограничивать свои желания, подчиняясь общим интересам в совместном деле.
7.	18-22 октября	О Преподобном Серафиме Саровском.	Воспитывать стремление к деятельной любви как возможности очищения сердца от

		<i>(Светильник веры)</i>	самолюбия.
8.	25-29 октября	О Четвертом уделе Пресвятой Богородицы. <i>(Верность, преданность)</i>	Воспитывать чувство верности и преданности.
9.	8-12 ноября	О возрождении монастырей. <i>(Святыня, благотворительность)</i>	Помочь увидеть себя деятельным субъектом духовного возрождения России.
10.	15-19 ноября	О паломничестве. <i>(Почитание святынь)</i>	Мотивировать к познанию историко – культурного наследия России.
11.	22-26 ноября	О почитании родителей. <i>(Почитание родителей)</i>	Формировать убеждение, что почитание родителей и старших есть основа нравственного поведения.
12.	29 ноября - 3 декабря	О том, как честь рода беречь. <i>(Родовая память)</i>	Воспитывать чувство личной причастности к сохранению и приумножению традиций своего рода.
13.	6-10 декабря	О значении слова «семья». <i>(Уклад)</i>	Укрепление потребности в сохранении традиционных устоев семьи.
14.	13-17 декабря	О Божественном замысле семьи. (<i>Служение ближнему</i>)	Побуждать желание и способность служить ближнему.
15.	20-24 декабря	Об укладе семьи. <i>(Послушание, иерархия)</i>	Формировать у детей понимание важности послушания взрослых.
16.	27-31 декабря	Основа семьи. Традиции и праздники в семье. <i>(Семейные традиции)</i>	Воспитывать укорененность в национальных традициях, к которым человек принадлежит по своему происхождению
17.	17-21 января	Крепкая семья – начало начал служения Отечеству. <i>(Семья)</i>	Формировать убеждение, что крепкая семья – начало начал служения Отечеству.
18.	24-28 января	Добрые дела семьи. <i>(Доброта, щедрость)</i>	Мотивировать к благотворительности, щедрости и социальному служению.
19.	31 января - 4 февраля	Годовой круг (Праздники. Жизненный ритм. Фольклор). <i>(Праздник как труд души)</i>	Формировать правильное отношение к празднику как к форме духовного обогащения.
20.	7-11 февраля	Наследие Великого русского поэта А.С. Пушкина. <i>(Наследие)</i>	Воспитывать гордость за поэтическое наследие России.
21.	14-18 февраля	Традиции отечественной школы иконописи. <i>(Наследие)</i>	Приобщить к глубинным пластам выдающихся памятников духовной культуры.
22.	21-25 февраля	Отечественные традиции в живописи. <i>(Красота, творчество)</i>	Воспитывать чувство прекрасного и старание в творчестве.
23.	28 февраля - 4 марта	Отечественные традиции в музыке. <i>(Эмоциональная культура)</i>	Побуждать к преобразению мира через творчество.
24.	7-11 марта	Отечественные традиции в науке. <i>(Гуманизм)</i>	Развивать интерес к самостоятельному поиску и осмыслению научных знаний.
25.	14-18 марта	Отечественные традиции в образовании (просвещении). <i>(Просвещение)</i>	Помочь соотнести отечественные традиции в образовании с собственным опытом обретения знаний.
26.	21-25 марта	Мудрость полководцев (А.В. Суворов, М.И. Кутузов, Г.К. Жуков). <i>(Стратегия, тактика)</i>	Пробудить интерес к изучению опыта полководцев для управления собственными ресурсами и достижения целей в личностном развитии.
27.	4-8 апреля	Традиция воина-победителя.	Присоединить учащихся к пониманию, что

		<i>(Долг, служение)</i>	защита Отечества – это право и долг каждого.
28.	11-15 апреля	Традиция служения священства. <i>(Духовный подвиг, сила веры)</i>	Помочь увидеть нравственные уроки и духовный смысл в подвиге священства и побудить желание в укреплении силы воли и веры.
29.	18-22 апреля	Сохранение духовных богатств народа. <i>(Универсалии культуры)</i>	Воспитывать бережное отношение к историческому и культурному наследию Отечества.
30.	25-29 апреля	Приумножение духовных богатств народа. <i>(Народная мудрость, духовная ценность)</i>	Мотивировать на творческую деятельность и осознанное восприятие системы духовных ценностей русского народа.
31.	2-6 мая	О назначении труда в годовом круге. <i>(Трудолюбие)</i>	Воспитывать добросовестное отношение к различным видам трудовой деятельности.
32.	10-13 мая	Традиции праведного труда. <i>(Праведный труд)</i>	Мотивировать на осознанное принятие личностью традиций и ценности праведного труда.
33.	16-20 мая	Возрождение сельских территорий. <i>(Возрождение, преобразование)</i>	Формировать экологическое сознание обучающихся и бережное отношение к природе.
34.	23-27 мая	О преемственности традиций служения Отечеству. <i>(Патриотизм)</i>	Воспитывать чувства патриотичности, гражданственности, прочной укорененности и привязанности к своему Отечеству, малой Родине, семье.