государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №5 имени Героя Советского Союза В.Ф. Кравченко городского округа Сызрань Самарской области

РАССМОТРЕНО	ПРОВЕРЕНО	УТВЕРЖДЕНО
на заседании ШМО	зам. директора по УВР	директор ГБОУ СОШ №5 г. Сызрани
учителей математики и информатики	———— А.С. Паравина	
Т.В. Черная	•	Приказ № 124 /1 от 30.08.2023г
Протокол №1 от 28.08.23г		r

Модельная синхронизированная рабочая программа базового и углубленного изучения предмета $\frac{\Phi {\it U3UKA}}{(10\text{-}11~{\rm knacc})}$

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Модельная синхронизированная рабочая программа базового и углублённого изучения предмета «Физика» в 10-11 классе разработана региональным учебно-методическим объединением учителей физики государственного бюджетного учреждения дополнительного профессионального образования Самарской области «Красноярский ресурсный центр».

Программа разработана на основе: Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18 мая 2023 г, № 371. «Федеральная образовательная программа среднего общего образования»

Данная программа служит основанием для учителя по разработке рабочей программы по физике в классах, где реализуются мультипрофильный учебный план. В разделе «Тематическое планирование» учебного курса содержание обучения синхронизировано для освоения обучающимися предмета как на базовом, так и углубленном уровне.

Данная программа определяет обязательное предметное содержание, устанавливает примерное распределение учебных часов по тематическим разделам курса и рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. Программа даёт представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Физика» на углублённом уровне и базовом уровне.

Изучение курса физики углублённого уровня позволяет реализовать задачи профессиональной ориентации, направлено на создание условий для проявления своих интеллектуальных и творческих способностей каждым учащимся, которые необходимы для продолжения образования в высших учебных заведениях по различным физико-техническим и инженерным специальностям.

В программе определяются планируемые результаты освоения курса физики на уровне среднего общего образования: личностные, метапредметные, предметные (на углублённом и базовом уровне). Научно-методологической основой для разработки требований к личностным, метапредметным и предметным результатам обучающихся, освоивших программу среднего общего образования на углублённом уровне, является системно-деятельностный подход.

Программа включает:

планируемые результаты освоения курса физики на углублённом и базовом уровне, в том числе *предметные результаты* по годам обучения;

содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения;

примерное тематическое планирование с указанием количества часов на изучение каждой темы и примерной характеристикой учебной деятельности учащихся, реализуемой при изучении этих тем.

Программа имеет примерный характер и может быть использована учителями физики для составления своих рабочих программ.

Рабочая программа не сковывает творческую инициативу учителей и предоставляет возможности для реализации различных методических подходов к преподаванию физики на углублённом и базовом уровне при условии сохранения обязательной части содержания курса. Количество часов в тематическом планировании на изучение каждой темы является ориентировочным и может быть изменено как в сторону уменьшения, так и увеличения в зависимости от реализуемых методических подходов и уровня подготовленности учащихся.

Курсивом в тексте программы выделены элементы Цели и задачи, Предметных результатов и Содержания учебного материала, которые представлены для изучения на углублённом уровне

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

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 системнодеятельностного 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 и базового 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.

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;
- развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с физикой, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении.
- 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, в том числе задач инженерного характера;
- 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

В соответствии с ФГОС СОО углублённый уровень изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования выбирается обучающимися, планирующими продолжение образования по специальностям физико-технического профиля.

Учебным планом предусмотрено изучение физики в объёме 340 ч за два года обучения: 5 ч в неделю в 10 и 11 классах, на базовом уровне в объёме 136 ч за два года обучения по 2 ч в неделю в 10 и 11 классах. В тематическом планировании для 10 и 11 классов предполагаются резерв времени, который учитель может использовать по своему усмотрению, и повторительно-обобщающие уроки.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Освоение учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования (углублённый и базовый 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 волонтёрской деятельности.

Патриотическое воспитание:

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;
- ценностное отношение к государственным символам; достижениям России в физике 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.

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 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 внеурочной 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 приобретенный опыт;
- способствовать формированию и проявлению широкой 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 и базового уровня в 10 классе ученик научится:

- Понимать (демонстрировать) 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 термоди- намики; роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира;
 - различать (учитывать) 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 применимостиуравнения Менделеева—Клапейрона;
 - анализировать и объяснять (описывать) 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, ки нетическая 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 одно- атомного 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 поступаты 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, закономерностии физические явления;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;
- использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
- 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 выполнением 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 и базового уровня в 11 классе ученик научится:

понимать (демонстрировать) 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 научнотехническом 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 (учитывать) 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 проводника 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 межгалактической 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;
- способы применять различные работы с информацией физического содержания с использованием информационных технологий: современных 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 физикотехнического профиля.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» 10 класс

10 KHacc	
Базовый уровень (2 часа)	Углубленный уровень (5 часов)
Тема 1. Физика и методы научного познания (2 часа)	Тема 1. Физика и методы научного познания (6 часов)
Физика — наука о природе. Научные методы познания окружающего ми-	Физика — фундаментальная наука о природе. Научный метод позна- ния
ра. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Экспе-ри-	и методы исследования физических явлений. Эксперимент и теорияв
мент в физике. Моделирование физических явлений и процессов.	процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике.
Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимо-	Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые изме-
сти физических законов. Принцип соответствия. Роль и место физики в	рительные приборы, компьютерные датчиковые системы). Погрешно-
формировании современной научной картины мира, в практической дея-	сти измерений физических величин (абсолютная и относительная).
тельности людей.	Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка,
Демонстрации 1. Аналоговые и цифровые измерительные приборы, ком-	абсолютно твёрдое тело, идеальная жидкость, идеальный газ, точечный
пьютерные датчики	заряд). Гипотеза. Физический закон, границы его применимости. Физи-
	ческая теория. Роль и место физики в формировании современной науч-
	ной картины мира, в практической деятельности людей.
	Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум
	1. Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока
	припомощи аналоговых и цифровых измерительных приборов.
	2. Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры из-
	мерения физических величин при помощи компьютерных датчиков.
Тема 2. Механика (18 часов)	Тема 2. Механика (35 часов)
2.1 Кинематика (5 часов)	2.1 Кинематика (10 часов)
Механическое движение. Относительность механического движения.	Механическое движение. Относительность механического движения.
Система отсчёта. Траектория.	Система отсчёта.
Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и уско-	Прямая и обратная задачи механики.
рение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сло-	Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси системы ко-
жение перемещений и сложение скоростей.	ординат. Траектория.
Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики за-	Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и уско-
висимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения мате- ри-	рение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сло-
альной точки от времени.	жение перемещений и сложение скоростей.
Свободное падение. Ускорение свободного падения.	Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Зависи-
Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружно-	мость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от
сти с постоянной по модулю скоростью. Угловая скорость, линейная	времени и их графики.
скорость. Период и частота обращения. Центростремительное ускоре-	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела,
ние. Технические устройства и практическое применение: спидометр,	брошенного под углом к горизонту. Зависимость координат, скорости

движение снарядов, цепные и ремённые передачи.

Демонстрации

- 1. Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характери-стик движения.
- 2. Преобразование движений с использованием простых механизмов.
- 3. Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.
- 4. Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту и го-ризонтально.
- 5. Измерение ускорения свободного падения.
- 6. Направление скорости при движении по окружности.

Ученический эксперимент, лабораторные работы²

- 1. Изучение неравномерного движения с целью определения мгновен-ной скорости.
- 2. Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренномдвижении с начальной скоростью, равной нулю.
- 3. Изучение движения шарика в вязкой жидкости.
- 4. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

и ускорения материальной точки от времени и их графики. Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота обращения. Центростре-мительное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускоре-ние материальной точки.

Технические устройства и технологические процессы: спидометр, движение снарядов, цепные, шестерёнчатые и ремённые 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 мгновеннойскорости.

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.

² Здесь и далее приводится расширенный перечень лабораторных работ и опытов, из которого учитель делает выбор по своему усмотрению с учётом выбранного УМК и имеющегося оборудования.

Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.

2.2 Динамика (7 часов)

Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки. Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость.

Сила упругости. Закон Гука. Вес тела.

Трение. Виды трения (покоя, скольжения, качения). Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе.

Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела.

Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников.

Демонстрации

- 1. Явление инерции.
- 2. Сравнение масс, взаимодействующих тел.
- 3. Второй закон Ньютона.
- 4. Измерение сил.
- 5. Сложение сил.
- 6. Зависимость силы упругости от деформации.
- 7. Невесомость. Вес тела при ускоренном подъёме и падении.
- 8. Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.
- 9. Условия равновесия твёрдого тела. Виды равновесия.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

- 1. Изучение движения бруска по наклонной плоскости.
- 2. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине

2.2 Динамика (10 часов)

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 систе-мах 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.

и резиновом образце, от их деформации.	Равенство сил, возникающих в результате взаимодействия тел.Измерение
и резиновом образце, от их деформации. 3. Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вра-ще-	, ± ,
ния.	насе по взаимовействию. Невесомость.
	Вес тела при ускоренном подъёме и падении.
	Центробежные механизмы.
	Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.
	Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум Изме-
	рение равнодействующей сил при движении бруска по наклоннойплоско-
	сти.
	Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по
	наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы.
	Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружинеи
	резиновом образце, от их деформации.
	Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой че-рез
	лёгкий блок.
	Измерение коэффициента трения по величине углового коэффици-
	ента зависимости $F_{mp}(N)$.
	Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным
	коэффициентом трения.
	Изучение движения груза на валу с трением.
	2.3 Статика твердого тела (5 часов)
	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, безраз-
	личное равновесие.
	<i>Технические устройства и технологические процессы:</i> кронштейн,
	строительный кран, решётчатые конструкции.
	Демонстрации
	Условия равновесия. Виды равновесия.
	Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум Иссле-
	дование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вра-щения.
	Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости.

2.3 Законы сохранения в механике (6 часов)

Импульс материальной точки (тела), системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела.

Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Работа силы. Мошность силы.

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии.

Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформирован-ной Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли. Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциаль-ных сил с Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.

Упругие и неупругие столкновения.

Технические устройства и практическое применение: водомёт, копёр, пружинный пистолет, движение ракет.

Демонстрации

- 1. Закон сохранения импульса.
- 2. Реактивное лвижение.
- 3. Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

- Изучение абсолютно неупругого удара с помощью двух одинаковыхнитяных маятников.
- Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела на примере растяжения резинового жгута.

Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры.

2.4 Законы сохранения в механике (10 часов)

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

Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса.

Реактивное лвижение.

момента импульса в иентральных полях.

представление работы силы. Мошность силы.

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменениикинетической энергии материальной точки.

Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потен- циальная энергия тела в однородном гравитационном поле. Потении-альная 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. *Упру-гие и* неупругие столкновения.

Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие законасохранения 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.
Тема 3. Молекулярная физика и термодинамика (24 часа)	Тема 3. Молекулярная физика и термодинамика (49 часов)
3.1 Основы молекулярно-кинетической теории (9 часов)	3.1 Основы молекулярно-кинетической теории (15 часов)
Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное	Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их
обоснование. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и	опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение. Характер
взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и	движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов,
твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей.	жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе
Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро.	этих моделей. Масса и размеры молекул (атомов). Количество веще-
Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур	ства. Постоянная Авогадро.
Цельсия. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно- кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как ме-	Тепловое равновесие. Температура и способы её измерения. Шкала температур Цельсия.
ра средней кинетической энергии теплового движения частиц газа.	Модель идеального газа в МКТ: частицы газа движутся хаотическии
Шкала температур Кельвина. Газовые законы. Уравнение Менделе-	не взаимодействуют друг с другом.
ева—Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с по-	Газовые законы. Уравнение Менделеева—Клапейрона.
стоянным количеством вещества. Графическое представление изопро-	Абсолютная температура (шкала температур Кельвина). Закон Даль-
цессов: изотерма, изохора, изобара.	тона.
Технические устройства и практическое применение: термометр, баро-	Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества.
метр.	Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изо-
Демонстрации	бара.
1. Опыты, доказывающие дискретное строение вещества, фото-	Связь между давлением и средней кинетической энергией поступа-тель-
графиимолекул органических соединений.	ного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение
2. Опыты по диффузии жидкостей и газов.	МКТ идеального газа).
3. Модель броуновского движения.	Связь абсолютной температуры термодинамической системы со сред-ней
4. Модель опыта Штерна.	кинетической энергией поступательного теплового движения её

- 5. Опыты, доказывающие существование межмолекулярного взаимодействия.
- 6. Модель, иллюстрирующая природу давления газа на стенки сосуда.
- 7. Опыты, иллюстрирующие уравнение состояния идеального газа, изопроцессы.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

- 1. Определение массы воздуха в классной комнате на основе измеренийобъёма комнаты, давления и температуры воздуха в ней.
- 2. Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа.

3.2 Основы термодинамики (10 часов)

Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче.

Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа.

Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно и его КПД. Экологические проблемы теплоэнергетики.

Технические устройства и практическое применение: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер.

Демонстрации

частии.

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 теп-лообмене между горячей и холодной водой.

Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

Изучение изохорного процесса. Изучение изобарного процесса.

Проверка уравнения состояния.

3.2 Основы термодинамики (20 часов)

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 неста-

тические процессы.

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

Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы

- 1. Изменение внутренней энергии тела при совершении работы: вылет пробки из бутылки под действием сжатого воздуха, нагревание эфира влатунной трубке путём трения (видеодемонстрация).
- 2. Изменение внутренней энергии (температуры) тела при теплопередаче.
- 3. Опыт по адиабатному расширению воздуха (опыт с воздушным огнивом).
- 4. Модели паровой турбины, двигателя внутреннего сгорания, реактивного двигателя.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

1. Измерение удельной теплоёмкости.

без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение. Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная тепло- ёмкости вещества. Уравнение Майера. Удельная теплота сгорания топ-лива. 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 хо-лодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус). Необрати-мость 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.
- 3.3 Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы (5 часов)
- Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Абсолютная и
- 3.3 Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы (14 часов)
- Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная

относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления.

Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублима-ция.

Уравнение теплового баланса.

Технические устройства и практическое применение: гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных матери-алов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии.

Демонстрации

- 1. Свойства насыщенных паров.
- 2. Кипение при пониженном давлении.
- 3. Способы измерения влажности.
- 4. Наблюдение нагревания и плавления кристаллического вещества.
- 5. Демонстрация кристаллов.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

1. Измерение относительной влажности воздуха.

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 свойствкристаллов. 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 жидко-сти. 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 паровв
	помещении.
	Измерение коэффициента поверхностного натяжения.
	Измерение модуля Юнга. Исследование зависимости деформации ре-зи-
	нового образца от приложенной к нему силы.
Тема 4. Электродинамика (22 часа)	Тема 4. Электродинамика (54 часа)
4.1 Электростатика (10 часов)	4.1 Электрическое поле (24 часа)
Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических за-	Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида
рядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохране-	электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники.
ния электрического заряда.	Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электриче- ско-
Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный электрический за-	го заряда.
ряд. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Прин-	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона. Электриче-
цип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости элек-	ское поле. Его действие на электрические заряды. Напряжённость элек-
трического поля.	трического поля. Пробный заряд. Линии напря-жённости электрического
Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциа-	поля. Однородное электрическое поле.
лов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлек-	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и
трическая проницаемость.	напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическомпо-
Электроёмкость. Конденсатор. Электроёмкость плоского конденса-тора.	ле. Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости
Энергия заряженного конденсатора.	поля и разности потенциалов для электростатического поля (как од-
Технические устройства и практическое применение: электроскоп,	нородного, так и неоднородного).
электрометр, электростатическая защита, заземление электроприбо-	Принцип суперпозиции электрических полей.
ров, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер.	Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле рав-но-
Демонстрации	мерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной беско-
1. Устройство и принцип действия электрометра.	нечной плоскости. Картины линий напряжённости этих полей
2. Взаимодействие наэлектризованных тел.	и эквипотенциальных поверхностей.
3. Электрическое поле заряженных тел.	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов.
4. Проводники в электростатическом поле.	Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницае-
5. Электростатическая защита.	мость вещества.
6. Диэлектрики в электростатическом поле.	Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоскогокон-
7. Зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади	денсатора.
пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.	Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соедине-нив
8. Энергия заряженного конденсатора.	конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.
Ученический эксперимент, лабораторные работы	Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле. Тех-
1. Измерение электроёмкости конденсатора.	нические устройства и технологические процессы: электроскоп, электро
	NOTE OF OUT TO OUT OF THE OUT OUT OF THE OUT OF THE OUT OF THE OUT OF THE OUT OUT OF THE OUT

метр, 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 ём-кости.

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 Оиенка 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.

4.2 Постоянный электрический ток. Токи в разных средах (12 часов)

Электрический ток. Условия существования электрического тока. Ис-точники тока. Сила тока. Постоянный ток.

Напряжение. Закон Ома для участка цепи.

Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества.

Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников

Работа электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока.

ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для пол-ной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание.

Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопро-тивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

4.2 Постоянный электрический ток (24 часа)

Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Напряжение *U* и ЭДС Е. 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.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства *p—n*-перехода. Подупроводниковые приборы. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз.

Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельныйразряд. *Пемонстрации* Молния Плазма

Технические устройства и практическое применение: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника.

Демонстрации

- 1. Измерение силы тока и напряжения.
- Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала.
- 3. Смешанное соединение проводников.
- 4. Прямое измерение ЭДС. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.
- 5. Зависимость сопротивления металлов от температуры.
- 6. Проводимость электролитов.
- Искровой разряд и проводимость воздуха.
- Односторонняя проводимость диода.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

- 1. Изучение смешанного соединения резисторов.
- 2. Измерение ЭДС источника тока и его внутреннего сопротивления.
- 3. Наблюдение электролиза.

Короткое замыкание.

Конденсатор в иепи постоянного тока.

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

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 посто-янном напряжении.

Прямое измерение ЭДС. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления. Способы соединения источников тока, ЭДС батарей.

Исследование разности потенииалов между полюсами источника тока от силы тока в иепи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

Исследование смешанного соединения резисторов.

Измерение удельного сопротивления проводников.

Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампынакаливания.

Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра). Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от вре-мени при коротком замыкании.

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

Исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока.

Наблюдение электролиза

4.3 Токи в разных средах (6 часов)

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

	Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков. Полу-
	проводники. Собственная и примесная проводимость полупро- вод-
	проводники. Сооственная и примесная проводимость полупро- вод- ников. Свойства <i>p—n</i> -перехода. Полупроводниковые приборы. Элек-
	ников. Своиства $p-n$ -перехода. Полупроводниковые приооры. Электролитах. Электролитическая диссоциация. Элек-
	тролиз. 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 воз-
	∂yxa .
	Сравнение проводимости металлов и полупроводников.
	Односторонняя проводимость диода.
	Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум
	Наблюдение электролиза. Измерение заряда одновалентного иона. Ис-
	следование зависимости сопротивления терморезистора от тем-пера-
	туры.
	Снятие вольт-амперной характеристики диода.
	ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ (16 часов)
	Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и
	цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых си-
	стем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических
	величин. Оценка границ погрешностей.
	Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физи-
	ческих величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ,
	описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, ла-
	бораторные работы, практикум»).
Резерв (2 часа)	Резерв (10 часов)

11 класс

5. Сила Ампера.

8. Правило Ленца.

6. Действие силы Лоренца на ионы электролита.

7. Явление электромагнитной индукции.

11 класс	
Базовый уровень (2 часа)	Углубленный уровень (5 часов)
РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (11 ч)	РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (27 ч)
Тема 4. Магнитное поле. Электромагнитная индукция (11 ч)	Тема 4. Магнитное поле (14 ч)
Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное	Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное
поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных	поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных
полей. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции	полей. Линии магнитной индукции. Магнитное поле проводника с током
поля постоянных магнитов.	(прямого проводника, катушки и кругового витка). Опыт Эрстеда. Сила
Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции	Ампера, её направление и модуль. Сила Лоренца, её направление и модуль.
магнитного	Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы
	Поренца. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и
катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током.	диамагнетики
Сила Ампера, её модуль и направление.	Технические устройства и технологические процессы: применение
Сила Лоренца, её модуль и направление. Движение заряженной частицы	постоянных магнитов, электромагнитов, тестер-мультиметр,
в однородном магнитном поле. Работа силы	электродвигатель Якоби, ускорители элементарных частиц.
Лоренца. Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.	1. Картина линий индукции магнитного поля полосового и подково-
Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в проводнике, движущемся	
поступательно в однородном магнитном поле. Правило Ленца.	2. Картина линий магнитной индукции поля длинного прямого
Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.	проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки
Энергия магнитного поля катушки с током.	с током.
Электромагнитное поле.	3. Взаимодействие двух проводников с током.
Технические устройства и практическое применение: постоянные	<u> </u>
магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных	
частиц, индукционная печь.	6. Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле.
	7. Принцип действия электроизмерительного прибора
Демонстрации	магнитоэлектрической системы.
1. Опыт Эрстеда.	Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум
2. Отклонение электронного пучка магнитным полем.	1. Исследование магнитного поля постоянных магнитов.
3. Линии индукции магнитного поля.	2. Исследование свойств ферромагнетиков.
4. Взаимодействие двух проводников с током.	3. Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.

2:

4. Измерение силы Ампера.

Ампера.

5. Изучение зависимости силы Ампера от силы тока.

6. Определение магнитной индукции на основе измерения силы

 Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока. Явление самоиндукции. Ученический эксперимент, лабораторные работы Изучение магнитного поля катушки с током. Исследование действия постоянного магнита на рамку с током. Исследование явления электромагнитной индукции. 	
	Тема 5. Электромагнитная индукция (13 ч)
	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко. ЭДС индукции в проводнике, движущемся поступательно 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 (24 ч)

Тема 1. Механические колебания и электромагнитные колебания (9 y)

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в

Колебательная система. Своболные механические колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях.

идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения. Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве

Технические устройства и практическое применение: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.

электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной

Демонстрации

жизни

- 1. Исследование параметров колебательной системы (пружинный или математический маятник).
- 2. Наблюдение затухающих колебаний.
- Исследование свойств вынужденных колебаний.
- Наблюдение резонанса.
- Свободные электромагнитные колебания.

РАЗЛЕЛ 5. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (60 ч) Тема 1. Механические колебания (10 ч)

Колебательная система Своболные колебания

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

- 1. Запись колебательного движения.
- 2. Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды.
- 3. Исследование затухающих колебаний и зависимости периода свободных колебаний от сопротивления.
- 4. Исследование колебаний груза на массивной пружине с целью формирования представлений об идеальной модели пружинного маятника.
- 5. Закон сохранения энергии при колебаниях груза на пружине.
- 6. Исследование вынужденных колебаний.

- 6. Осциллограммы (зависимости силы тока и напряжения от времени) для электромагнитных колебаний.
- 7. Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.
- 8. Модель линии электропередачи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

- 1. Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза.
- 2. Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединённых конденсатора, катушки и резистора.

7. Наблюдение резонанса.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

- 1. Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников.
- 2. Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом полвесе.
- 3. Изучение движения нитяного маятника.
- 4. Преобразование энергии в пружинном маятнике.
- 5. Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний.
- 6. Исследование вынужденных колебаний.

Тема 2. Электромагнитные колебания (15 ч)

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

- 1. Свободные электромагнитные колебания.
- 2. Зависимость частоты свободных колебаний от индуктивности и ёмкости контура.
- 3. Осциллограммы электромагнитных колебаний.
- 4. Генератор незатухающих электромагнитных колебаний.

Тема 3. Механические и электромагнитные волны (5 ч)

Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция и дифракция механических волн. Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука. Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов *Е, В, v* в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн. 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 среды инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь. инстру

Демонстрации

- 1. Образование и распространение поперечных и продольных волн.
- 2. Колеблющееся тело как источник звука.
- 3. Наблюдение отражения и преломления механических волн.
- 4. Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.

- 5. Модель электромагнитного генератора.
- 6. Вынужденные синусоидальные колебания.
- 7. Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока.
- 8. Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.
- 9. Устройство и принцип действия трансформатора.
- 10. Модель линии электропередачи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

- 1. Изучение трансформатора.
- 2. Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор.
- 3. Наблюдение электромагнитного резонанса.
- 4. Исследование работы источников света в цепи переменного тока.

Тема 3. Механические и электромагнитные волны (10 ч)

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 в электромагнитной волне.

Применение электромагнитных волн в технике и быту. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

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 *Технические устройства и практическое применение*: музыкальные среды

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

Демонстрации

- 1. Образование и распространение поперечных и продольных волн.
- 2. Колеблющееся тело как источник звука.
- 3. Зависимость длины волны от частоты колебаний.
- 4. Наблюдение отражения и преломления механических волн.

- 5. Звуковой резонанс.
- 6. Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.
- 7. Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.
- 5. Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.
- 6. Акустический резонанс.
- 7. Свойства ультразвука и его применение.
- 8. Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний
- 9. Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.
- 10. Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

- 1. Изучение параметров звуковой волны.
- 2. Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.

Тема 4. Оптика (10 ч)

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Точечный источник света. Луч света.

Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.

Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. Собирающие и рассеивающие линзы.

Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах.

Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

Пределы применимости геометрической оптики.

Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников.

Дифракция света. Дифракционная решётка.

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

Поляризация света

Тема 4. Оптика (25 ч)

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 Технические устройства и практическое применение: очки, лупа, наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от

V 1 1

фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная двух когерентных источников. Примеры классических интерференционных оптика, дифракционная решётка, поляроид.

Пемонстраиии

- 1. Прямолинейное распространение, отражение и преломление решётку. света. Оптические приборы.
- 2. Полное внутреннее отражение. Молель световола.
- Исследование свойств изображений в линзах.
- Модели микроскопа, телескопа.
- Наблюдение интерференции света.
- Наблюдение дифракции света.
- Наблюдение дисперсии света.
- Получение спектра с помощью призмы.
- Получение спектра с помощью дифракционной решётки.
- 10. Наблюдение поляризации света.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

- Измерение показателя преломления стекла.
- Исследование свойств изображений в линзах.
- 3. Наблюдение дисперсии света.

схем.

Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при палении монохроматического света на лифракционную

Поляризация света

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

Демонстрации

- Законы отражения света.
- 2. Исследование преломления света.
- Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.
- 4. Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.
- 5. Исследование свойств изображений в линзах.
- Модели микроскопа, телескопа.
- 7. Наблюдение интерференции света.
- 8. Наблюдение цветов тонких плёнок.
- 9. Наблюдение дифракции света.
- 10. Изучение дифракционной решётки.
- 11. Наблюдение дифракционного спектра.
- 12. Наблюдение дисперсии света.
- 13. Наблюдение поляризации света.
- 14. Применение поляроидов для изучения механических напряжений

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

- 1. Измерение показателя преломления стекла.
- 2. Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз).
- 3. Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.
- 4. Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы.
- 5. Получение изображения в системе из двух линз.
- 6. Конструирование телескопических систем.
- 7. Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.
- 8. 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 (4 ч)	РАЗДЕЛ 6. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (5 ч)
Тема 1. Основы CTO (4 ч)	Тема 1. Основы CTO (5 ч)
Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины. Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя	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 (15 ч)	РАЗДЕЛ 7. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА (25 ч)
Тема 1. Элементы квантовой оптики (6 ч)	Тема 1. Корпускулярно – волновой дуализм (15 ч)
Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент,	Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно чёрного тела). Закон смещения Вина. Гипотеза М. 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-
Демонстрации	32

- 1. Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.
- 2. Исследование законов внешнего фотоэффекта.
- 3. Светолиол
- 4. Солнечная батарея.

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

- 1. Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.
- 2. Исследование законов внешнего фотоэффекта.
- 3. Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости.
- 4. Светодиод.
- 5. Солнечная батарея.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

- 1. Исследование фоторезистора.
- 2. Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.
- 3. Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.

Тема 2. Строение атома (4 ч)

Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию α-частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора.

Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм.

Спонтанное и вынужденное излучение

Технические устройства и практическое применение: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

Демонстрации

- 1. Модель опыта Резерфорда.
- 2. Определение длины волны лазера.
- 3. Наблюдение линейчатых спектров излучения.

Тема 2. Физика атома (5 ч)

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

- 1. Модель опыта Резерфорда.
- 2. Наблюдение линейчатых спектров.
- 3. Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц.
- 4. Определение длины волны лазерного излучения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

4. Лазер.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

1. Наблюдение линейчатого спектра.

1. Наблюдение линейчатого спектра.

2. Исследование спектра разреженного атомарного волорола и измерение постоянной Ридберга.

Тема 3. Физика атомного ядра и элементарных частии (5 ч)

Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга—Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики. Элементарные частицы. Открытие позитрона. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира

Технические устройства и практическое применение: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба.

Демонстрации

1. Счётчик ионизирующих частиц.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

1. Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

Тема 3. Физика атомного ядра и элементарных частии (5 ч)

Нуклонная модель ядра Гейзенберга—Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ялра. 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

- 1. Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).
- 2. Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.
- 3. Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

РАЗЛЕЛ 8. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ (7 ч)

Тема 1. Элементы астрофизики (7 ч)

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. 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 Методы астрономических исследований. Современные оптические главной последовательности. Зависимость «масса — светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и

РАЗЛЕЛ 8. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ (12 ч)

Тема 1. Элементы астрофизики (12 ч)

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

телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия.

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

звёзд. Этапы жизни звёзд.	Солнечная система.
Млечный Путь — наша Галактика. Положение и движение Солнца в	Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.
Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в	Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс —
ядрах галактик. Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла.	светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса —
Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение.	светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение
Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешённые	звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и
проблемы астрономии.	звёзд. Этапы жизни звёзд.
Ученические наблюдения	Млечный Путь — наша Галактика. Положение и движение Солнца в
1. Наблюдения невооружённым глазом с использованием	Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в
компьютерных приложений для определения положения	ядрах галактик. Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла.
небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия	Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение.
Северного полушария и яркие звёзды.	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.
2. Наблюдения в телескоп Луны, планет, Млечного Пути.	Нерешённые проблемы астрономии
	Ученические наблюдения:
	1. Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом
	с использованием компьютерных приложений для определения
	положения небесных объектов на конкретную дату: основные
	созвездия Северного полушария и яркие звёзды.
	2. Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных
	скоплений.
	ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ (16 часов)
	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,
	физических величин, проверки преоложенных гипотез (выоор из расот, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент,
	лабораторные работы, практикум»).
ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ (4 ч)	ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ (15 ч)
Роль физики и астрономии в экономической, технологической,	Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Механика»,
социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место	«Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика»,
физики и астрономии в современной научной картине мира; роль	«Колебания и волны», «Основы специальной теории относительности»,
физической теории в формировании представлений о физической	«Квантовая физика», «Элементы астрономии и астрофизики».
картине мира, место физической картины мира в общем ряду	Роль физики и астрономии в экономической, технологической,
современных естественно-научных представлений о природе	социальной и этической сферах деятельности человека; роль и место
<u> </u>	33

	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
Резерв (3 ч)	Резерв (10 ч)

Тематическое планирование курса				Электронные		анируемых результатов с ов их формирования	Способ оценки итоговых пла-	Оборудование Центра «Точка
Шлаг	нирование курса 10 класс			(цифровые) образовательны		ов их формирования	нируемых ре-	роста», исполь-
	Базовый уровень (2 часа) Углубл енный уровен ь (5 часов)			е ресурсы	Базовый уровень (2 часа)	Углубленный уровень (5 часов)	зультатов	зуемое на уро- ках
	Тема: Физика и мет	годы научного	Кол-					
	познания 2/5ч		во					
	1 неделя		часов					
OB 1	Фугантия		1	https://lesson.acad			-Решение	Ноутбуки Ноутбук
	Физика — наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента итеории в процессе познания природы. Эксперимент в физике. Моделирование физических явлений и процессов. Демонстрации 1. Аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчики.			emy-	-Понимать (демонстрировать) роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека; роль и местофизики в современной научной картине мира;	логической, экологиче-	учебных и практико- ориентированных задач; -устный опрос	учителя Многофункциональ ное устройство (МФУ) Квадрокоптеры

1	Научные гипоте-		1	
	зы. Физические			
	законы и теории.			
	Границы приме-			
	нимости физиче-			
	ских законов.			
	Принцип соот-			
	ветствия. Роль			
	и место физики			
	в формирова-			
	нии современ-			
	ной научной			
	картины мира,			
	в практической			
	деятельности			
	людей.			
		Способы из-	1	
		мерения физи-		
		ческих величин		
		(аналоговые и		
		цифровые из-		
		мери- тельные		
		приборы, ком-		
		пьютерные		
		датчиковые		
		системы).		
		Погрешности		
		из-мерений		
		физических		
		величин		
		(абсолютная и		
		относительна		
		я).		
		Моделирова-	1	
		ние физиче-		
		ских явлений		

						1	•	
		и процессов						
	!	(материаль-						
	!	ная точка,						
	,	абсолютно						
	,	твёрдое те-						
	,	ло, идеаль-						
	!	ная жид-						
	,	кость, иде-						
		альный газ,						
	!	точечный						
		заряд).						
		Лаборатор-	1					
	,	ная работа:						
	,	Измерение						
	,	силы тока и						
	,	напряжения						
	,	в цепи по-						
	!	стоянного						
	,	тока при						
	!	помощи						
		аналоговых						
		и цифровых						
		измери-						
		тельных						
		приборов.						
	2 неделя							
	Тема: Механика	18//35ч						
	Кинематика 4/10ч							
1	Механическое		1	https://lesson.acad	-различать (учи-	-описывать физические	-Решение	Ноутбуки Ноутбук
	движение. Отно-			<u>emy-</u>	тывать) условия	процессы и явления, ис-		учителя
	сительность меха-			content.myschool.		пользуя величины: пере-		Многофункциональ
	нического движе-			edu.ru/03/07			_	ное устройство
	ния. Система от-				,	F	-	(МФУ)
	счёта. Траекто-					стемы тел/	-устный опрос	Квадрокоптеры
	рия. Перемещение,				лений): инерци-	-проводить исследова-	-	квадрокоптеры

скорость (средняя	альная система ние зависимости одной фи- самостоятельная
скорость, мгно-	отсчёта, абсо- зической величины от дру- работа
венная скорость) и	лютно твёрдое гой с использованиемпря-
ускорение матери-	тело, матери- мых измерений: при этом
альнойточки, их	альная точка, конструировать установку,
проекции на оси	равноускорен- фиксировать результаты
системы коорди-	ное движение, полученной зависимости
нат.	свободное паде- физических величин в виде
	ние, абсолютно графиков с учётом абсо-
	упругая дефор- лютных погрешностей из-
	мация, абсолют- мерений, делать выводы по
	но упругое и аб-
	солютно не- ния;проводить косвенные
	упругое столк- измерения физических ве-
	новения, модели личин; при этом выбирать
	газа, жидкости и оптимальный методизме-
	твердого (кри- пения оценивать абсолют-
	сталлического)
	тела, идеальный гренциости прям ву и кос-
	1733, ТОЧЕЧНЫЙ ВЕНИКІХ ИЗМЕРЕНИЙ
	заряд, однород-
	Hoe shekipage nnadroveaujou
	ское поле; проверке преоложенной гипотезы: планировать
	-OOBACHATB OCO-
	бенности проте-
	кания физиче-
	ских явлений: лученные результаты и
	механическое делать вывод о ста-тусе
	движение. предложенной гипотезы.
	- проводить ис соблюдать правила без-
	следование за- опасного труда при про-
	висимости од- ведении исследований в
	ной физической рамках учебного экспе
	величины от римента, практикума и
	другой с исполь-
	зованиемпрямых исследовательской и про-

		измерений: при	ектной деятельности с	
			использова- нием измери-	
			тельных устройств и ла-	
		ку, фиксировать	бораторного оборудова-	
		результаты по-	ния;	
		лученной зави-	- решать расчётные зада-	
		симости физиче-	чи с явно заданной <i>и не-</i>	
		ских величин,	явно заданной физиче-	
		делать выводы	ской моделью: на осно-	
		по результатам	вании анализа условия	
		исследова-	обосновывать выбор фи-	
		ния;проводить	зической модели, отве-	
			чающей требованиям за-	
		рения физиче-	дачи, применять форму-	
			лы, законы, закономерно-	
		при этом выби-	сти и постулаты физиче-	
		-	ских теорий при исполь-	
		-	зовании математических	
		рения, оценивать	методов решения задач,	
			проводить расчёты на ос-	
		относительные	новании имеющихся дан-	
		погрешности	ных, анализировать ре-	
			зультаты и корректиро-	
			вать методы решения с	
		ний.	учётом полученных ре-	
		-проводить кос-	зультатов;	
		-проводить кос- венные измерения	- решать качественные	
		физических вели-	задачи, требующие при-	
		чин; при этом вы-	менения знаний из разных	
		бирать оптималь-	разделов школьного курса	
		ный метод измере-	физики, а также инте-	
		ния, оценивать аб-	грации знаний из других	
		солютные и отно-	предметов естественно-	
		сительные по-	научного цикла: выстраи-	
		грешности прямых	вать логическую цепочку	
		и косвенных изме-	рассуждений с опорой на	
			изученные законы, зако-	
	 	41		

-соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно- исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования; -решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требовани-		
условия обосновывать выбор физической модели, отвечаю-	вании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого обще-	
кономерности при использовании математических методов решения задач,		

1		•			
			проводить рас-		
			чёты на основа-		
			нии имеющихся		
			данных, анали-		
			зировать резуль-		
			таты и коррек-		
			тировать методы		
			решения с учё-		
			том полученных		
			результатов;		
			-решать каче-		
			ственные зада-		
			чи: выстраивать		
			логическую це-		
			почку рассужде-		
			ний с опорой на		
			изученные зако-		
			ны, закономер-		
			ности и физиче-		
			ские явления;		
			-использовать		
			теоретические		
			знания по физи-		
			ке в повседнев-		
			ной жизни для		
			обеспечения		
			безопасности		
			при обращении		
			с приборами и		
			техническими		
			устройствами,		
			для сохранения		
			здоровья и со-		
			блюдения норм		
			экологического		
			поведения в		
			окружающей		
			42		

		среде;		
		-приводить при-		
		меры вклада		
		российских и за-		
		рубежных учё-		
		ных-физиков в		
		развитие науки,		
		в объяснение		
		процессов		
		окружающего		
		мира, в развитие		
		техники и тех-		
		нологий;		

Ta	т т	1	I	T	F	hr
Сложение пере-		1				Ноутбуки
мещений и сложе-						учителя
ние скоростей.						Квадроко
Равномерное и						тевидроко
равноускоренное						
прямолинейное						
движение. Графи-						
ки зависимости						
координат, скоро-						
сти, ускорения,						
пути и перемеще-						
ния матери- аль-						
ной точки от вре-						
мени. Свободное						
падение.						
Ускорение						
свободного падения.						
	Движение те-	1				
	ла, брошенно-					
	го под углом к					
	горизонту					
	Зависимость	1				
	координат,					
	скорости и					
	ускорения					
	материаль-					
	ной точки					
	отвремени и					
	их графики					

3 неделя	Решение за- дач по теме «Движение тела, бро- шенного под углом к гори- зонту.»	1			
Криволинейное движение материальной точки по окружности с постоянной по модулюскоростью. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота обращения. Центростремительное ускорение	•				Ноутбуки Ноу учителя Квадрокоптер
Лабораторная работа: Изучение неравномер- ного движения с целью определения мгновенной скорости.	. Центро- стремитель- ное (нормаль- ное), каса- тельное (тангенци- альное) и пол	1		Лабораторная ра- бота	Ноутбуки Ноу учителя (МФУ

					_	·	ē	
		ное ускорение						
		материаль-						
		ной точки						
		Решение за-	1					
		дач.						
		Лаборатор-	1		1		Лабораторная ра-	
		ная работа:					бота	
		Исследование						
		зависимости						
		периода об-						
		ращения ко-						
		нического ма-						
		ятника от его						
		параметров						
	4 неделя	1 1						
	Динамика 7/10ч+							
1	Принцип относи-			https://lesson.acad	-анализировать	-анализировать и объ-	-Решение учебных	Ноутбуки Ноутбук
	тельности Гали-			emy-	и объяснять меха-	яснять механические	и практико-	учителя
	лея. Первый за-			content.myschool.	нические процес-	процессы и явления, ис-	Ноутбуки Ноутбук	
	кон Ньютона.			edu.ru/03/07	сы и явления, ис-	пользуя основные поло-	учителя	
	Инерциальные				пользуя основные	жения и законы механики	Многофункционал	
	системы отсчёта.				положения и зако-	(относительность меха-	ьное устройство	
					ны механики (от-	нического движения,	(МФУ)	
					носительность ме-	формулы кинематики	I/= = == ==============================	
						равноускоренного движе-	Квадрокоптеры	
					, , ,	ния, преобразования Га-	ориентированных	
					кинематики рав-	лилея для скорости и пе-	задач;	
					1	ремещения, законы Нью-	-устный опрос -самостоятельная	
					*	тона, принцип относи-	работа	
1	Масса тела. Сила.	1	1		· ·	тельности Галилея, закон	μαθθία	
1					-	всемирного тяготения,		
	Принцип супер-				тения, законы со-	законы сохранения им-		
	позиции сил.					пульса и механической		
	Второй закон					энергии, связь работы		
	Ньютона для ма-				энергии); при этом	силы с изменением меха-		
	териальной точки.]		1	1

Третий закон			использовать ма-	нической энергии, условия	
Ньютона для			тематическое вы-	равновесия твёрдого те-	
материальных			ражение законов.	ла); при этом использо-	
точек			-проводить иссле-	вать математическое вы-	
	Неинерци-	[дование зависимо-	ражение законов, указы-	
	альные си-		сти одной физиче-	вать условия применимо-	
	стемы от-		ской величины от	сти физических законов:	
	счёта		другой с использо-	преобразований Галилея,	
	(определе-		ваниемпрямых из-	второго и третьего зако-	
	ние, приме-		мерений: при этом	нов Ньютона, законов	
	ры). Вес		конструировать	сохранения импульса и	
	тела, дви-		установку, фикси-	механической энергии,	
	жущегося с		ровать результаты	закона всемирного тяго-	
	ускорением		полученной зави-	тения;	
			симости физиче-	- описывать физиче-	
			ских величин в виде	ские процессы и явления,	
			графиков с учётом	используя величины: , им-	
			абсолютных по-	пульс тела и системы	
			грешностей изме-	тел, сила, момент си-	
			рений, делать выво-	лы;потенциальная энер-	
			ды по результатам	гия,кинетическая энер-	
			исследова-	гия,механическая энергия,	
			ния;проводить кос-	работа силы; центро-	
			венные измерения	стремительное ускоре-	
			физических вели-	ние, сила тяжести, сила	
			чин; при этом вы-	упругости, сила трения,	
			бирать оптималь-	мощность, энергия взаи-	
			ный методизмере-	модействия тела с Зем-	
			ния, оценивать аб-	лёй вблизи её поверхно-	
			солютные и относи-	сти, энергия упругой де-	
			тельные погрешно-	формации пружины.	
			сти прямых и кос-	-проводить исследова-	
			венных измерений;	ние зависимости одной	
			-использовать	физической величины от	
			теоретические	другой с использованием	
			знания по физике в	прямых измерений: при	

	повседиевной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитите тие науки, в объяснение пропессов окружающего мира, в развитие техники и технологий; и технологий; при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолотные и относительные погрешности прямых и косвенных измеренийиспользовать твеоретические знания для объяснение пропессов окружающего мира, в развитие техники и технологий; при этом выбирать оптимальный метод измерения основных измеренийиспользовать твеоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технических процессов; -анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасностии, представлений оращиональном природопользовании, а также разумном использовании и технижений науки и технимений на	
--	---	--

			нологий для дальнейшего развития человеческого общества;		

	T	la	L	1
		Статика (1 из	1	
		4) Сложение		
		сил, прило-		
		женных к		
		твёрдому те-		
		лу.		
		Статика (2 из	1	
		4) <i>Центр</i>	[
		тяжести те-		
		па: ла.		
1	Входная кон-	, i.i.	1	1
1			1	1
	трольная работа			
	5 неделя			
1	Закон всемирного		1	
	тяготения. Сила			
	тяжести. Первая			
	космическая			
	скорость			
1	Сила упругости. За-		1	
1	кон Гука. Вес тела.		[
	Roll 1 yra. Bee Testa.	Эквивалент-	1	
			1	
		ность грави-		
		тационной и		
		инертной		
		массы. Зави-		
		симость уско-		
		рения свобод-		
		ного падения		
		от высоты		
		над поверхно-		
		стью планеты		
		и от геогра-		
		фической ши-		
		роты. Движе-		
1		ние небесных		
		μπρ μρηριτικίς		

		тел и их спут-		
		ников. Законы		
		Кеплера.		
		Давление.	1	
		Гидростати-		
		ческое давле-		
		ние. Сила Ар-		
		химеда		
		Решение задач	1	
		о теме «Ди-		
		намика»		
	6 неделя			
1	Трение. Виды		1	
	трения (покоя,			
	скольжения, каче			
	ния). Сила тре-			
	ния. Сухое тре-			
	ние. Сила трения			
	скольжения и си-			
	ла трения покоя.			
	Коэффициент			
	трения. Сила со-			
	противления при			
	движении тела			
	в жидкости или га-			
	зе.			
1	Поступательное и		1	
	вращательное			
	движение абсо-			
	лютно твёрдого			
	тела.			
	Момент силы от-			
	носительно оси			
	вращения. Плечо			
	силы. Условия			

равновесия твёр-]		
дого тела.					
	(Статика 3	1	1		Ноутбуки Ноутб
	ИЗ				учителя
	4)Устойчив				
	ое, неустой-				Квадрокоптеры
	чивое, без-				
	различное				
	равновесие.				
	Лаборатор-				
	ная работа:				
	Измерение				
	коэффици-				
	ента трения				
	по величине				
	углового ко-				
	эффициента				
	зависимо-				
	cmu Fmp(N).				
	Практикум	1			
	«Измерение				
	равнодей-				
	ствующей сил				
	при движении				
	бруска по				
	наклонной				
	плоскости»				
	Практи-	1			
	кум «Из-				
	мерение				
	равнодей-				
	ствующей				
	сил при				
	движении		52		

7 неделя	бруска по наклонной плоско- сти»			
Лабораторная ра- бота «Исследова- ние условий рав новесия твёрдого тела, имеющего ось вращения».	(Статика 4 из 1 4) Лабораторная работа «Изучение устойчивости твёрдоготела, имеющего площадь опоры.»			 Ноутбуки Ноу учителя
Законы сохранен 6/10	ия в механике			

1 17		1	https://losser.ss-1		Dayyayyya	Польблин Польб
1 Импульс матери-		1	https://lesson.acad			Ноутбуки Ноутбук
альной точки (те-			emy-		ľ	учителя
ла), системы ма-			content.myschool.		практико-	Квадрокоптеры
териальных точек.			edu.ru/03/07		ориентированных	тевидропонторы
Импульс силы и					задач;	
изменение им-					-устный опрос	
пульса тела. Закон					-самостоятельная	
сохранения им-					работа	
пульса. Реактив-ное						
движение						
	Момент им-	1				
	пульса мате-					
	риальной точ-					
	ки. Представ-					
	ление о сохра-					
	нении момен-					
	та импульса в					
	центральных					
	полях.					
	Центр масс.	1				
	Теорема о					
	движении					
	центра масс.					
	Решение задач	1				
	по теме «За-					
	кон сохране-					
	ния импульса»					
8 неделя						
1 Работа силы.		1				
Мощность силы.						
1 Кинетическая		1				
энергия матери-						
альной точки.						
Теорема об из-						
менении кинети-						

			I	
	ческой энергии.			
		Работа силы	1	
		на малом и на		
		конечном пе-		
		ремещении.		
		Графическое		
		представле-		
		ние работы		
		силы.		
		Практикум	1	
		«Измерение		
		импульса тела		
		по тормозно-		
		му пути.»		
		Практикум	1	
		«Измерение		
		импульса тела		
		по тормозно-		
		му пути.»		
	9 неделя	iny nymuu.		
1	Потенциальная		1	
	энергия. Потенци-			
	альная энергия			
	упруго деформи-			
	рованной пружи-			
	ны. Потенциаль-			
	ная энергия тела			
	вблизи поверхно-			
	сти Земли. Потен-			
	циальные и непо-			
	тенциальные силы.			
	Связь работы			
	непотенциальных			
	сил с изменением			

	Ноутбуки
-самостоятельная работа	
- самостоятельная	
работа	

механи-ческой					
энергии системы					
тел					
Закон сохранения		1		-лабораторная ра-	
механической				бота	
энергии. Упругие и					
неупругие столк-					
новения. Лабора-					
торная					
работа «Изуче-					
ние абсолютно					
неупругого удара					
спомощью двух					
одинаковых ни-					
тяных маятни-					
KOB»					
	Потенциаль-	1			Ноутбуки Ноутбук
	ная энергия				учителя
	тела в одно-				Квадрокоптеры
	родном гра-				квадрокоптеры
	витационном				
	поле. Потен-				
	циальная				
	энергия тела				
	в гравитаци-				
	онном поле				
	однородного				
	шара (внут-				
	ри ивне ша-				
	ра). Вторая				
	космическая				
	скорость.				

-					
	Третья				
	космиче				
	скорост	1ь.			

	Уравнение	1			Лабораторная работа		
	Бернулли для	•					
	идеальной						
	жидкости как						
	следствие за-						
	кона сохране						
	ния механиче-						
	ской энергии.						
	Лабора-	1	1	1		-лабораторная ра-	
	торная ра-	•	1			бота	
	торнал ра бота					- контрольная ра-	
	«Опреде-					бота	
	ление ра-					0014	
	боты силы						
	трения при						
	движении						
	тела по						
	наклонной						
	плоско-						
	сти.»						
Тема: Молекуля	арная физика						
и термодинамин	ca 24/49						
Основы молекул	ярно-		https://lesson.aca	1	-анализировать и объяс-		Ноутбуки Ноутбук
кинетической тес	ории 9/15+3				1 .	2	учителя
(практикум)			_	_	явления, используя основ-	_	Многофункционал
				1		· ·	ьное устройство
					, , ,	задач;	(МФУ)
				законы молекуляр-	ки и термодинамики (связь	_	Квадрокоптеры
				ной физики и тер-	давления идеального газа	-самостоятельная	тевидроконторы
				`	со средней кинетической	работа	
10 неделя				давления идеально-	энергией теплового дви-		

		1 ешение зи0ич	1	конденсация, плав-	физических величий в висе
		Решение задач	1	ние, кипение и	физических величин в виде
	Цельсия			диффузия, испаре-	полученной зависимости
	температур			уновское движение,	фиксировать результаты
	Шкала			равновесие, бро-	струировать установку,
	измерение.			вещества, тепловое	измерений: при этом кон-
	пература и её			движение частиц	с использованиемпрямых
	новесие. Тем			ний: тепловое	ческой величины от другой
	Тепловое рав-			физических явле-	зависимости одной физи-
	янная Авогадро.			ности протекания	проводить исследование
	щества. Посто-			-объяснять особен-	
	Количество ве-			ние законов.	тела.
	ры молекул.			тическое выраже-	абсолютная температура
1	Масса и разме-		1	пользовать матема-	ние; количество теплоты,
	лей.			сах); при этом ис-	пользуя величины: давле-
	ве этих моде-			тепловых процес-	процессы и явления, ис-
	щества на осно-			нения энергии в	-описывать физические
	ние свойств ве-			мики, закон сохра-	_
	тел и объясне-			закон термодина-	леева—Клапейрона;
	стей и твёрдых			1 1	нимостиуравнения Менде-
	газов, жидко-			ние Менделеева—	указывать условия приме-
	дели строения			пературой, уравне-	ское выражение законов,
	вещества. Мо-			_	использовать математиче-
	действия частиц			с концентрацией	вых процессах); при этом
	ния и взаимо-				хранения энергии в тепло-
	рактер движе-			частиц, связь давле-	термодинамики, закон со-
	Диффузия. Ха-			вого движения его	Клапейрона, первый закон
	движение.			<u> </u>	уравнение Менделеева—
	уновское			средней кинетиче-	лекул и его температурой,
	нование. Бро-			J 1	газа с концентрацией мо-
	опытное обос-			кул, связь темпера-	связь давления идеального
	теории и их			трацией его моле-	лового движения его частиц,
	кинетической			[·	кинетической энергией теп-
	кулярно-			гией теплового	ратуры вещества со средней
	ложения моле-				его молекул, связь темпе-
I ⁻	Основные по-		1	-	жения и концентрацией

	Решение задач Лабораторная работа: Ис- следование процесса установления тепловогорав- новесия при теплообмене между горя- чей и холодной водой	1	зация, направленность теплопередачипроводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованиемпрямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты	ния;проводить косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный методизмерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений.	
 Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кине-тической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина. 	Модель		полученной зави- симости физиче- ских величин, де- лать выводы по ре- зультатам исследо- вания;проводить косвенные измере- ния физических ве- личин; при этом выбирать опти- мальный методиз- мерения, оценивать абсолютные и отно- сительные погреш- ности прямых и косвенных измере- ний.	верке предложенной гипо- тезы: планировать экспе- римент, собиратьэкспе- риментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вы- вод о статусе предложен- ной гипотезы	
	идеального				

					
	газа в				
l	МКТ: ча-				
1					
	стицы газа				
l	движутся		ļ		
i	хаотически				
	и невзаи-				
	модей-				
			ļ		
	ствуют				
	друг с дру-				
	гом				
	Связь абсо-	1	1		
		1			
	лютной тем-				
	пературы				
	термодина-				
	мической си-				
	стемы со				
	среднейкине-				
	тической				
	энергией по-				
	ступательно-				
	го теплового				
	движения её				
	частиц				

		1		1	T		T
		Решение	1	-	-соблюдать правила без-		
		задач по			опасного труда при про-		
		теме «Ос-		1 1 1	ведении исследований в		
		новное		дении исследова-	рамках учебного экспе-		
		уравнение			римента, практикума и		
		молеку-		F 1	учебно-		
		лярно-		, 1	исследовательской и про-		
		кинетиче-		_	ектной деятельности с		
		скойтео-			использованием измери-		
		рии»		·	тельных устройств и ла-		
	12 неделя			тельности с ис-	бораторного оборудова-		
					ния;		
1	Газовые за-			мерительных	-решать расчётные за-		
	коны. Урав-			r -	дачи с явно заданной u		
	нение Мен-				неявно заданной физиче-		
l i	делеева—			дования;	ской моделью: на осно-		
	Клапейрона.				вании анализа условия		
	Закон Даль-				обосновывать выбор фи-		
	тона			•	зической модели, отве-		
1	Изопроцессы			ской моделью: на	чающей требованиям за-		
	в идеальном				дачи, применять форму-		
	газе с посто-				лы, законы, закономерно-		
	янным коли-				сти и постулаты физиче-		
	чеством веще-				ских теорий при исполь-		
	ства			-	зовании математических		
		Практикум	1	бованиям задачи,	методов решения задач,	-самостоятельная	
		«Изучение		применять форму-	проводить расчёты на ос-	работа	
		изотермиче-		лы, законы, зако-	новании имеющихся дан-	r	
		ского процес-		номерности при	ных, анализировать ре-		
		са (рекомен-		использовании ма-	зультаты и корректиро-		
		довано ис-			вать методы решения с		
		пользование		тодов решения за-	учётом полученных ре-		
		пользование цифровой ла-		дач, проводить	зультатов;		
		цифровои ла- боратории).»		расчёты на осно-	-решать качественные		
			1	вании имеющихся	задачи, требующие при-	20110.000.000.000	
		Практикум	1		менения знаний из разных	-самостоятельня	
		«Изучение			l ·	работа	l

	1		T	1	Ī	
		изотермиче-		μ	разделов школьного курса	
		ского процес-			физики, а также инте-	
		са (рекомен-		-	грации знаний из других	
		довано ис-			предметов естественно-	
		пользование		ных результатов;	научного цикла: выстраи-	
		цифровой ла-			вать логическую цепочку	
		боратории).»		1 1	рассуждений с опорой на	
		Решение задач 1		' ' '	изученные законы, зако-	
		по теме «Га-		±	номерности и физические	
		зовые законы»		ческую цепочку	явления;	
	13 неделя			μ ,	-использовать теоретиче-	
				1 1	ские знания для объяснения	
1	Графическое				основных принципов рабо-	
	представле-			номерности и фи-	ты измерительных прибо-	
	ние изопро-			зические явления;	ров, технических	
	цессов: изо-				устройств и технологиче-	
	терма, изо-			-использовать	ских процессов;	
	хора, изоба-			теоретические	, , ,	
	pa.			знания по физике в	-анализировать и оце-	
1	Лабораторная	Лабораторная		повседневной	нивать последствия бы-	-лабораторная ра-
		работа «Изу-		жизни для обеспе-		бота
	ление массы	чение изобар-		чения безопасно-	ной деятельности чело-	
	воздухав класс-	ного процес-		сти при обраще-	века, связанной с физиче-	
	-	ca»		нии с приборами и	скими процессами, с по-	
	основе измере-			техническими	зиций экологической без-	
	ний объёма			устройствами, для	опасности, представле-	
	комнаты, дав-			сохранения здоро-	ний о рациональном при-	
	ления и темпе-			вья и соолюдения	родопользовании, а	
	ратуры воздуха			норм экологиче-	также разумном исполь-	
	в ней.			ского поведения в	зовании достижений	
	D IICH.	Решение задач 1		окружающей сре-	науки и технологий для	
		по теме «Изо-		де;	дальнейшего развития	
				-приводить при-	человеческого общества;	
		процессы в		меры вклада рос-		
		идеальном га-		сийских и зару-		
		зе с постоян-		бежных учёных-		
		ным коли-			l	

F	Промежуточ- ная контроль-	чеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изобара» Решение задач по теме «Изопроцессы в идеальном газе с постоянным коли-чеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изобара» Обобщающий урок по теме «Основы молекулярнокинетической теории»	1		физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;		-самостоятельная работа -контрольная ра- бота	Ноутбуки
F	ная работа							
1	Основы термод 10/20 14 неделя	инамики						
1 7	Гермодинами- неская система.		1	https://lesson.aca demy- content.myschoo		-описывать физические процессы и явления, ис-	-Решение учебных и практико-	Ноутбуки Ноутбук учителя

				•			
	энергиятермо-			1.edu.ru/03/07	пользуя величины: рабо-	ориентированных	Квадрокоптеры
	динамической				та в термодинамике,	задач;	
	системы и спо-				внутренняя энергия иде-	-устный опрос	
	собы её изме-				ального одноатомного	-самостоятельная	
	нения. Количе-				газа, работа идеального	работа	
	ство теплоты и				газа, относительная		
	работа.				влажность воздуха, КПД		
1	Внутренняя		1		идеального теплового		
	энергия од-				двигателя.		
	ноатомного						
	идеального				-проводить опыты по про-		
	газа.				верке предложенной гипо-		
		Задание внеш-	1		тезы: планировать экспе-		
		них условий			римент, собиратьэкспе-		
		для ТД систе-			риментальную установку,		
		мы. Внешние и			анализировать полученные		
		внутренние			результаты и делать вы-		
		пара- метры.			вод о статусе предложен-		
		Параметры			ной гипотезы		
		ТД системы					
		как средние			-использовать теоретиче-		
		значения вели-			ские знания для объяснения		
		чин, описыва-			основных принципов рабо-		
		ющих её со-			ты измерительных прибо-		
		стояние на			ров, технических		
		микроскопиче-			устройств и технологиче-		
		ском уровне.			ских процессов		

Нулевое нача- ло термоди- намики. Само-
hамики (амо-
произвольная
релаксация ТД
системык
тепловому
равновесию.
Модель иде- 1
ального газа
в термоди-
намике — си-
стема урав-
нений: урав-
нениеМенде-
леева—
Клапейрона и
выражение
для внутрен-
ней энергии.
Условия при-
менимости
этой модели:
низкая кон-
центрация
частиц, вы-
сокие темпе-
ратуры
15 неделя
Виды теплопе-
редачи: тепло-
проводность,
конвекция, из-
лучение. Удель-
ная теплоём-

	кость вещества.			
	Количество теп-			
	лоты при тепло-			
	передаче.			
1	Понятие об	•	1	
	адиабатном			
	процессе. Пер-			
	вый законтер-			
	модинамики			
		Квазистати-	1	
		ческие и не-		
		статические		
		процессы.		
		Элемен-		
		тарная ра-		
		бота в		
		термоди-		
		намике.		
		Вычисление		
		работы по		
		графику		
		процесса на		
		pV-		
		диаграмме		
		Удельная и	1	
		молярная теп-		
		лоёмкости		
		вещества.		
		Уравнение		
		Майера		
		Удельная теп-	1	
		лота сгорания		
		топлива. Рас-		
		чёт количе-		
		ства теплоты		
	•	•		

	Ноутбуки Ноутбук учителя

		nnuman hana		
		притеплопе- редаче		
		реоиче		
	16 неделя			
1	Применение пер-		1	
	вого закона тер-			,
	модинамики к			
	изопроцес-			
	сам. Графи-			
	ческая ин-			
	терпретация			
	работы газа.			
1	Второй за-		1	
	кон термо-		1	
	динамики.			
	динамики. Необрати-			
	мостьпро-			
	цессов в			
	природе.	Dancarra	1	
		Решение за-	1	,
		дач по теме		
		«Применение		
		первого зако-		
		на термоди-		
		намики к изо		
		процессам»	1	
		Количество	1	
		теплоты и		,
		работа как		
		меры измене-		
		ния внутрен-		
		ней энергии ТД		
		системы		
	-	Второй закон	1	
		термодинами-		
	1	ки для нерав-		,

		новесных про-				
		цессов: невоз-				
		можно				
		передать				
		теплоту от				
		более холодно-				
		го тела к бо-				
		лее нагретому				
		без компенса-				
		ции				
		(Клаузиус).				
	17 неделя					
1	Тепловые маши-		1			Ноутбуки
	ны. Принципы					Ноутбук учителя
	действия тепло-					3 3 3
	выхмашин. Пре-					
	образования					
	энергии в тепло-					
	вых ма- шинах.					
	КПД тепловой					
	машины. Цикл					
	Карно и его КПД.					

	T	ı	i.	1		T	1	
1		Лабораторная	1				-лабораторная ра-	Ноутбуки
	проблемы теп-	работа: Иссле-					бота	Ноутбук учителя
	лоэнергетики.	дование про-						
	Лабораторная	цесса остыва-						
	работа «Изме-	ния вещества.						
	рение удельной							
	тепло-ёмкости»							
		Практикум «.	1				-самостоятельня	
		Исследование					работа	
		адиабатного						
		процесса»						
		Практикум «	1				-самостоятельная	
		Исследование					работа	
		адиабатного					ĺ	
		процесса»						
		Обобщающий	1					
		урок по теме						
		«Основы тер-						
		модинамики»						
	Агрегатные сос	тояния веще-						
	ства. Фазовые п	ереходы 5/14						
1	Парообразова-		1	https://lesson.edu			-Решение	Ноутбуки
	ние и конден-			.ru/03/11			учебных и	Ноутбук учителя
	сация. Испаре-						практико-	
	ние и ки-пение.						ориентированных	
	Абсолютная и						задач;	
	относительная						-устный опрос	
	влажность воз-						-самостоятельная	
	духа.						работа	
	Насыщенный							
	пар							
	Удельная теп-		1					
	лота парообра-							
	зования. Зави-							
	симостьтемпе-							
	ратуры кипе-				71			
					71			

ния. 18 неделя Насыщенные и 1 ненасыщенные пары. Каче- ственная за- висимость плотностии давления насыщенного пара от тем- пературы, их независи- мость от объёма насы- щенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных паров.»	1	T	1	
Насыщенные и 1 ненасыщенные пары. Каче- ственная за- висимость плотностии давления насыщенного пара от тем- пературы, их независи- мость от обЪёма насы- щенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных				
Насыщенные и 1 ненасыщенные пары. Каче- ственная за- висимость плотностии давления насыщенного пара от тем- пературы, их независи- мость от объёма насы- щенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных				
ненасыщенные пары. Каче- ственная за- висимость плотностии давления насыщенного пара от тем- пературы, их независи- мость от обЪёма насы- щенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных	18 неделя			
пары. Каче- ственная за- висимость плотностии давления насыщенного пара от тем- пературы, их независи- мость от обЪёма насы- щенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		Насыщенные и	1	
ственная зависимость плотностии давления насыщенного пара от тем- пературы, их независи- мость от обЪёма насы- щенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		ненасыщенные		
висимость плотностии давления насыщенного пара от тем- пературы, их независи- мость от обЪёма насы- щенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		пары. Каче-		
плотностии давления насыщенного пара от тем- пературы, их независи- мость от обЪёма насы- щенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в экидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		ственная за-		
давления насыщенного пара от тем- пературы, их независи- мость от обЪёма насы- щенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		висимость		
насыщенного пара от тем- пературы, их независи- мость от обЪёма насы- щенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		плотностии		
пара от тем- пературы, их независи- мость от обЪёма насы- щенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		давления		
пературы, их независи- мость от обЪёма насы- щенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		насыщенного		
независи- мость от обЪёма насы- щенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		пара от тем-		
мость от обЪёма насы- щенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		пературы, их		
обЪёма насы- щенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		независи-		
щенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		мость от		
Зависимость температуры кипения от давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		обЪёма насы-		
температуры кипения от давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		щенного пара.		
кипения от давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		Зависимость		
давления в жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу-чение свойств насыщенных		температуры		
жидкости. Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		кипения от		
Решение задач 1 по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных				
по теме «Аб- солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		жидкости.		
солютная и относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		Решение задач	1	
относитель- ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		по теме «Аб-		
ная влаж- ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		солютная и		
ность» Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		относитель-		
Лабораторная 1 работа «Изу- чение свойств насыщенных		ная влаж-		
работа «Изу- чение свойств насыщенных		ность»		
чение свойств насыщенных		Лабораторная	1	
насыщенных		работа «Изу-		
		чение свойств		
паров.»		насыщенных		
		паров.»		

	Ноутбуки Ноутбук учителя
-лабораторная ра- бота	

1	Трёрноо тоно		1	1			ĺ	
1	Твёрдое тело.		1					
	Кристалличе-							
	ские и аморф-							
	ные тела.Ани-				I			
	зотропия				١	ı		
	свойств кри-				ļ			
	сталлов. Жид-				l			
	кие кри- стал-				l			
	лы.				I			
	Современные				I			
	материалы.				l			
1	Плавление и		1					
	кристаллиза-				l			
	ция. Удельная				١			
	теплотаплав-				I			
	ления.							
	Сублимация.				۱			
	Уравнение				l			
	теплового				l			
	баланса.				l			
	19 неделя				l			
		Деформации	1					
		деформации твёрдого те-	1					
		твероого те- ла. Растяже-						
		ние и сжатие. Сдвиг. Модуль						
		Юнга.Предел						
		упругих де-			Ī			
		формаций.	4		ł			
		Тепловое рас-	1		l			
		ширение жид-						
		костей и			l			
		твёрдых тел,						
		объёмное и			l			
		линейное рас			l			

	ширение.				
					l
					l
					l
					l
					l
					l
					l
					l
					!
					!
					l
					l
					l
					l
					l
					!
					!
					ı

	Augannoungn	1		
	Ангармонизм	1		
	тепловых ко-			
	лебаний ча-			
	стиц веще-			
	ства как при-			
	чина теплово-			
	горасширения			
	тел (на каче-			
	ственном			
	уровне).			
Лабораторая	Лабораторая	1		-лабораторная ра-
работа «Из-	работа «Изме-			бота
мерение от-	рение модуля			
носительной	Юнга»			
влажности				
воздуха.»				
Контроль-				
ная работа				
по теме :				
Молекуляр-				
ная физика				
Обобщающий		1		
урок по теме				
«Агрегатные				
состояния ве-				
 щества»				
	Преобра-	1		
	зование			
	энергии в			
	фазовых			
	nepexo-			
	∂ax .			
	Уравнени			
	e			
	тепловог			

		баланса.]	l		1
		ousianea.						
		Поверхност-	1					
		ное натяже-	1					
		ние. Коэффи-						
		циент поверх-						
		ностного						
		натяжения.						
		Ка-пиллярные						
		явления.						
		Давление под	1		1			
		искривлённой						
		поверхностью						
		жидкости.						
		Формула						
		Лапласа.						
	Тема: Электрод	инамика						
	22/54							
	Электростатика	a 10/						
	Электрическое	поле 24						
1	20 неделя	4	1	1			D	TT 6
	Электризация		1			-анализировать и объяс-	-Решение	Ноутбуки
	тел. Электри-			<u>demy-</u>	No.		учебных и	Ноутбук учителя
	ческий заряд.			con-	вать) электриче-	1 *	практико-	Квадрокоптеры
	Два вида элек-					пользуя основные поло-	ориентированных	
	трических за-			<u>u.ru/03/07</u>	<u> </u>	жения и законы электро-	задач;	
	рядов. Про-				положения и законы электродина-	динамики (закон сохранения электрического за-	-устный опрос -самостоятельная	
	водники, ди-					ряда, закон Кулона, по-	работа	
	электрики и				_	тен- циальность элек-	pa001a	
	полупровод- ники. Закон				_	тростатического поля,		
	сохранения				•	принцип суперпозиции		
	электрическо-				практически важ-	электрических полей, при		
	го заряда. Вза-				ные соотношения:	этом указывая условия		
	имодействие				законы Ома для			
	зарядов.Закон					Кулона; а также практи-		
	варядов. закон				J	T-y	1	l l

	Кулона.			замкнутой элек- чески важные соотноше-
	Точечный			трической цепи, ния: законы Ома для
	электрический			закон Джоуля— участка цепи и для за-
	заряд.			Ленца. мкнутой электрической
				цепи, закон Джоуля—
1	Электрическое		1	-объяснять осо- Ленца, правила Кирхго-
	поле. Напря-			бенности протека- фа, законы Фарадея для
	жённость элек-			ния физических электролиза);
	трического по-			явле-
	ля. Принцип су-			ний:электризацияописывать физиче-
	перпозиции			тел. ские процессы и явления,
	электрических			используя величины:
	полей. Линии			проводить иссле-электрическое поле,
	напряжённости			дование зависимо-напряжённость элек-
	электрического			сти одной физиче-трического поля, напря-
	поля.			ской величины отжённость поля точечно-
	21 неделя			другой с использо-го заряда или заряженно-
	21 неделя			ванием прямых из-го шара в вакууме и в ди-
		Поле точечно-	1	мерений: при этомэлектрике, потенциал
		го заряда. По-		конструировать электростатического
		ле равномерно		установку, фикси-поля, разность потенциа-
		заряженной		ровать результатылов, электродвижущая
		сферы. Поле		полученной зави-сила, сила тока, напря-
		равномерно		симости физиче-жение, мощность тока,
		заряженного		ских величин, де-электрическая ёмкость
		по объёму ша-		лать выводы по ре-плоского конденсатора,
		ра		зультатам исследо-сопротивление участка
		Поле равно-	1	вания;проводить цепи с последовательным
		мерно заря-		косвенные измере-и параллельным соедине-
		женной бес-		ния физических ве-нием резисторов, энергия
		конечной		личин; при этомэлектрического поля кон-
		плоскости		выбирать опти-денсатора;
		Решение задач	1	мальный метод из-
			_	мерения, оценивать -объяснять особенности
1	Работа сил		1	абсолютные и отно-протекания физических
1	электростати-		_	аосолютные и отно-протексии физических
<u> </u>	PPoorum	l		

ческого поля.		сительные погреш-явлений: эквипотенци-
Потенциал.		ности прямых и <i>альность поверхности</i>
Разность		косвенных измере-заряженного проводника;
потенциалов		ний.
1 Проводники и	1	-проводить исследование
диэлектрики в		-соблюдать прави- зависимости одной физи-
электростати-		ла безопасного ческой величины от дру-
че-ском поле.		труда при прове- гой с использованием
Диэлектрическ		дении исследова- прямых измерений: при
ая		ний в рамках этом конструировать
проницаемость		учебного эксп ри- установку, фиксировать
проницаемоств		мента и учебно- результаты полученной
<u> </u>		исследовательской зависимости физических
		и проектной дея- величин в виде графиков
		тельности с ис- с учётом абсолютных
		пользованием из- погрешностей измерений,
		мерительных делать выводы по резуль-
		устройств и лабо- татам исследова-
		раторного обору- ния;проводить косвенные
		дования; измерения физических
		величин; при этом выби-
		-решать расчётные рать оптимальный метод
		задачи с явно за- измерения, оценивать аб-
		данной и неявно солютные и относитель-
		заданной физиче- ные погрешности прямых
		ской моделью: на и косвенных измерений.
		основании анализа
		условия обоснопроводить опыты по
		вывать выбор фи- проверке предложенной
		зической модели, гипотезы: планировать
		отвечающей тре- эксперимент, собирать
		бованиям задачи, экспериментальную
		применять форму- установку, анализиро-
		лы, законы, зако- вать полученные резуль-
		номерности при таты и делать вывод о
		использовании ма- статусе предложенной
		тематических ме- гипотезы.

толов решения запроводить -соблюлать лач. правила пасчёты на оснозопасного труда при оведении исследований в вании имеющихся мках учебного эксп рианализиданных. нта, практикума и учебровать результаты и корректировать -исслеловательской оектной деятельности с методы решения с пользованием vчётом полученизмерильных устройств и лабоных результатов; торного оборудования; -решать каче--решать расчётные заственные залачи. дачи с явно заданной и выстраивать логинеявно заданной физичеческую цепочку ской моделью: на оснорассуждений опорой на изученвании анализа условия ные законы, закообосновывать выбор финомерности и физической модели, отвечающей требованиям зазические явления; дачи, применять формулы, законы, закономерно--использовать сти и постулаты физичетеоретические ских теорий при использнания по физике в повседневной зовании математических жизни для обеспеметодов решения задач, чения безопаснопроводить расчёты на оссти при обращеновании имеющихся даннии с приборами и ных, анализировать ретехническими зультаты и корректироустройствами, для вать методы решения с сохранения здороучётом полученных ревья и соблюдения зультатов; норм экологического поведения в -решать качественные окружающей срезадачи, требующие приде; менения знаний из разных 79

 	,		1	•	•
		-приводить при-	разделов школьного курса		
	ľ	меры вклада рос-	физики, а также инте-		
		сийских и зару-	грации знаний из других		
		бежных учёных-	предметов естественно-		
		физиков в разви-	научного цикла: выстраи-		
	ļ	тие науки, в объяс-	вать логическую цепочку		
	I	нение процессов	рассуждений с опорой на		
		окружающего ми-	изученные законы, зако-		
		ра, в развитие тех-	номерности и физические		
		ники и техноло-	явления;		
		гий;	-использовать теорети-		
			ческие знания для объяс-		
			нения основных принци-		
			пов работы измеритель-		
			ных приборов, техниче-		
			ских устройств и техно-		
			логических процессов		

	21 неделя					
		Потенциаль-	1			
		ность элек-				
		тростатиче-				
		ского поля.				
		Потенциаль-				
		ная энергия за				
		ряда в элек-				
		тростатиче-				
		ском поле.				
		Картины ли-	1	ı		
		ний напря-				
		жённости				
		этих полей и				
		эквипотенци-				
		альных по-				
		верхностей.				
		Однородное	1			
		электриче-				
		ское поле.				
		Связь напря-				
		жённости				
		поля и разно-				
		сти по-тен -				
		циалов для				
		электроста-				
		тического по-				
		ля (как одно-				
		родного, так				
		и неоднород-				
		ного).				
1	Электроёмкость.		1			
	Конденсатор.					

1	Электроём-			1	
	кость плоского				
	конденсатора.				
	Энергиязаря-				
	женного кон-				
	денсатора				
	22 неделя				
	•	Паралле	льное	1	
		соедине			
		конденс			
		в	1		
		Последо	вател	1	
		ьное			
		соедине	ние		
		конденс			
		в	1		
		•	Лабо-	1	
			ратор		
			тор-		
			ная		
			рабо-		
			та:		
			Pac-		
			преде-		
			ление		
			разно-		
			сти		
			потен		
			тен-		
			циалов		
			(напря		
			же-		
			ния)		
			при		
			после-		

-лабораторная работа

		дова-		
		тель-		
		ном		
		соеди-		
		нении		
		конден		
		ден-		
		camo-		
		ров.		
1	Лабораторная работа		1	
	«Измерение электроём-			
	костиконденсатора.»			
1	Обобщающий урок по	Обоб	1	
		щаю-		
	•	щий		
		урок		
		по те-		
		ме		
		«Элек		
		три-		
		ческое		
		поле»		
	23 неделя			
		Дви-	1	
		жение		
		заря-		
		жен-		
		ной		
		части		
		сти-		
		цы в		
		одно-		
		род-		
		ном		
		элек-		

-лабораторная ра- бота	

	триче		
	че-		
	СКОМ		
	поле.		
	Лабо	1	
	бора-		
	pa-		
	тор-		
	ная		
	ра-		
	бота		
	«		
	Набл		
	юде-		
	ние		
	npe-		
	вра-		
	ще-		
	ния		
	энер-		
	гии		
	заря-		
	ря-		
	жен-		
	ного		
	кон-		
	ден-		
	ca-		
	тора		
	в		
	энер-		
	гию		
	излу-		
	че-		
	ния		
	све-		

-лабораторная работа

			1	1	-	٦	٦ ١	٦ ١
		mo-						
		дио-			١			
		∂a.»			ı			
		.Реше	1		İ			
		ние			ı			
		задач			١			
1	Технические		1		İ			
	устройства и				١			
	практическое				١			
	примене-				١			
	ние: электро-				١			
	скоп, элек-				١			
	трометр,				١			
	электроста-				İ			
	тиче-ская				ı			
	защита, за-				١			
	земление				١			
	электропри-				١			
	боров,				ı			
1	Технические	Технические	1		١			
		устройства и			١			
	F -	практическое			١			
	примене- ние:	_			١			
		конденсатор,			İ			
	_	копиро-валь-			١			
	ьный аппарат,				١			
		струйный			١			
		принтер, гене-			١			
		ратор Ван де			١			
		Граафа.			١			

	24 неделя						
		Решение задач по теме « Электриче- ское поле»	1				
		Решение задач по теме « Электриче- ское поле»	1				
		Обобщающий урок по теме «Электрическое поле»	1				
	Постоянный электричо разных средах 12/30	еский ток. Токи в					
	Электрический ток. Условия существования элек-трического тока. Источники тока.		1	on.academ y- con- tent.mysch ool.edu.ru/	объяснять (описывать) электрические явления, используя основные положения и законы электроди-	-анализировать и объяснять (описывать) электрические явления, используя основные положения и законы электродинамики (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона,	
1	25 неделя Сила тока. Постоянный ток. Напряжение.		1		го заряда, закон Ку-	потен- циальность элек- тростатического поля, принцип суперпозиции	
	ток. Папражение.	Напряжение U и ЭДС Е	1		отношения: законы	электрических полей, при этом указывая условия применимости закона Ку-	
		Практикум «Ис- следование зави- симости силы тока от напря- жения длялампы накаливания.»	1		пи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля— Ленца.	лона; а также практически	-самостоятельная работа
		Практикум «Иссле- дование зависимости силы тока от напряжения длялам- пы накаливания.»	1		ности протекания фи-	Кирхгофа, законы Фарадея для электролиза);описывать физические процессы и явления, ис-	

--проводить исследо-*пользуя величины*: элекзависимости трическое поле, вание наппяодной физической ве-жённость электрического личины от другой споля, напряжённость поля использованием пря-точечного заряда или замых измерений: приряженного шара в вакууме этом конструироватьи в диэлектрике, потенииустановку, фиксиро-ал электростатического вать результаты полу-поля, разность потенциаченной зависимостилов, электродвижущая сифизических величин,ла, сила тока, напряжение, делать выводы по ре-мошность тока, электривультатам исследова-ческая ёмкость плоского кос-конденсатора, сопротивния:проводить венные измерения фи-ление участка цепи с повических величин; приследовательным и паралэтом выбирать опти-лельным соединением резимальный метод изме-сторов, энергия электрирения, оценивать аб-ческого поля конденсатосолютные и относи-*ра;* тельные погрешности особенности -объяснять прямых и косвенных протекания физических явизмерений. лений: эквипотенциальность поверхности заря--соблюдать правила женного проводника; безопасного труда при проведении исследований в рамках -проводить исследование зависимости одной физичеучебного эксприменской величины от другой с vчебно-И прямых исследовательской и использованием измерений: при этом конпроектной деятельности с использова- струировать установку, нием измерительных фиксировать результаты полученной устройств и лаборазависимости физических величин в виде торного оборудова-87

ния:

-решать залачи с явно заланной и неявно заданделью: на основании анализа отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы. закономерности при использовании математических метолов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;

качествен--решать ные задачи, выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

-использовать тео-

графиков с учётом абсолютных погрешностей израсчётные мерений, делать выводы по результатам исслелования проводить косвенные ной физической мо- измерения физических величин; при этом выбирать условия оптимальный метод измеобосновывать выбор рения, оценивать абсолютфизической молели. Ные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений.

> -проводить опыты проверке предложенной планировать гипотезы: собирать эксперимент, экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы.

> -соблюдать правила безасного труда при проведеи исследований в рамках ебного эксп римента, **учебно-**И актикума следовательской и проектй деятельности с испольизмерительных ванием тройств и лабораторного орудования;

-решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической

ретические знания по моделью: на основании физике в повседневанализа условия обосновыной жизни для обес- вать выбор физической печения безопасномодели, отвечающей трести при обращении с бованиям задачи, примеприборами и техни- нять формулы, законы, заческими устройкономерности и постуластвами, для сохранеты физических теорий при ния здоровья и соиспользовании математиблюдения норм экоческих методов решения логического поведезадач, проводить расчёты ния в окружающей на основании имеющихся среде; данных, анализировать ре--приводить примезультаты и корректировать ры вклада российметоды решения с учётом ских и зарубежных полученных результатов; учёных-физиков развитие науки, в -решать качественные объяснение процесзалачи, требующие примеокружающего нения знаний из разных мира, в развитие разделов школьного курса техники и технолофизики, а также интеграгий: ции знаний из других предестественнометов 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 проиессов

				П Вокон Омо ппахиностко
l				1 Закон Ома для участка
				цепи.
				Электрическое со-
				противление. Удель-
				ное сопро-тивление
				вещества.
				26 неделя
		1		1 Последовательное, па-
				l F
				1 -
	1	1	Кондонсатор е попи	
			<u> </u>	
		1		
		l		
		1		
			участка цепи»	
		1		
				Джоуля—Ленца.
				_
				27 неделя
		1		1 ЭДС и внутреннее
				сопротивление ис-
				точника тока. Закон
				Ома для полной
				1 -
			Конденсатор в цепи постоянного тока Решение задач по теме «Закон Ома для участка цепи» Решение задач по теме «Закон Ома для участка цепи»	26 неделя Последовательное, параллельное соединение про-водников. Смешанное соединение проводников Работа электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока. 27 неделя 1 ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон

		Расчёт разветвлён-	1	
		ных электрических		
		цепей. Правила		
		Кирхгофа		
		Расчёт разветвлён-	1	
		ных электрических		
		цепей. Правила		
		Кирхгофа		
		Расчёт разветвлён-	1	
		ных электрических		
		цепей. Правила		
		Кирхгофа		
1	Электронная прово-		1	
	димость твёрдых ме-			
	таллов.Зависимость			
	сопротивления метал-			
	лов от температуры.			
	Сверхпроводимость.			
	28 неделя			
1	Электрический ток		1	
	в вакууме. Свой-			
	ства элек-тронных			
	пучков.			
		Лабораторная ра-	1	
		бота «Увеличение		
		предела измерения		
		амперметра (вольт-		
		метра)»		
		Решение задач	1	
		D ,	1	
		Решение задач	1	
1	Полупроводники. Соб-		1	
	ственная и примесная			

-	
-	
-	
-	
	-лабораторная ра-
	-лабораторная ра- бота
	001a
-	

	Т	T	1	1
	проводников. Свой-			
	ства p — n -перехода.			
	Полупроводниковые			
	приборы.			
	29 неделя			
1	Электрический ток в		1	
1	-		1	
	растворах и расплавах			
	электролитов.			
	Электролитическая			
	диссоциация.			
	Электролиз.			
		Законы Фарадея для	1	
		электролиза.		
		Лабораторная ра-	1	
		бота: Исследование	1	
		зависимости ЭДС		
		гальваническогоэле-		
		мента от времени		
		при коротком замы-		
		кании		
		Решение задач	1	
			_	
	Электрический ток в		1	
	газах. Самостоятель-			
	ный инесамостоятель-			
	тельный разряд.			
	Молния. Плазма.			
	30 неделя			
1	Лабораторная работа:	Лабораторная ра-	1	
		бота: Исследование		
		разностми потен-		
	источника тока.	циалов между по-		
	Контрольная работа	люсами источника		
	по теме: Электродина-			
	•	тока от силы тока в		
	мика	цепи.		

		-	L		
		Различные типы	1		
		самостоятельного			
		разряда			
		Практикум «Снятие	1		
		вольт-амперной ха-			
		рактеристики дио-			
		∂a.»			
		Практикум «Снятие	1	1	-самостоятельная
		вольт-амперной ха-			работа
		рактеристики дио-			paoora
		-			
		da.»		-	
	31 неделя				
[Повторение темы		1	1	
	«Механика»				
	Повторение темы	Практикум «Из-			
	«Механика»	мерение равно-			
		действующей сил			
		при движении			
		бруска понаклон-			
		ной плоскости.»			
		Практикум «Измере-	1	1	
		ние коэффициента			
		поверхностного			
		натяжения»			
			1	1	201/20000000000000000000000000000000000
		Практикум «Измере-			-самостоятельна
		ние коэффициента			работа
		поверхностного			
		натяжения»			
	32 неделя				
	Повторение темы		1		
	«Агрегатные состоя-				
	ния вещества»				
	пит вещеетва//		<u> </u>	J	<u> </u>

1	Повторение темы		1		٦	1	1
1	«Агрегатные состоя-		1				
	ния вещества»						
				+	1	-	
	33 неделя						
		**					
		Измерение коэффи-	1				
		циента поверхност-					
		ного натяжения Из-					
		мерение абсолютной					
		влажности воздуха и					
		оценка массы паров в					
		помещении					
		Измерение коэффи-	1				
		циента поверхност-					
		ного натяжения Из-					
		мерение абсо-лютной					
		влажности воздуха и					
		оценка массы паров в					
		помещении					
		Обобщающий урок	1		1		
		o o o o o o o o o o o o o o o o o o o					
	Итоговая контрольная		1	1			
	работа		_				
	34 неделя						
	от подели						
68	Резерв 2/10		170				
00	п сэсрв 2/10		1 / 0				

	тическое планирование кур 11 класс ий уровень (2 часа) Тема: Электродинамик Магнитное п	Углубленны й уровень (5 часов) а(продолжение) 11/27	Кол- во часов	Электронн ые (цифровые) образовате льные ресурсы	зультатов с ука форми Базовый	х планируемых резанием этапов их прования Углубленный уровень (5 часов)	Способ оценки итоговых планируемых результатов	Оборудование Центра «Точка роста», ис- пользуемое на уроках
1	Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции.		1	yaklass.ru/p/f izika/11- klass/elektro dinamika- magnitnoe- pole-	и объяснять электромагнитн ые процессы и явления, используя основные	анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной	задач;	Ноутбуки Ноутбук учителя
1	Магнитное поле проводника с током (прямого проводника, катушки и кругового витка). Опыт Эрстеда. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов.		1	opisanie- magnitnogo-	электродинамик и, сила Ампера, сила Лоренца.	теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца определять направление		

	T		1
		Определение условий	1
		применимости	
		модели однородного	
		магнитного поля.	
		Определение	1
		направления	
		индукции	
		магнитного поля	
		проводника с током	
		Магнитное поле в	1
		веществе. Ферро-	
		магнетики, пара- и	
		-диамагнетики	
1	Сила Ампера, её		1
	направление и модуль.		_
1	Сила Лоренца, её		1
	направление и модуль.		1
	Движение заряженной		
	частицы в однородном		
	магнитном поле. Работа		
	силы Лоренца.		
	оплы эторенца.	Проведение кос-	1
		венных измерений	1
		силы Ампера, про-	
		ведение исследова-	
		ния зависимостей	
		между физически-	
		ми величинами	
		и опытов по про-	
		верке предложен-	
		ной гипотезы при	
		изучении действия	
		постоянного маг-	
		нита на рамку	
		с током	

индукции поля с током, Ампера Лоренца;	магнитного проводника силы и силы

		Объяснение основ- ных принципов действия техниче- ских устройств Примеры решения задач по теме «Сила Ампера»	1
		Проверочная ра- бота по теме :»Сила Ампера»	1
1	Входной контроль.		1
1	Технические устройства и технологические процессы: применение постоянных магнитов, электромагнитов, тестермультиметр, электродвигатель Якоби, ускорители элементарных частиц.		1
1	Лабораторная работа №1 «Наблюдение действия магнитного поля на ток»		1
		Примеры решения задач по теме «Сила Лоренца»	1
		Самостоятель- наяработа по теме «Сила Ло- ренца»	1

	-Решение учебных и практико- ориентированных задач;
	-лабораторная ра- бота
	-Решение учебных и практико- ориентированных задач;

		Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием					-Решение учебных и практико- ориентированных задач;	
		основных законов и формул по теме «Магнитное поле».					-Решение	
		Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Магнитное	1				Решение учебных и практико - ориентированных задач;	
		поле». Самостоятельная работа по теме: «Магнитное поле»	1					
1	Тема:Электромагнитная и	•	 '	1			-	
1	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции.			https://www.ya klass.ru/p/fizika /11- klass/elektrodin amika- elektromagnit- naia-induktciia- 6928994	описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённост ь электрическог о поля, потенциал электростатич еского поля, разность потенциалов, электродвижу	процессы и явления,	учебных и практико- ориентированных задач; -устный опрос	Ноутбуки Ноутбук учителя Квадрокоптеры

			самоиндукции , энергия магнитного поля	сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током. объяснять особенно- сти протекания фи- зических явлений: электромагнитная индукция, самоин- дукция, резонанс		
			с током. объяснять особенности	дукция, резонане определять направ-ление индукции магнитного поля проводника с током		
Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко.		1				Ноутбуки Ноутбук учителя Квадрокоптеры
· ·	ЭДС индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле.	1				
	Примеры решения задач по теме «Закон электромагнитной	1			-Решение учебных и практико- ориентированных	Ноутбуки Ноутбук учителя

		индукции»			задач;	
		Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Электромагнитная индукция».	1		-Решение учебных и практико- ориентированных задач;	Ноутбуки Ноутбук учителя
		Проверочная работа по теме: »Закон электромагнитной индукции».	1			Ноутбуки Ноутбук учителя \
1	Правило Ленца. Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока.		1			Ноутбуки Ноутбук учителя \
1	Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.		1			Ноутбуки Ноутбук учителя \
		Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Электромагнитная индукция».	1		-Решение учебных и практико- ориентированных задач;	
		Самостоятельная работа по теме :Закон Ленца	1			
		Алгоритм использования	1			

	1				ī	ī	
		правила Ленца для					
		определения					
		направления тока в					
		контуре при анализе					
		графических и					
		экспериментальных					
		задач					
		Сборка модели	1				
		электромагнитного					
		генератора					
1	Энергия магнитного поля		1				Ноутбуки
	катушки с током.						Ноутбук учителя \
	Электромагнитное поле.						
	Самостоятельная работа.						
	-						
1	Лабораторная работа №2		1			-лабораторная	Ноутбуки
	«Изучение явления					работа	Ноутбук учителя \
	электромагнитной						
	индукции»						
			1				Ноутбуки
		Объяснение					Ноутбук учителя \
		основных принципов					
		действия					
		технических					
		устройств					
		и технологических					
		процессов, таких					
		как: индукционная					
		печь, соленоид,					
		защита от					
		электризации тел					
		при движении					
		в магнитном поле					
		Земли.					
		Обобщающе-	1				
		повторительное					

_			1	ı		T		
		занятие по теме						
		«Электромагнитн						
		ая индукция»						
		Зачет по теме	1					
		«Электромагнитн						
		ая индукция						
		cor throy require						
	Тема: Колебания и волні	ы (60 ч)						
	Механические колебания	5-/10						
1	Колебательная система.		1	resh.edu.ru>	объяснять	объяснять	-Решение	Ноутбуки
	Свободные колебания.			sub-	особенности	особенности		Ноутбук учителя \
	, ,			ject/lesson/49			практико-	,,,,
				07/conspect/	-	физических явлений:		
					,		задач;	
					-	резопане, интерференция волн,		
					терференция		-устный опрос	
					волн, ди-	дифракция.		
					фракция			
1	Гармонические		1		Tr			Ноутбуки
1	колебания.							Ноутбук учителя \
	Кинематическое и							поутоук учителя (
	динамическое описание.							
	Энергетическое							
	описание (закон							
	сохранения механической							
	энергии).							
		Вывод	1					
		динамического						
		описания						
		гармонических						
		колебаний из их						
		энергетического и						
		кинематического						
		описания.						
		Вынужденные	1					
1		2 dilly one o childre	<u> </u>			1		

_				 	 	1
		колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания.				
		Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Механические колебания».	1			Ноутбуки Ноутбук учителя \ Квадрокоптеры
1	Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения.		1			Ноутбуки Ноутбук учителя \ Квадрокоптеры
1	Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника.		1			Ноутбуки Ноутбук учителя \ Квадрокоптеры
		Решение качественных задач, требующих	1		-Решение учебных и практико-	

			· ·		Г	T		1
		применения знаний					ориентированных	
		по теме					задач;	
		«Механические						
		колебания».						
		Самостоятельная	1					
		работа по теме:						
		«Механические						
		колебания»						
		Объяснение	1					Ноутбуки
		основных принципов						Ноутбук учителя \
		действия						TC
		технических						Квадрокоптеры
		устройств, таких						
		как: метроном,						
		часы, качели,						
		музыкальные						
		инструменты,						
		сейсмограф.						
		Лабораторная	1				* *	Ноутбуки
		работа №3					работа	Ноутбук учителя
		«Определение						V no un oxegument i
		ускорения						Квадрокоптеры
		свободного падения						
		при помощи						
		маятника						
	Тема : Электромагнитные	е колебания 7/15						
1	Колебательный контур.		1	https://www.	различать	различать (учитывать)	-Решение	Ноутбуки
	Свободные			yaklass.ru/p/f		условия		Ноутбук учителя
	электромагнитные						практико-	
	колебания в идеальном			klass/elektro	применимости	моделей физических	ориентированных	Квадрокоптеры
	колебательном контуре.					тел и процессов		
				<u>elektromagni</u>	физических тел	(явлений):	-устный опрос	
				tnye-	и процессов	гармонические	_	
				kolebaniia1-	(явлений):	колебания,		
				-	гармонические	гармонические волны,		
				6928995	колебания,	идеальный		

				1	колебательный контур.		
1	Формула Томсона.		1				
		Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре	1				Ноутбуки Ноутбук учителя
		Решение расчётных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул по теме «Электромагнитные колебания»	1			-Решение учебных и практико- ориентированных задач;	
		Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Электромагнитные колебания»	1				Ноутбуки
		Самостоятельная работа по теме «Электромагнитн ые колебания»					

-	l n	Т	11		Т	I	
1	Закон сохранения		1				
	энергии в идеальном						
	колебательном контуре.						
1	Затухающие		1				Ноутбуки
	электромагнитные						
	колебания.						
	Вынужденные						
	электромагнитные						
	колебания. Переменный						
	ток.						
		Сравнение	1				
		механических					
		и электромагнитн					
		ых колебаний					
		Объяснение	1				
		основных	1				
		принципов					
		принципов действия					
		технических					
		устройств, таких					
		как: электрический					
		звонок, генератор					
		переменного тока,					
		линии					
		электропередач					** -
		Определение	1				Ноутбуки
		условий					
		применимости					
		модели идеального					
		колебательного					
		контура					
1	Мощность переменного		1				
	тока. Амплитудное						
	и действующее значение						
	силы тока и напряжения						
	при различной форме						

		ı		I	T	T	T.	1
	зависимости							
	переменного тока от							
	времени.							
	Синусоидальный							
	переменный ток.							
	переменный ток.							
1			1					TT 6
1			1					Ноутбуки
	Идеальный							
	трансформатор.							
	Производство, передача							
	и потребление							
	электрической энергии.							
	Культура использования							
	электроэнергии в							
	повседневной жизни.							
	Технические устройства							
	и технологические							
	процессы: электрический							
	звонок, генератор							
	переменного тока, линии							
	электропередач							
		Резистор,	1					Ноутбуки
		конденсатор						
		и катушка						
		индуктивности						
		в цепи						
		синусоидального						
		переменного тока.						
		Резонанс токов.						
		Резонанс						
		напряжений.						
		Демонстрация	1					
		активного,						
		емкостного и						
		индуктивного						
		сопротивлений						
		сопротиолении						

	Тема: Механические и эл волны 5/10	Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Электромагнитные колебания».	1				-Решение учебных и практико- ориентированных задач;	
1	Механические волны, условия их распространения. Поперечные и продольные волны. Период, скорость распространения и длина волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция и дифракция.		1	sub- ject/lesson/49 13/main/	(учитывать) условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): гармонические колебания, математический	_	-Решение учебных и практико- ориентированных задач; -устный опрос	Ноутбуки
1	Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука. Шумовое загрязнение окружающей среды.		1					Ноутбуки
		Изучение распространения звуковых волн в	1					

					T	T	T	Г
	,	замкнутом	1	1	1			
	,	пространстве.	1	1				
		Решение задач	1					Ноутбуки
	1	1	1	1			учебных и	
	1	1	1	1	1		практико-	
	1	1	1	1	1		ориентированных	
	1	1	1	1	1		задач;	
	,	1	1	1	1			
J	1	Объяснение	1	1				Ноутбуки
	,	основных	1	1	1			
	1	принципов	1	1	1			
	,	действия	1	1	1			
	,	технических	1	1	1			
	,	устройств	1	1	1			
	,	и технологических	1	1	1			
]	,	процессов, таких	1	1	1			
]	,	как: музыкальные	1	1	1			
	,	инструменты,	1	1	1			
	,	радар,	1	1	1			
	,	радиоприёмник,	1	1	1			
	,	телевизор,	1	1	1			
]	,	телевизор, антенна, телефон,	1	1	1			
	,		1	1	1			
	,	СВЧ-печь, ультра-	1	1	1			
	,	звуковая	1	1	1			
	,	диагностика	1	1	1			
ļ	1	в технике	1	1				
		и медицине.	 	 '	+	+	 	TT
	Электромагнитные	1	¹ 1	1	1			Ноутбуки
	волны. Условия	1	1	1	1			Ноутбук учителя
	излучения	1	1	1	1			
] ,	электромагнитных волн.	1	1	1	1			
	Свойства	1	1	1	1			
	электромагнитных волн:	1	1	1	1			
] ,	отражение, преломление,	1	1	1	1			
	поляризация,		<u> </u>	<u></u> '				

	T .	T	ı	1	T	I	
	интерференция						
	и дифракция. взаимная						
	ориентация векторов						
	в электромагнитной						
	волне.						
1	Шкала		1				Ноутбуки
	электромагнитных волн.						
	Применение						
	электромагнитных волн						
	в технике и быту.						
	Технические устройства						
	и практическое						
	применение:						
	музыкальные						
	инструменты, радар,						
	радиоприёмник,						
	телевизор, антенна,						
	телефон, СВЧ-печь,						
	ультразвуковая						
	диагностика в технике и						
	медицине						
	Принципы радиосвязи						
	и телевидения.						
	Радиолокация.						
		Решение	1			-Решение	Ноутбуки
		качественных				учебных и	
		задач, требующих				практико-	
		применения знаний				ориентированных	
		по теме				задач;	
		«Механические					
		и электромагнитн					
		ые волны»					
		Решение	1			-Решение	Ноутбуки
		качественных					Ноутбук учителя
		задач, требующих				практико-	
		применения знаний				ориентированных	
					2		

	1	T	1		T	T	T	T
		по теме					задач;	
		«Механические						
		и электромагнитн						
		ые волны»						
		Контрольная	1					Ноутбуки
		работа по						Ноутбук учителя
		теме:«Механическ						
		ие						
		и электромагнитн						
		ые волны»						
		Устройство и	1					
		принцип работы						
		простейшего						
		радиоприемника						
	Тема :Оптика 10/25							
1	Прямолинейное		1	https://www.	различать	азличать (учитывать)	-Решение	Ноутбуки
	распространение света			yaklass.ru/p/f	(учитывать)	условия	учебных и	
	в однородной среде. Луч			izika/11-	условия	применимости	практико-	
	света. Точечный			klass/elektro	применимости	моделей физических	ориентированных	
	источник света.				моделей	тел и процессов		
				geometriches	физических тел	(явлений): тонкая	-устный опрос	
				kaia-optika-	и процессов	линза;		
				6928996/zak	(явлений):	объяснять		
				ony-	тонкая линза;	особенности		
				geometriches	объяснять	протекания		
				koi-optiki-	особенности	физических явлений:		
				6927514	протекания	полное внутреннее		
					физических	отражение,		
					явлений: полное	фотоэлектрический		
					внутреннее	эффект		
					отражение,	(фотоэффект);		
					фотоэлектрическ	строить		
					ий эффект	изображение,		
					(фотоэффект);	создаваемое плоским		
						зеркалом, тонкой		
						линзой,		

								
	'	1	'	1		и рассчитывать его	1	1
	'	1	'	1	1	характеристики;	1	1
	1		'	1	1	'	1	
l		1	· '	1'	1		1	
1	Отражение света. Законы		1	<u>'</u>		'	'	Ноутбуки
	отражения света.	1	'	1	1	'		Ноутбук учителя
	Построение изображений	1	'	1	1	'	1	
	в плоском зеркале.		'	1	1	'	1	
	1	Наблюдение	1			<u> </u>		Ноутбуки
	1	оптических		1	1	'		Ноутбук учителя
	1	явлений,	'	1	1	'	1	
	1	проведение	'	1	1	'	1	1
	1	косвенных	'	1	1	'	1	
	1	измерений,	'	1	1	'	1	1
	1	измерении, исследования	'	1	1	'	1	1
	1	зависимостей	'	1	1	'	1	1
	1	физических величин	'	1	1	'	1	1
	1	и опытов по	'	1	1	'	1	1
	1	проверке	'	1 '	1	'	1	1
	1	проверке предложенной	'	1 '	1	'	1	1
	1	преоложенной гипотезы при	'	1 '	1	'	1	1
	1		'	1	1	'	1	
	1	изучении явлений	'	1	1	'	1	
	1	преломления света	'	1	1	'	1	1
	1	на границе раздела	'	1	1	'	1	1
	1	двух сред,	'	1	1	'	1	1
	1	преломления света	'	1	1	'	1	1
	1	в собирающей	'	1	1	'	1	1
	1	и рассеивающей	·	1 '	1	'	1	1
	1	линзах, волновых	·	1 '	1	'	1	1
	 '	свойств света.	<u> </u> '	 '	_	<u> </u>	 	<u> </u>
	1	Построение	1 '	1	1	'	1	Ноутбуки
	1	и расчёт	'	1	1	'	1	
	1	изображений,	'	1	1	'	1	1
	1	создаваемых	'	1	1	'	1	
		плоским зеркалом	<u> </u>	 '	<u> </u>		<u> </u>	
	1	Проверочная	1	1	1			

	I	T -	ī	1	T	Т	T	
		работа по						
		построению						
		изображений						
		Сферические	1					
		зеркала						
1	Преломление света.		1					Ноутбуки
1	Законы преломления		1					Поутоуки
	света. Абсолютный							
	показатель преломления.							
1	Дисперсия света.		1					
	Сложный состав белого							
	света. Цвет.							
	Полное внутреннее							
	отражение. Предельный							
	угол полного							
	внутреннего отражения.							
		Лабораторная	1				-лабораторная	
		работа №4					работа	
		«Измерение					pwoorw	
		показателя						
		преломления						
		тремоммения стекла»						
-			1					
		Относительный	1					
		показатель						
		преломления.						
		Постоянство						
		частоты света						
		и соотношение						
		длин волн при						
		переходе						
		монохроматическо						
		го света через						
		границу раздела						
		двух оптических						
		сред.						
		Ход лучей в призме.	1					
		лоо лучеи в призме.	1					

1	Собирающие		1			
	и рассеивающие линзы.					
	Тонкая линза. Фокусное					
	расстояние и оптическая					
	сила тонкой линзы.					
1	Формула тонкой линзы.		1			
	Увеличение, даваемое					
	линзой					
		Лабораторная	1		-лабораторная	Ноутбуки
		работа №5			работа	Ноутбук учителя
		«Определение				
		оптической силы и				
		фокусного				
		расстояния				
		собирающей				
		линзы»				
		Зависимость	1			
		фокусного				
		расстояния тонкой				
		сферической линзы				
		от её геометрии				
		и относительного				
		показателя				
		преломления.				

		Ход луча,	1				
		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	Оптические приборы.		1				Ноутбуки
	Разрешающая						Ноутбук учителя
	способность. Глаз как						
	оптическая система.						
	Пределы применимости						
	геометрической оптики.						
1	Технические устройства		1				
	и технологических						
	процессы: очки, лупа,						
	перископ, фотоаппарат,						
	микроскоп,						
	проекционный аппарат,						
	просветление оптики,						
	волоконная оптика,						
	дифракционная решётка.						
		Просветление	1				
		оптики			 		
		Построение и	1				Ноутбуки
		расчёт					Ноутбук учителя
		изображений,					
		создаваемых					
		плоским зеркалом,					
	•	•	•	•	•	•	

		тонкой линзой.				
		Решение	1			
		качественных				
		задач, требующих				
		применения знаний				
		по теме «Оптика»				
		Самостоятельная	1			
		работа по				
		построению				
		изображений				
		точки и отрезка				
		прямой				
		в собирающих				
		и рассеивающих				
		линзах и их				
		системах.				
1	Промежуточный		1			
	контроль					
1	Волновая оптика.		1			Ноутбуки
	Интерференция света.					Ноутбук учителя
	Когерентные источники.					
	Условия наблюдения					
	максимумов					
	и минимумов					
	в интерференционной					
	картине от двух					
	когерентных источников.					
	Примеры классических					
	интерференционных					
	схем.					
1	Дифракция света.		1			
	Дифракционная решётка.					
	Условие наблюдения					
	главных максимумов при					
	падении					

	монохроматического		T	1		T		
	света на дифракционную	1		[1		'	
	решётку. Поляризация	1		[1		'	
ļļ	1	1		[1		'	
\vdash	света	T C	<u> </u>	 '	 			
ļļ	,	Лабораторная		[1		-лабораторная	
ļļ	,	работа №6		[1		работа	
	,	«Измерение длины		[1		'	1
<u> </u>	<u> </u>	световой волны»	<u> </u>	<u> </u>		<u> </u>	<u> </u>	
ļ	1	Объяснение	1 '	[1			Ноутбуки
	1	особенностей		'	1		'	Ноутбук учителя
	1	протекания		'	1		'	
	,	оптических		[1		'	1
	,	явлений:		[1		'	1
] ,	1	интерференции,		'	1		'	
] ,	1	дифракции,	'	[1		'	
	1	дисперсии, полного	'	[1		'	
	1	внутреннего		'	1		'	1
		отражения.	<u> </u>					
[, 	Решение	1	<u></u>			'	Ноутбуки
	,	расчётных задач		[1		'	Ноутбук учителя
	,	с явно заданной		[1		'	
ļ	1	и неявно заданной	'	[1		'	
ļ	1	физической		'	1		'	
	,	моделью		[1		'	
	,	с использованием		[1		'	
	1	основных законов		'	1		'	
	1	и формул по теме		'	1		'	
] ,	1	«Оптика»			1		'	
	1	Контрольная	1	·			'	
	1	работа по теме		'	1		'	
] ,	1	«Оптика»	'	[1		'	
Ţ.	Тема: Основы специально	ой теории относи-	1	·			,	
	тельности 4/5	•	'	[1		'	
1	Границы применимости		1	https://www.	анализировать	анализировать	-Решение	Ноутбуки
	классической механики.	1		yaklass.ru/p/f	и объяснять			Ноутбук учителя
	Постулаты специальной	1			электромаг-		практико-	
		·						<u></u>

тео	ории относительности.	klass/osnovy	нитные про-	цессы и явления,	ориентированных	
	Т		-	*	задач;	
				положения и законы	-устный опрос	
				электродинамики	Jermani empee	
		-6928998	ные положения	и специальной тео-		
			и законы элек-	рии относительно-		
			тродинамики	сти		
			и специальной	анализировать		
			теории относи-	и объяснять		
			тельности	квантовые процессы		
			анализировать	и явления, используя		
			_	положения квантовой		
			квантовые	физики (уравнение		
			процессы	Эйнштейна для		
			и явления,	фотоэффекта, первый		
			используя	и второй постулаты		
			положения	Бора, принцип		
			квантовой	соотношения		
			физики	неопределённостей		
			(уравнение	Гейзенберга, законы		
			Эйнштейна для	сохранения		
			фотоэффекта,	зарядового		
			первый и второй	и массового чисел		
			постулаты Бора,	и энергии в ядерных		
				реакциях);		
			соотношения	описывать физиче-		
			неопределённост	ские процессы		
			ей Гейзенберга,	и явления, используя		
				величи-		
			сохранения	ны:,релятивистский		
				импульс, полная		
				энергия, энергия по-		
				коя свободной части-		
				цы.		
			реакциях);			
			описывать фи-			
			зические про-			

		т		т	_			
		1	1		цессы		'	1
		1	1		и явления, ис-			1
		'	1		пользуя		'	1
		1	1		ЧИ-		1	1
		1	1		ны:,релятивист		1	1
		1	1		ский импульс,		1	1
		1	1		полная энер-		1	1
		'	1		гия, энергия		1	1
		1	1		покоя свобод-		1	1
		 	-	 '	ной частицы.		 '	*** ~
1	Относительность	1	l^1	'				Ноутбуки
	одновременности.	1	1	1 '			1	Ноутбук учителя
	Замедление времени	1	1	1 '			1	1
	и сокращение длины.		1	<u> </u>			<u> </u> '	
		Пространственно-	1	'				Ноутбуки
		временной	1	1 '			1	Ноутбук учителя
		интервал.	1	1 '			1	1
		Преобразования	1	1 '			1	1
		Лоренца. Условие	1	1 '			1	1
		причинности.	1	'			1	1
1	Энергия и импульс		1	'			1	
	релятивистской частицы.	1	1	'			1	1
	Связь массы с энергией		1	'	1			1
	и импульсом	1	1	'			1	1
	релятивистской частицы.	1	1	'			1	1
	Энергия покоя	1	1	'	1			1
1	Технические устройства	 	1				 	Ноутбуки
1	и технологические	1	ſ	1 '	1			Ноутбук учителя
	процессы: спутниковые	1		'	1			
	приёмники, ускорители	1	1	1 '	1			1
		1		'	1			1
	заряженных частиц	1	1	'	1		1	1
		Тематическая рабо-	1	'			,	
		ma	1	'			1	1
	Тема: Квантовая физика	15/25		,			,	
	Корпускулярно- волновой			'			1	1
1	Равновесное тепловое	,	1	https://rutube	описывать	описывать	-Решение	
								

	излучение (излучение			.ru/video/e18	физические	физические процессы	учебных и	
	абсолютно чёрного тела).			680e1632d9d	пропессы	и явления, используя	=	
	Гипотеза М. Планка			d9d3f90f166	и авпениа		ориентированных	
	о квантах.				используя	энергия, энергия		
	o Rbailtax.				_	покоя свободной		
					величины. полная энергия,		-устный опрос	
						частицы, энсргия и импульс фотона		
					энсргия покоя свободной	объяснять особен-		
						ности протекания		
					-	физических явлений:		
					-	фотоэлектрический		
					фотона	эффект (фотоэффект)		
					объяснять осо-			
					бенности про-			
					текания физи- ческих явле-			
					ний: фотоэлек-			
					трический эф-			
					фект (фотоэф-			
					фект (фотоэф-			
1	Фотоны. Энергия		1		фект			Ноутбуки
	и импульс фотона.		1					Поутоуки Ноутбук учителя
	и импульс фотона.							
								3D принтер
								Квадрокоптеры
		Закон смещения	1					
		Вина.						
		Объяснение	1					
		основных						
		принципов						
		действия						
		технических						
		устройств, таких						
		как: спектрометр,						
		Rak. Chekhipomemp,						
		фотоэлемент, фотодатчик,						

		T	1 1		1	
		микроскоп,				
		солнечная батарея,				
		светодиод.				
		Решение	1			Ноутбуки
		расчётных задач			учебных и	Ноутбук учителя
		с явно заданной			практико-	
		и неявно заданной			ориентированных	
		физической			задач;	
		моделью				
		с использованием				
		основных законов				
		и формул по теме				
	1	«Квантовые				
		явления».				
		Самостоятельна	1			
		яработа по теме:				
	1	«Фотоны. Энергия				
		и импульс фотона»				
1	Фотоэффект. Опыты	и шинумог фотот	1			
1	А. Г. Столетова. Законы					
	фотоэффекта.					
1	Уравнение Эйнштейна		1			Ноутбуки
	уравнение Эинштеина		1			
	для фотоэффекта.					Ноутбук учителя
	«Красная граница»					
	фотоэффекта.	0 -)	1			
		Определение	1			
		условий				
		применимости				
		квантовой модели				
		света.				
		Анализ квантовых	1			
		процессов с				
		использованием				
		уравнения				
		Эйнштейна для				
		фотоэффекта,				

		принципа соотношений неопределённости Гейзенберга.				
		Решение качественных задач, требующих применения знаний по теме «Квантовые явления».	1			Ноутбуки Ноутбук учителя
1	Давление света (в частности, давление света на абсолютно поглощающую и абсолютно отражающую поверхность). Опыты П. Н. Лебедева.		1			
1	Технические устройства и технологические процессы: спектрометр, фотоэлемент, фотодатчик, туннельный микроскоп, солнечная батарея, светодиод		1			Ноутбуки Ноутбук учителя
		Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы.	1			

	Корпускулярно-						
	волновой дуализм.						
	Дифракция	1					Ноутбуки
	электронов на						Ноутбук учителя
	кристаллах.						
	Специфика						
	измерений						
	в микромире.						
	Соотношения						
	неопределённостей						
	Гейзенберга						
	Решение	1				-Решение	Ноутбуки
	качественных					учебных и	Ноутбук учителя
	задач, требующих					практико-	
	применения знаний					ориентированных	
	по теме					задач;	
	«Квантовые						
	явления».						
	310110111111111111111111111111111111111						
	Самостоятельная	1					
	работа по теме :						
	«Квантовые						
	явления»						
 T. 4.							
Тема: Физика атома 4/5						The state of the s	TT -
Опыты по исследованию		1		анализировать	анализировать		Ноутбуки
строения атома.			buD- iect/lesson/30	и объяснять			Ноутбук учителя
Планетарная модель			ject/lesson/39 10/conspect/		квантовые процессы	_	3D принтер
атома Резерфорда.				процессы	и явления, используя		Квадрокоптеры
				и явления,	положения квантовой		квадрокоптеры
				используя	физики (принцип	-устный опрос	
				положения	соотношения		
				квантовой	неопределённостей		
				-	Гейзенберга, законы		
				принцип	сохранения		
				соотношения	зарядового		

неопределённост и массового чисел	
ей Гейзенберга, и энергии в ядерных	
законы реакциях, закон	
сохранения радиоактивного	
зарядового распада);	
и массового описывать	
чисел и энергии физические процессы	
в ядерных и явления, используя	
реакциях, закон величины: энергия	
радиоактивного и импульс фотона,	
распада); массовое число	
описывать и заряд ядра, энергия	
физические связи ядра;	
процессы объяснять	
и явления, особенности	
используя протекания	
величины: физических явлений:	
энергия фотоэлектрический	
и импульс эффект	
фотона, (фотоэффект), альфа-	
массовое число и бета-распады ядер,	
и заряд ядра, гамма-излучение	
энергия связи ядер; физические	
ядра; принципы	
объяснять спектрального	
особенности анализа и работы	
протекания лазера;	
физических	
явлений:	
фотоэлектрическ	
ий эффект	
(фотоэффект),	
альфа- и бета-	
распады ядер,	
гамма-излучение	

					физические			
					принципы			
					спектрального			
					анализа			
					и работы лазера;			
					F			
1	Постулаты Бора.		1					
	Излучение и поглощение							
	фотонов при переходе							
	атома с одного уровня							
	энергии на другой.							
		Анализ квантовых	1					Ноутбуки
		процессов на основе						
		первого и второго						
		постулатов Бора						
1	Виды спектров. Спектр		1					Ноутбуки
	уровней энергии атома							
	водорода.							
	Спонтанное							
	и вынужденное							
	излучение света.							
1	Технические устройства		1					Ноутбуки
	и технологические							Ноутбук учителя
	процессы: спектральный							3D принтер
	анализ (спектроскоп),							T/C
	лазер, квантовый							Квадрокоптеры
	компьютер							
		Самостоятельная	1					Ноутбуки
		работа по теме :						l loy loy Kii
		ефизика атома»						
	Тема: Физика атомного я,							
	частиц 5/5	дра и жиментаривіх						
1	Нуклонная модель ядра		1	https://www.	анализировать	анализировать	-Решение	Ноутбуки
	Гейзенберга-Иваненко.			yaklass.ru/p/f		и объяснять	учебных и	
	Заряд ядра. Массовое			_	квантовые	квантовые процессы	практико-	
Ь	1 11 14 1		<u> </u>			<u> </u>	_	

число ядра. Изотопы.	klass/kvanto	процессы	и явления, используя ориентированных
поло ядри. Поотопы.	vaia-fizika-	<u> </u>	положения квантовойзадач;
		· ·	физики (принцип -устный опрос
	menty-fiziki-	_	соотношения
	atoma-i-		неопределённостей
	atomnogo-		Гейзенберга, законы
	iadra-	принцип	сохранения
	6928978	-	зарядового
	0,20,70	неопределённост	-
		_	и энергии в ядерных
			реакциях, закон
			радиоактивного
		-	распада);
		_	описывать
			физические процессы
		_	и явления, используя
		реакциях, закон	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
		радиоактивного	, *
		ř .	массовое число
		F '	и заряд ядра, энергия
			связи ядра;
		_	объяснять
		1 1	особенности
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	протекания
		•	физических явлений:
			фотоэлектрический
			эффект
			(фотоэффект), альфа-
			и бета-распады ядер,
			гамма-излучение
			ядер; физические
		_	принципы
		*	спектрального
			анализа и работы
			лазера;
		физических	

				явлений: фотоэлектрическ ий эффект (фотоэффект), альфа- и бета- распады ядер, гамма-излучение ядер; физические принципы спектрального анализа и работы лазера;		
1	Радиоактивность. Альфараспад. Электронный и позитронный бетараспад. Гаммаизлучение.		1			Ноутбуки
		Решение задач	1		Решение задач	
		Тестирование по теме :Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад	1			Ноутбуки Ноутбук учителя
1	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер		1			Ноутбуки Ноутбук учителя
1	Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза.		1			

	Экологические аспекты развития ядерной энергетики.					
		Решение задач	1		Решение задач	
		Проверочная работа по теме: Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Деление и	1		т ещение зада т	Ноутбуки Ноутбук учителя
		синтез ядер				
1	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.		1			Ноутбуки Ноутбук учителя
1	Технические устройства и технологические процессы: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, термоядерный реактор,		1			Ноутбуки Ноутбук учителя

	атомная бомба, магнитно-резонансная томография							
	Тема: Элементы астроном 7/12	Решение задач Контрольная работа по теме: «Физика атомного ядра и элементарных частиц»	1				Решение задач	Ноутбуки Ноутбук учителя
1	Методы астрономических исследований. Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия.		1	sub- ject/lesson/59 10/conspect/	основополагающ ие астрономически е понятия, теории и законы	и законы для анализа	-Решение учебных и практико- ориентированных задач; -устный опрос	Ноутбуки Ноутбук учителя
1	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение.	Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Применимость законов физики для объяснения	1		процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактичес	звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной;		Ноутбуки Ноутбук учителя

	T	`	ı	1
		природы		
		космических		
		объектов.		
		Основные	1	
		созвездия		
		Северного		
		полушария и яркие		
		звезды		
		Роль астрономии в	1	
		современной		
		картине мира, в		
		практической		
		деятельности		
		человека и		
		дальнейшем		
		научно-		
		техническом		
		развитии.		
		<i>F</i>		
1	Солнечная система.		1	
	Солнце. Солнечная			
	активность. Источник			
	энергии Солнца и звёзд.			
1	Звёзды, их основные		1	
	характеристики.			
	Диаграмма			
	«спектральный класс –			
	светимость». Звёзды			
	главной			
	последовательности.			
	Зависимость «масса –			
	светимость» для звёзд			
	главной			
	последовательности.			

Ноутбуки Ноутбук учителя

	Внутреннее строение звёзд.		
		Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Механика»,	1
1	Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд.		1
1	Млечный Путь — наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик.		
		Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Механика»,	1
		Обобщение и систематизация содержания разделов курса	1

Ноутбуки Ноутбук учителя
Ноутбуки
Ноутбук учителя

		«Механика»,		
		Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Молекулярная физика и термодинамика»,	1	
1	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение.		1	
1	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешён ные проблемы астрономии		1	
		Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Молекулярная физика и термодинамика»,	1	
		Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Молекулярная физика и	1	

Ноутбуки Ноутбук учителя
Ноутбуки Ноутбук учителя
Ноутбуки Ноутбук учителя
Ноутбуки Ноутбук учителя
Ноутбуки
Ноутбук учителя

		термодинамика»,		
		Применение основополагающих астрономических понятий, законов и теорий для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде, движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной	1	
1	Обобщение и систематизация содержания раздела курса «Механика»		1	
1	Обобщение и систематизация содержания раздела курса «Молекулярная физика и термодинамика»		1	
	•	Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Электродинамика	1	

	Ноутбуки Ноутбук учителя
	Ноутбуки Ноутбук учителя

		Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Электродинамика	1			
		Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Электродинамика »	1			Ноутбуки Ноутбук учителя
1	Итоговая контрольная работа		1			
	Резерв					
	Резерв					