Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
"Ленская средняя общеобразовательная школа"

РАССМОТРЕНО
Педагогическим советом
Протокол№1
от“31.08.2026”

УТВЕРЖДЕНО
директор
Чернышова Светлана
Леонидовна
Приказ № 171-07-01-13 70
от 01.09.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
(ID 6132971)

учебного предмета «Физика»
для обучающихся 10-11 классов

с. Ленск 2026-2027

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯЗАПИСКА....3
10 КЛАСС....6
11 КЛАСС....14
ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕСРЕДНЕГООБЩЕГООБРАЗОВАНИЯЛИЧНОСТНЫЕРЕЗУЛЬТАТЫ....21
ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ....21
МЕТАПРЕДМЕТНЫЕРЕЗУЛЬТАТЫ....22
ПРЕДМЕТНЫЕРЕЗУЛЬТАТЫ....24
ТЕМАТИЧЕСКОЕПЛАНИРОВАНИЕ....29
10 КЛАСС....29
11 КЛАСС....31
ПОУРОЧНОЕПЛАНИРОВАНИЕ....33
10 КЛАСС....33
11 КЛАСС....46
ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙПРОГРАММЫ10КЛАСС....58
11 КЛАСС....60
ПРОВЕРЯЕМЫЕЭЛЕМЕНТЫСОДЕРЖАНИЯ....62
10 КЛАСС....62
11 КЛАСС....66
ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯОСНОВНОЙОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙПРОГРАММЫСРЕДНЕГООБЩЕГООБРАЗОВАНИЯ.71
ПЕРЕЧЕНЬЭЛЕМЕНТОВСОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХНАЕГЭПОФИЗИКЕ....73
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССАОБЯЗАТЕЛЬНЫЕУЧЕБНЫЕМАТЕРИАЛЫДЛЯУЧЕНИКА....90
МЕТОДИЧЕСКИЕМАТЕРИАЛЫДЛЯУЧИТЕЛЯ....90
ЦИФРОВЫЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕРЕСУРСЫИРЕСУРСЫСЕТИИНТЕРНЕТ....90

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯЗАПИСКА

Программа по физике на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленныхв ФГОССОО, атакжес учётом федеральной рабочейпрограммы воспитанияи Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы.

Программа по физике определяет обязательное предметное содержание, устанавливает рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. Программа по физике даёт представление о целях, содержании, общейстратегииобучения, воспитанияиразвитияобучающихсясредствами учебного предмета «Физика»науглублённом уровне.

Изучение курса физики углублённого уровня позволяет реализовать задачи профессиональной ориентации, направлено на создание условий для проявления своих интеллектуальныхи творческихспособностейкаждым обучающимся, которые необходимы для продолжения образования в организациях профессионального образования по различным физико-техническим и инженерным специальностям.

Впрограммепофизикеопределяютсяпланируемыерезультатыосвоениякурсафизикина уровне среднего общего образования: личностные, метапредметные, предметные (на углублённом уровне). Научно-методологической основой для разработки требований к личностным,метапредметным ипредметным результатам обучающихся, освоившихпрограмму по физике на уровне среднего общего образования на углублённом уровне, является системно-деятельностный подход.

Программапофизикевключает:

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

−содержаниеучебного предмета«Физика»по годамобучения.

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

Программа по физике не сковывает творческую инициативу учителей и предоставляет возможности для реализации различных методических подходов к преподаванию физики на углублённом уровне при условии сохранения обязательной части содержания курса.

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. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира обучающегося, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

В основу курса физики на уровне среднего общего образования 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 потенциалафизическойнауки,осмыслениесвязиразвитияфизикисразвитиемобщества,атакже с мировоззренческими, нравственными и экологическими проблемами.

Идея прикладной направленности. Курс физики углублённого уровня предполагает знакомство сширокимкругомтехническихи технологическихприложенийизученныхтеорийи законов.Приэтомрассматриваютсянауровнеобщихпредставленийисовременныетехнические устройства, и технологии.

Идея экологизации реализуется посредством введения элементов содержания, посвящённых экологическим проблемам современности, которые связаны с развитием техники итехнологий,атакжеобсужденияпроблемрациональногоприродопользованияиэкологической безопасности.

Освоение содержания программы по физике должно быть построено на принципах системно-деятельностного подхода. Для физики реализация этих принципов базируется на использовании самостоятельного эксперимента как постоянно действующего фактора учебного процесса.Дляуглублённогоуровня–этосистемасамостоятельногоученическогоэксперимента, 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). Приэтом под работамипрактикума понимается самостоятельноеисследование, которое проводится по руководству свёрнутого, обобщённого вида без пошаговой инструкции.

В программе по физике система ученического эксперимента, лабораторных работ и практикума представлена единым перечнем. Выбор тематики для этих видов ученических практических работ осуществляется участниками образовательного процесса исходя из особенностейпоурочногопланированияиоснащениякабинетафизики.Приэтомобеспечивается 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 процессоввокружающейжизни,требующиевыборафизическоймоделидляситуациипрактико-ориентированного характера.

В соответствии с требованиями ФГОС СООк материально-техническому обеспечению учебногопроцессакурсфизикиуглублённогоуровня науровнесреднегообщего образованиядолжен изучаться в условиях предметного кабинета. В кабинете физики должно быть необходимое лабораторное оборудование для выполнения указанных в программе по физикеученическихопытов,лабораторныхработиработпрактикума,атакжедемонстрационное оборудование.

Демонстрационноеоборудованиеформируетсявсоответствииспринципомминимальной достаточности и обеспечивает постановку перечисленных в программе по физике 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. Тематическиекомплектылабораторногооборудованиядолжныбытьпостроенынакомплексном использованиианалоговыхицифровыхприборов,атакжекомпьютерныхизмерительныхсистем в виде цифровых лабораторий.

Основнымицелямиизученияфизикивобщемобразованииявляются:

−формированиеинтересаистремленияобучающихсякнаучномуизучению 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 этихцелейобеспечивается решением следующихзадач 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;

−формированиеуменийприменятьтеоретическиезнаниядляобъяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

−освоениеспособоврешенияразличныхзадачсявнозаданнойфизическоймоделью, 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,анализаиинтерпретацииинформации,определениядостоверностиполученного результата;

−создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности;

− развитиеинтересаксферампрофессиональнойдеятельности,связаннойсфизикой.

Всоответствиистребованиями ФГОССОО углублённыйуровеньизученияучебного предмета«Физика»науровнесреднегообщегообразованиявыбираетсяобучающимися, планирующимипродолжениеобразованияпо специальностям.

На изучение физики (углублённый уровень) на уровне среднего общего образования отводится340 часов:в 10 классе – 170 часов(5часовв неделю),в 11 классе – 170 часов (5часов в неделю).

Предлагаемый в программе по физике перечень лабораторных и практических работ является рекомендованным, учитель делает выбор проведения лабораторных работ и опытов с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

СОДЕРЖАНИЕОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Раздел1.Научныйметодпознанияприроды.

Физика–фундаментальнаянаукаоприроде.Научныйметодпознанияиметоды исследования физических явлений.

Экспериментитеориявпроцессепознанияприроды.Наблюдениеиэкспериментв физике.

Способыизмеренияфизическихвеличин(аналоговыеицифровыеизмерительные приборы, компьютерные датчиковые системы).

Погрешностиизмерений физическихвеличин(абсолютнаяиотносительная).

Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка, абсолютно твёрдоетело,идеальнаяжидкость,идеальныйгаз,точечныйзаряд).Гипотеза.Физическийзакон, границы его применимости. Физическая теория.

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

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

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

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

Раздел2.Механика.

Тема 1.Кинематика.

Механическоедвижение.Относительностьмеханическогодвижения.Системаотсчёта.

Прямая и обратная задачи механики.

Радиус-векторматериальнойточки,егопроекциинаосисистемыкоординат.Траектория.

Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальнойточки,ихпроекциинаосисистемыкоординат.Сложениеперемещенийи сложение скоростей.

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

Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Зависимость координат, скорости и ускорения материальной точки от времени и их графики.

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

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

Демонстрации.

Модельсистемыотсчёта,иллюстрациякинематическиххарактеристикдвижения. Способы исследования движений.

Иллюстрацияпредельногопереходаиизмерениемгновеннойскорости.

Преобразование движений с использованием механизмов.

Падениетелввоздухеи вразреженном пространстве.

Наблюдениедвиженияшара,брошенногоподугломкгоризонтуигоризонтально. Направление скорости при движении по окружности.

Преобразованиеугловойскоростивредукторе.

Сравнениепутей,траекторий,скоростейдвиженияодногоитогожетелавразныхсистемах отсчёта.

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

Изучениенеравномерногодвиженияисцельюопределениямгновеннойскорости.

Измерениеускорениянаприпрямолинейномравноускоренномдвиженииипонаклонной плоскости.

Исследованиезависимостипути отвременипри равноускоренномдвижении.

Измерениеускорениясвободногопадения(рекомендованоиспользованиецифровойлаборатории).

Изучениедвиженияте ла,брошенногогоризонтально.Проверкагипотезыопрямойпропорциональной зависимости между дальностью полёта и начальной скоростью тела.

Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Исследованиезависимостипериодаобращенияконическогомаятникаотего параметров.

Тема 2. Динамика.

ПервыйзаконНьютона.Инерциальныесистемыотсчёта.ПринципотносительностиГалилея. Неинерциальные системы отсчёта (определение, примеры).

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.

ВторойзаконНьютонадляматериальнойточки.

ТретийзаконНьютонадляматериальныхточек.

Законвсемирноготяготения.Эквивалентностьгравитационнойиинертноймассы.

Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планетыиотгеографическойширо ты.Движениенебесныхтелиихспутников.ЗаконыКеплера. Первая космическая скорость.

Силаупругости. ЗаконГука. Вестела. Вестела, движущегосясускорением.

Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения.Силасопротивленияпридвиженииителавжидкостиилигазе,еёзависимостьотскорости относительного движения.

Давление.Гидростатическоедавление.СилаАрхимеда.

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

Демонстрации.

Наблюдениедвиженияте лвинерциальныхинеинерциальныхсистемахотсчёта.

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.

Равенствосил,возникающихврезультатевзаимодействиятел.

Измерение масс по взаимодействию.

Невесомость.

Вестелаприускоренномподъёмеипадении.

Центробежные механизмы.

Сравнениесилтренияпокоя,качения искольжения.

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

Измерениеравнодействующейсилпридвижениибрускапо наклонной плоскости.

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

Исследованиезависимостисилупругости,возникающихвпружинеирезиновомобразце, от их деформации.

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

Измерениекоэффициентатренияповеличинеугловогокоэффициентазависимости $F_{тр}(N)$.

Исследованиедвиженияброскапонаклоннойплоскостиспеременнымкоэффициентом трения.

Изучениедвиженияграузанавалустрением.

Тема3.Статикатвёрдоготела.

Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Моментсилыотносительноосивращения.Плечосилы.Сложениесил,приложенныхктвёрдому телу. Центр тяжести тела.

Условияравновесиятвёрдоготела.

Устойчивое,неустойчивое,безразличноеравновесие.

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

Демонстрации.

Условияравновесия.

Виды равновесия.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследованиеусловийравновесиятвёрдоготела,имеющегоосьвращения.

Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости.

Изучениеустойчивоститвёрдоготела,имеющегоплощадьопоры.

Тема4.Законы сохраненияв механике.

Импульсматериальнойточки,системыматериальныхточек.Центрмасссистемы материальных точек. Теорема о движении центра масс.

Импульссилыиизменениеимпульсателa. Закон

сохранения импульса.

Реактивное движение.

Моментимпульсаматериальнойточки.Представлениеосохраненииимоментаимпульсав центральных полях.

Работасилынамаломинаконечномперемещении.Графическоепредставлениеработы силы.

Мощностьсилы.

Кинетическаяэнергияматериальнойточки.Теоремаобизмененииикинетическойэнергии материальнойточки.

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

Связьработынепотенциальныхсилсизменениеммеханическойэнергиисистемытел. Закон сохранения механической энергии.

Упругиеинеупругиестолкновения.

УравнениеБернуллидляидеальнойжидкостикакследствиезаконасохранения механической энергии.

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

Демонстрации.

Законсохраненияимпульса.

Реактивное движение.

Измерениемощностисилы.

Изменениеэнергии телаприсовершении работы.

Взаимныепревращениякинетическойипотенциальнойэнергийпридействииинатело силы тяжести и силы упругости.

Сохранениеэнергииприсвободномпадении.

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

Измерениеимпульсателапотормозномупути.

Измерениесилытяги,скоростимоделиэлектромобиляимощностисилытяги.

Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы.

Исследованиесохраненияимпульсаприупругомвзаимодействии.

Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути.

Сравнениеизмененияпотенциальнойэнергиипружиныработойсилытрения.

Определение работы силытренияпри движении тела по наклоннойплоскости.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика.

Тема1.Основымолекулярно-кинетическойтеории.

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

Тепловоеравновесие.Температураиспособыеёизмерения.Шкалатемператур Цельсия.

Модель идеального газа в молекулярно-кинетической теории: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом.

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

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

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

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

Демонстрации.

Моделидвиженичастицвещества.

Модель броуновского движения.

Видеороликзаписьюреальногоброуновскогодвижения. Диффузия
жидкостей.

МодельопытаШтерна.

Притяжение молекул.

Модели кристаллических решёток.

Наблюдениеиисследованиеизопроцессов.

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

Исследованиепроцессаустановлениятеплового равновесияпритеплообменемежду горячей и холодной водой.

Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

Изучениеизохорногопроцесса.

Изучениеизобарногопроцесса.

Проверкауравнения состояния.

Тема2.Термодинамика.Тепловые машины.

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

Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация термодинамической 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 длявнутренней энергииодноатомного идеального газа.

Квазистатическиеинестатическиепроцессы.

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

Теплопередача как способ изменения внутренней энергии термодинамической системы без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение.

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

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

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

Второй закон термодинамики для неравновесных процессов: невозможно передать теплотуотболеехолодноготелакболеенагретомубезкомпенсации(Клаузиус). Необратимость природных процессов.

Принципыдействиятепловыхмашин.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.

Измененитемпературыприадиабатическомрасширении.

Воздушное огниво.

Сравнениеудельныхтеплоёмкостейвеществ.

Способы изменения внутренней энергии.

Исследование адиабатного процесса.

Компьютерныемоделитепловыхдвигателей.

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

Измерение удельной теплоёмкости.

Исследованиепроцессаостываниявещества.

Исследование адиабатного процесса.

Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей.

Тема3.Агрегатныесостоянивещества.Фазовые переходы.

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

Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенногопараоттемпературы,ихнезависимостьотобъёманасыщенногопара.Зависимость температуры кипения от давления в жидкости.

Влажностьвоздуха.Абсолютнаяиотносительнаявлажность.

Твёрдоетело.Кристаллическиеиаморфныетела.Анизотропиясвойствкристаллов. Плавлениеикристаллизация.Удельнаятеплотаплавления. 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).

Преобразованиеэнергиивфазовыхпереходах.

Уравнение теплового баланса.

Поверхностноенатяжение.Коэффициентповерхностногонатяжения.Капиллярные явления. Давление под искривлённой поверхностью жидкости. Формула Лапласа.

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

Демонстрации.

Тепловое расширение.

Свойстванасыщенныхпаров.

Кипение.Кипениеприпониженномдавлении.

Измерение силы поверхностного натяжения.

Опыты с мыльными плёнками.

Смачивание.

Капиллярныеявления.

Моделиненьютоновскойжидкости.

Способы измерения влажности.

Исследованиенагреванияиплавлениякристаллическоговещества.

Виды деформаций.

Наблюдениемалыхдеформаций.

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

Изучениезакономерностейиспаренияжидкостей. Измерение
удельной теплоты плавления льда.

Изучениесвойствнасыщенныхпаров.

Измерениеабсолютнойвлажностивоздухаиоценкамассыпароввпомещении. Измерение коэффициента поверхностного натяжения.

ИзмерениемодуляЮнга.

Исследованиезависимостидеформациирезиновогообразцаотприложеннойкнемусилы.

Раздел4.Электродинамика.

Тема1.Электрическоеполе.

Электризациятелиеёпроявления.Электрическийзаряд.Двавидаэлектрическихзарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.

Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.

Электрическоеполе.Егодействиенаэлектрические заряды.

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

Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальнаяэнергиязарядавэлектростатическомполе.Потенциалэлектростатическогополя. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного).

Принципсуперпозицииэлектрическихполей.

Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряжённости этих полей и эквипотенциальных поверхностей.

Проводникивэлектростатическом поле. Условиеравновесиязарядов.

Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора.

Параллельноесоединениеконденсаторов.Последовательноесоединениеконденсаторов.

Энергия заряженного конденсатора.

Движениезаряженнойчастицыводнородномэлектрическомполе.

Технические устройства и технологические процессы: электроскоп, электрометр, электростатическаязащита,заземлениеэлектроприборов,конденсаторы,генератор Ван де Граафа.

Демонстрации.

Устройствоипринципдействияэлектрометра.

Электрическое поле заряженных шариков.

Электрическоеполедвухзаряженныхпластин.

Модельэлектростатическогогенератора(ВандеГраафа). Проводники в электрическом поле.

Электростатическаязащита.

Устройствои действиеконденсаторапостояннойипеременнойёмкости.

Зависимостьэлектроёмкостиплоскогоконденсатораотплощадипластин,расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.

Энергияэлектрическогополязаряженногоконденсатора.

Зарядка и разрядка конденсатора через резистор.

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

Оценкасилвзаимодействиязаряженныхтел.

Наблюдениепревращенияэнергиизаряженногоконденсаторавэнергиюизлучениясветодиода.

Изучениепротеканиятокавцепи,содержащейконденсатор.

Распределениеразностипотенциалов(напряжения)припоследовательномсоединении конденсаторов.

Исследованиеразрядаконденсаторачерез резистор.

Тема2.Постоянныйэлектрическийток.

Силатока.Постоянный ток.

Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Напряжение U и ЭДС $\mathscr{E}$.

ЗаконОмадляучастка 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.

Работаэлектрическоготока.ЗаконДжоуля–Ленца.

Мощностьэлектрическоготока.Тепловаямощность,выделяемаянарезисторе.

ЭДСивнутреннеесопротивлениеисточникатока.ЗаконОмадляполной(замкнутой) электрической цепи. Мощность источника тока. Короткое замыкание.

Конденсаторвцепипостоянного тока.

Техническиеустройстваитехнологическиепроцессы:амперметр,вольтметр,реостат, счётчик электрической энергии.

Демонстрации.

Измерениесилытока инапряжения.

Исследованиезависимостисилытокаотнапряжениядлярезистора,лампынакаливанияи светодиода.

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

Исследованиезависимостисилытокаотсопротивленияприпостоянном напряжении.

ПрямоеизмерениеЭДС.Короткоезамыканиегальваническогоэлементаиоценка внутреннего сопротивления.

Способысоединенияисточниковтока,ЭДСбатарей.

Исследованиеразностипотенциаловмеждуполюсамиисточникатокаотсилытокав цепи.

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

Исследованиесмешанногосоединениярезисторов.

Измерениеудельногосопротивленияпроводников.

Исследованиезависимостисилытокаотнапряжениядлялампынакаливания. Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра).

ИзмерениеЭДСивнутреннегосопротивленияисточника тока.

ИсследованиезависимостиЭДСгальваническогоэлементаотвремениприкоротком замыкании.

Исследованиеразностипотенциаловмеждуполюсамиисточникатокаотсилытокав цепи.

Исследованиезависимостиполезноймощностиисточникатокаотсилытока.

Тема 3.Токивразличныхсредах.

Электрическаяпроводимостьразличныхвеществ.Электроннаяпроводимостьтвёрдых металлов.Зависимостьсопротивленияметалловоттемпературы.Сверхпроводимость.

Электрическийтокввакууме.Свойстваэлектронныхпучков.

Полупроводники.Собственнаяиприменаяпроводимостьполупроводников.Свойствар–n-перехода. Полупроводниковые приборы.

Электрическийтоквэлектролитах.Электролитическаядиссоциация.Электролиз.Законы Фарадея для электролиза.

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

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

Демонстрации.

Зависимостьсопротивленияметалловоттемпературы. Проводимость электролитов.

ЗаконыэлектролизаФарадея.

Искровойразрядипроводимость воздуха.

Сравнениепроводимостиметалловиполупроводников.

Односторонняя проводимость диода.

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

Наблюдениеэлектролиза.

Измерениезарядаодновалентногоиона.

Исследованиезависимостисопротивлениятерморезистораоттемпературы. Снятие вольт-амперной характеристики диода.

Физическийпрактикум.

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, проверкапредложенныхгипотез(выборизработ,описанныхвтематическихразделах «Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум»).

Межпредметныесвязи.

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

Межпредметныепонятия,связанныесизучениемметодовнаучногопознания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

Математика:решениесистемыуравнений.Линейнаяфункция,парабола,гипербола,их графикиисвойства.Тригонометрическиефункции:синус,косинус,тангенс,котангенс,основное тригонометрическое тождество. Векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов.

Биология:механическое движение в живой природе, диффузия, осмос, теплообмен живыхорганизмов,тепловоезагрязнениеокружающейсреды,утилизациябиоорганического

топлива для выработки «тепловой»и электроэнергии, поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе, электрические явления в живой природе.

Химия: дискретное строение вещества, строение атомов и молекул, моль вещества, молярная масса,получениенаноматериалов,тепловыесвойстватвёрдыхтел,жидкостейигазов, жидкие кристаллы, электрические свойства металлов, электролитическая диссоциация, гальваника, электронная микроскопия.

География:влажностьвоздуха,ветры,барометр,термометр.

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

11 КЛАСС

Раздел4.Электродинамика.

Тема 4.Магнитноеполе.

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

Магнитноеполепроводникастоком(прямогопроводника,катушкиикруговоговитка). ОпытЭрстеда.

СилаАмпера,еёнаправлениеимодуль.

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

Магнитноеполеввеществе.Ферромагнетики,пара-идиамагнетики.

Техническиеустройстваитехнологическиепроцессы:применениепостоянныхмагнитов, электромагнитов, тестер-мультиметр, электродвигатель Якоби, ускорители элементарных частиц.

Демонстрации.

Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.

Картиналинийиагнитной индукцииполядлинногопрямогопроводникаи замкнутого кольцевого проводника, катушки с током.

Взаимодействиедвухпроводниковстоком. Сила

Ампера.

ДействиесилыЛоренцанаионыэлектролита.

Наблюдениедвиженияпучкаэлектроноввмагнитномполе.

Принципдействияэлектроизмерительногоприборамагнитоэлектрическойсистемы.

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

Исследованиемагнитногополяпостоянныхмагнитов. Исследование

свойств ферромагнетиков.

Исследованиедействияпостоянногомагнитанарамкустоком.

Измерение силы Ампера.

Изучениезависимости силыАмпераотсилытока.

Определениемагнитнойиндукции наосновеизмерения силы Ампера.

Тема5.Электромагнитнаяиндукция.

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

ЭДСиндукциивпроводнике,движущемсяводнородномМагнитномполе. Правило Ленца.

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

Энергиямагнитногополякатушкистоком.

Электромагнитное поле.

Техническиеустройстваитехнологическиепроцессы:индукционнаяпечь,соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли.

Демонстрации.

Наблюдениеявленияэлектромагнитнойиндукции.

ИсследованиезависимостиЭДСиндукцииотскоростиизмененияМагнитногопотока. Правило Ленца.

Падениемагнитавалюминиевой(медной)трубе.

Явление самоиндукции.

ИсследованиезависимостиЭДСсамоиндукцииотскоростиизмененияСилытокавцепи.

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

Исследованиеявленияэлектромагнитнойиндукции.

Определениеиндукции вихревого магнитного поля.

Исследование явления самоиндукции.

Сборкамоделиэлектромагнитногогенератора.

Раздел5. Колебанияиволны.

Тема1.Механическиеколебания.

Колебательнаясистема.Свободныеколебания.

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

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

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

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

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

Демонстрации.

Записьколебательногодвижения.

Наблюдениенезависимостипериодамалыхколебанийгрузананитиот амплитуды.

Исследованиезатухающих колебанийизависимостипериодасвободных колебанийот сопротивления.

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

Законсохраненияэнергииприколебанияхгрузанапружине.

Исследование вынужденных колебаний.

Наблюдениерезонанса.

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

Измерениепериодасвободныхколебанийнитяного ипружинногомаятников.

Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе.

Изучение движения нитяного маятника.

Преобразованиеэнергиивпружинномаятнике.

Исследованиеубыванияамплитудызатухающихколебаний.

Исследование вынужденных колебаний.

Тема2.Электромагнитныеколебания.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательномконтуре.ФормулаТомсона.Связьамплитудызарядаконденсатораамплитудой силы тока в колебательном контуре.

Законсохраненияэнергиивидеальномколебательном контуре.

Затухающиеэлектромагнитныеколебания.Вынужденныеэлектромагнитныеколебания.

Переменныйток.Мощность переменноготока.Амплитудноеидействующеезначение силы тока и напряжения при различной форме зависимости переменного тока от времени.

Синусоидальныйпеременныйток.Резистор,конденсаторикатушкаиндуктивностив цепи синусоидального переменного тока. Резонанс токов. Резонанс напряжений.

Идеальныйтрансформатор.Производство,передачаипотреблениеэлектрическойэнергии.

Экологическиерискиприпроизводствеэлектроэнергии.Культураиспользованияэлектроэнергии в повседневной жизни.

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

Демонстрации.

Свободныеэлектромагнитныеколебания.

Зависимостьчастотысвободныхколебанийотиндуктивностииёмкостиконтура.

Осциллограммы электромагнитных колебаний.

Генераторнезатухающихэлектромагнитныхколебаний.

Модель электромагнитного генератора.

Вынужденныесинусоидальныеколебания.

Резистор,катушкаиндуктивностиконденсаторвцепипеременного тока.

Резонансприпоследовательномсоединениирезистора,катушкииндуктивности конденсатора.

Устройствоипринципдействиятрансформатора. Модель
линии электропередачи.

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

Изучениетрансформатора.

Исследованиепеременноготокачерезпоследовательносоединённыеконденсатор, катушку и резистор.

Наблюдениеэлектромагнитногорезонанса.

Исследованиеработыисточниковсветавцепипеременноготока.

Тема3.Механическиеиэлектромагнитныеволны.

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

Звук.Скоростьзвука.Громкостьзвука.Высотатона.Тембрзвука.

Шумовое загрязнение окружающей среды.

Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне.

Свойстваэлектромагнитныхволн:отражение,преломление,поляризация,интерференция и дифракция.

Шкалаэлектромагнитныхволн.Применениеэлектромагнитныхволнвтехникеибыту.

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.

Электромагнитноезагрязнениеокружающей среды.

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

Демонстрации.

Образованиеираспространениепоперечныхипродольныхволн.

Колеблющееся тело как источник звука.

Зависимость длины волны от частоты колебаний.Наблюдение
отражения и преломления механических волн.

Наблюдениеинтерференцииидифракциимеханическихволн.

Акустический резонанс.

Свойстваультразвукаиего применение.

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

Исследованиесвойствэлектромагнитныхволн:отражение,преломление,поляризация, дифракция,интерференция.

Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

Изучение параметров звуковой волны.

Изучениераспространениязвуковыхволнвзамкнутомпространстве.

Тема 4.Оптика.

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

Отражениесвета.Законыотражениясвета.Построениеизображенийвплоскомзеркале. Сферическиезеркала.

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.Полноевнутреннееотражение.Предельныйуголполноговнутреннегоотражени
я.

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.

Формулатонкойлинзы.Увеличение,даваемоелинзой.

Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построениеизображенийточкиотрезкапрямойвсобирающих и рассеивающих линзах и их системах.

Оптическиеприборы.Разрешающаяспособность.Глазкакоптическаясистема.

Пределы применимости геометрической оптики.

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

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

Поляризация света.

Техническиеустройстваитехнологическиепроцессы:очки,лупа,перископ,фотоаппарат, микроскоп, проекционный аппарат, просветление оптики, волоконная оптика, дифракционная решётка.

Демонстрации.

Законы отражения света.

Исследованиепреломлениясвета.

Наблюдениеполноговнутреннегоотражения.Модель световода.

Исследованиеходасветовыхпучковчерезплоскопараллельнуюпластинуипризму.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдениецветовтонкихплёнок.

Наблюдение дифракции света.

Изучение дифракционной решётки.

Наблюдениедифракционногоспектра.

Наблюдение дисперсии света.

Наблюдениеполяризациисвета.

Применениеполяроидовдляизученияхнапряжений.

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

Измерение показателя преломления стекла.

Исследованиезависимостифокусногорасстоянияотвещества(напримережидкихлинз).

Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.

Получениеизображениявсистемеизплоскогозеркалаилинзы.

Получение изображения в системе из двух линз.

Конструированиетелескопическихсистем.

Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.Изучениеполяризациисвета,отражённогоотповерхностидиэлектрика. Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.

Наблюдениедисперсии.

Наблюдениеиисследованиедифракционногоспектра.

Измерение длины световой волны.

Получениеспектраизлучениясветодиодаприпомощидифракционнойрешётки.

Раздел6.Основыспециальнойтеорииотносительности.

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности.

Пространственно-временнойинтервал.ПреобразованияЛоренца.Условиепричинности. Относительностьодновременности.Замедлениевремениисокращениедлины.

Энергияиимпульсрелятивистскойчастицы.

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

Технические устройства и технологические процессы: спутниковые приёмники, ускорителизаряженныхчастиц.

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

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

Раздел7.Квантоваяфизика.

Тема1.Корпускулярно-волновойдуализм.

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

Фотоны.Энергияиимпульсфотона.

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 свойствачастиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройляи размерыобласти локализациидвижущейсячастицы.Корпускулярно-волновойдуализм.Дифракцияэлектроновна кристаллах.

Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

Техническиеустройстваитехнологическиепроцессы:спектрометр,фотоэлемент, фотодатчик,туннельныймикроскоп,солнечнаябатарея, светодиод.

Демонстрации.

Фотоэффектнаустановкесцинковойпластиной.

Исследование законов внешнего фотоэффекта.

Исследованиезависимостисопротивленияполупроводниковотосвещённости.

Светодиод.

Солнечнаябатарея.

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

Исследование фоторезистора.

Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.

Исследованиезависимостисилытокачерезсветодиодотнапряжения. ***Тема 2.***

Физика атома.

Опытыпоисследованиюстроенияатома. ПланетарнаямодельатомаРезерфорда.

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

Видыспектров.Спектруровнейэнергииатомаводорода. Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер.

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

Демонстрации.

Модель опыта Резерфорда.

Наблюдениелинейчатыхспектров.

Устройствоидействиесчётчикаионизирующихчастиц. Определение длины волны лазерного излучения.

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

Наблюдениелинейчатогоспектра.

Исследованиеспектраразреженногоатомарноговодородаиизмерениепостоянной Ридберга.

Тема3.Физикаатомногоядраиэлементарныхчастиц.

НуклоннаямодельядраГейзенберга–Иваненко.Зарядядра.Массовоечислоядра. 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.

Энергиясвязинуклоноввядре.Ядерныесилы.Дефектмассы ядра.

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

Методырегистрациииисследованияэлементарныхчастиц.

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

ФизиказапределамиСтандартноймодели.Тёмнаяматерияитёмнаяэнергия.

Единство физической картины мира.

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

Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум.

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

Исследованиерадиоактивногофонасиспользованиемдозиметра.

Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

Раздел8. Элементыастрономииастрофизики.

Этапыразвитияастрономии.Прикладноеимировоззренческоезначениеастрономии. Применимостьзаконовфизикидляобъясненияприродыкосмическихобъектов.

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

Видзвёздногонеба.Созвездия,яркиезвёзды,планеты,ихвидимоедвижение.

Солнечная система.

Солнце.Солнечнаяактивность.ИсточникэнергииСолнцаизвёзд.

Звёзды,ихосновныехарактеристики.Диаграмма«спектральныйкласс–светимость». Звёздыглавнойпоследовательности.Зависимость«масса–светимость»длязвёздглавной

последовательности.Внутреннеестроениезвёзд.Современныепредставленияопроисхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд.

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

Вселенная.РасширениеВселенной.ЗаконХаббла.Разбеганиегалактик.ТеорияБольшого взрыва. Реликтовое излучение.

МасштабнаяструктураВселенной.Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

Ученическиенаблюдения.

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

НаблюдениявтелескопЛуны,планет,туманностейизвёздныхскоплений.

Физическийпрактикум.

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, проверкапредложенныхгипотез(выборизработ,описанныхвтематическихразделах «Ученическийэксперимент,лабораторныеработы,практикум»).

Обобщающееповторение.

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

Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира, значениеописательной, систематизирующей, объяснительнойипрогностической 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.

Межпредметныесвязи.

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

Межпредметныепонятия, связанныесизучениемметодовнаучного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

Математика: решение системы уравнений. Тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, основное тригонометрическое тождество. Векторы и их проекции на оси координат, сложениевекторов. Производные элементарныхфункций. Признаки подобия треугольников, определение площади плоских фигур и объёма тел.

Биология: электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе,экологическиерискиприпроизводствеэлектроэнергии,электромагнитноезагрязнение окружающей среды, ультразвуковая диагностика в медицине, оптические явления в живой природе.

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

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

Технология: применение постоянных магнитов, электромагнитов, электродвигатель Якоби,генераторпеременноготока,индукционнаяпечь,линииэлектропередач,

электродвигатель, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея, спутниковые приёмники, ядерная энергетика и экологические аспекты её развития.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛИЧНОСТНЫЕРЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные результаты освоения учебного предмета «Физика» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

гражданскоговоспитания:

−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 образовательной организации;

−умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

−готовностькгуманитарнойиволонтёрскойдеятельности.

патриотическоговоспитания:

−сформированностьроссийскойгражданскойидентичности, патриотизма;

−ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и технике.

духовно-нравственноговоспитания:

−сформированность нравственногосознания,этического поведения;

−способностьоцениватьситуациюиприниматьосознанныерешения,ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;

−осознание личного вкладавпостроениеустойчивого будущего.

−эстетическоговоспитания:

−эстетическоеотношениекмиру,включаяэстетикунаучноготворчества, присущего физической науке.

трудовоговоспитания:

−интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числесвязанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

−готовность и способность кобразованию и самообразованиюв области физики на протяжении всей жизни.

экологическоговоспитания:

−сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;

−планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;

− расширениеопыта деятельности экологической направленностинаоснове имеющихся знаний по физике.

ценностинаучногопознания:

− сформированность мировоззрения,соответствующего современномууровню развития физической науки;

− осознаниеценностинаучнойдеятельности,готовностьвпроцессеизученияфизики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕРЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательныеуниверсальныеучебныедействия

Базовые логические действия:

− самостоятельноформулироватьиактуализироватьпроблему,рассматриватьеё всесторонне;

− определятьцелидеятельности,задаватьпараметрыикритериииихдостижения;

− выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;

− разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

− вноситькоррективывдеятельность,оцениватьсоответствиерезультатовцелям, оценивать риски последствий деятельности;

− координироватьивыполнятьработувусловияхреального,виртуальногои комбинированного взаимодействия;

− развиватькреативноемышлениепри решениижизненныхпроблем.

Базовыеисследовательскиедействия:

− владетьнаучнойтерминологией,ключевымипонятиямииметодамифизической науки;

− владетьнавыкамиучебно-исследовательскойипроектнойдеятельностив 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;

−анализироватьполученныевходерешениязадачирезультаты,критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

−ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;

− даватьоценкуновымситуациям,оцениватьприобретённыйопыт;

− уметьпереноситьзнанияпофизикевпрактическуюобластьжизнедеятельности;

− уметьинтегрироватьзнанияизразныхучебныхпредметов;

− выдвигатьновыеидеи,предлагатьоригинальныеподходыирешения;

− ставитьпроблемыизадачи,допускающиеальтернативныерешения.

Работасинформацией:

−владеть навыкамиполученияинформациифизическогосодержанияизисточников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

−оцениватьдостоверностьинформации;

−использовать средства информационных и коммуникационных технологий врешении когнитивных, коммуникативных иорганизационных 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.

Коммуникативныеуниверсальныеучебныедействия:

- осуществлятьобщениенаурокахфизикиивовнеурочнойдеятельности;
- распознаватьпредпосылкиконфликтныхситуацийисмягчать конфликты;

−развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

−понимать ииспользоватьпреимуществакомандной ииндивидуальной 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;

−оцениватькачествосвоеговкладаикаждогоучастникакомандывобщийрезультат 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.

Регулятивныеуниверсальныеучебныедействия

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;

−даватьоценкуновымситуациям;

−расширятьрамкиучебногопредмета наосновеличныхпредпочтений;

−делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;

−оцениватьприобретённыйопыт;

−способствоватьформированиюипроявлениюэрудициивобластифизики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

Самоконтроль,эмоциональныйинтеллект:

−давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

−владетьнавыкамипознавательнойрефлексиикакосознаниясовершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;

- использоватьприёмырефлексиидляоценкиситуации,выбораверного решения;
- уметьоцениватьрискиисвоевременноприниматьрешенияпоихснижению;
- приниматьмотивыиаргументыдругихприанализерезультатовдеятельности;
- приниматьсебя,понимаясвоинедостаткии достоинства;
- приниматьмотивыиаргументыдругихприанализерезультатов деятельности;
- признаватьсвоёправои праводругихна ошибки.

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

−самосознания,включающегоспособностьпониматьсвоёэмоциональноесостояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

−саморегулирования,включающегосамоконтроль,умениепринимать ответственностьзасвоёповедение,способностьадаптироватьсякэмоциональнымизменениями 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;

−социальныхнавыков,включающихспособностьвыстраиватьотношениясдругими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

ПРЕДМЕТНЫЕРЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в 10 классе предметные результаты на углублённом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

−понимать роль физики в экономической, технологической, экологической,социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – механики, молекулярной физики и термодинамики, рольфизическойтеориив формированиипредставленийо физическойкартине мира;

−различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, материальная точка, равноускоренное движение,свободноепадение,абсолютно упругаядеформация,абсолютно упругоеиабсолютно неупругоестолкновения,моделигаза,жидкостиитвёрдого (кристаллического)тела,идеальный газ, точечный заряд, однородное электрическое поле;

−различатьусловия(границы,области)применимостифизическихзаконов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

−анализироватьиобъяснятьмеханическиепроцессыиявления,используяосновные положенияизаконымеханики(относительностьмеханическогодвижения,формулыкинематики 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 газасосреднейкинетическойэнергиейтеплового движенияиконцентрациейегомолекул,связь температурывеществасо среднейкинетическойэнергиейтеплового движенияего частиц,связь давленияидеальногогазасконцентрациеймолекулиеготемпературой,уравнениеМенделеева–Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости уравнения Менделеева–Клапейрона;

−анализироватьиобъяснятьэлектрическиеявления,используяосновныеположения изаконыэлектродинамики(законсохраненияэлектрическогозаряда,законКулона,

потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, при этомуказываяусловияприменимостизаконаКулона,атакжепрактическиважныесоотношения:
законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля–Ленца, правила Кирхгофа, законы Фарадея для электролиза);

−описывать физические процессы и явления, используя величины: перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия, кинетическая энергия, механическая энергия, работа силы, центростремительное ускорение,силатяжести,силаупругости,силатрения,мощность,энергиявзаимодействиятелас
Землёй вблизи её поверхности, энергия упругой деформации пружины, количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального теплового двигателя; электрическое поле, напряжённость электрического поля, напряжённость поля точечного заряда или заряженного шара в вакууме и в диэлектрике, потенциал электростатическогополя,разностьпотенциалов,электродвижущаясила,силатока,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,кипениеиконденсация,плавлениеикристаллизация,направленностьтеплопередачи,
электризация тел, эквипотенциальность поверхности заряженного проводника;

−проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результатыполученнойзависимостифизическихвеличинввидеграфиковсучётомабсолютных
погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;

−проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальныйметодизмерения,оценивать абсолютныеиотносительныепогрешности прямыхи косвенных измерений;

−проводитьопытыпо проверкепредложенной 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;

−решатьрасчётныезадачисявнозаданнойинеявно заданнойфизическоймоделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;

−решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочкурассуждений 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;

−анализироватьиоцениватьпоследствиябытовойипроизводственнойдеятельности
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 достоверностькакнаосновеимеющихсязнаний,такинаосновеанализаисточникаинформации;

−проявлять организационные и познавательные умения самостоятельногоприобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;

−работатьвгруппесисполнениемразличныхсоциальныхролей,планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

−проявлятьмотивациюкбудущейпрофессиональнойдеятельностипо специальностям физико-технического профиля.

К концу обучения в 11 классе предметные результаты на углублённом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

−пониматьрольфизикивэкономической,технологической,социальнойиэтической сферахдеятельности человека, роль и место физики в современной научной картинемира, роль астрономиивпрактическойдеятельностичеловекаидальнейшемнаучно-техническомразвитии, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе;

−различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза, моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;

−различатьусловия(границы,области)применимостифизическихзаконов, 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 особенностипротекания физических явлений:электромагнитнаяиндукция, 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;

−строитьизображение,создаваемоеплоскимзеркалом,тонкойлинзой,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 использованиемпрямых 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 оптимальныйметодизмерения,оценивать абсолютныеиотносительныепогрешности прямыхи косвенных измерений;

−проводитьопытыпо проверкепредложенной гипотезы:планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;

−описыватьметодыполучения научныхастрономическихзнаний;

−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;

−решатьрасчётныезадачисявнозаданнойинеявнозаданнойфизическоймоделью: 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 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;

−анализироватьиоцениватьпоследствиябытовойипроизводственнойдеятельности 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 достоверностькакнаосновеимеющихсязнаний,такинаосновеанализаисточникаинформации;

−проявлять организационные и познавательные умения самостоятельногоприобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;

−работатьвгруппесисполнениемразличныхсоциальныхролей,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.

ТЕМАТИЧЕСКОЕПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименованиеразделовитемпрограммы	Количество часов			Электронные(цифровые)образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел1.НАУЧНЫЙМЕТОДПОЗНАНИЯПРИРОДЫ					
1.1	Научныйметодпознанияприроды	6	1		БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		6			
Раздел2.МЕХАНИКА					
2.1	Кинематика	10	1		БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/f16b68d7
2.2	Динамика	10			БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/f16b68d7
2.3	Статикатвёрдоготела	5	1		БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/f16b68d7
2.4	Законысохраненияв механике	10	1		БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		35			
Раздел3.МОЛЕКУЛЯРНАЯФИЗИКАИТЕРМОДИНАМИКА					
3.1	Основымолекулярнокинетическойтеории	15	1		БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/f16b68d7
3.2	Термодинамика.Тепловыемашины	20	1		БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/f16b68d7
3.3	Агрегатныесостояниявещества.Фазовые переходы	14	1		БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		49			
Раздел4.ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
4.1	Электрическоеполе	24	1		БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/f16b68d7
4.2	Постоянныйэлектрическийток	24	1		БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/f16b68d7
4.3	Токивразличныхсредах	6			БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		54			

№ п/п	Наименованиеразделовитемпрограммы	Количество часов			Электронные(цифровые)образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел5.ФИЗИЧЕСКИЙПРАКТИКУМ					
5.1	Физическийпрактикум	16		16	БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		16			
Резервноевремя		10			БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/f16b68d7
ОБЩЕЕКОЛИЧЕСТВОЧАСОВПОПРОГРАММЕ		170	9	16	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименованиеразделовитемпрограммы	Количество часов			Электронные(цифровые)образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел1.ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
1.1	Магнитноеполе	14	1		БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/39859ef1
1.2	Электромагнитнаяиндукция	13	1		БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		27			
Раздел2.КОЛЕБАНИЯИВОЛНЫ					
2.1	Механическиеколебания	10			БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/39859ef1
2.2	Электромагнитныеколебания	15			БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/39859ef1
2.3	Механическиеиэлектромагнитныеволны	10	1		БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/39859ef1
2.4	Оптика	25	1		БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		60			
Раздел3.ОСНОВЫСПЕЦИАЛЬНОЙТЕОРИИОТНОСИТЕЛЬНОСТИ					
3.1	ОсновыСТО	5	1		БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		5			
Раздел4.КВАНТОВАЯФИЗИКА					
4.1	Корпускулярно-волновойдуализм	15			БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/39859ef1
4.2	Физикаатома	5			БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/39859ef1
4.3	Физикаатомногоядраиэлементарныхчастиц	5			БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		25			
Раздел5.ЭЛЕМЕНТЫАСТРОНОМИИИАСТРОФИЗИКИ					
5.1	Элементыастрономииастрофизики	12			БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		12			
Раздел6.ФИЗИЧЕСКИЙПРАКТИКУМ					

№ п/п	Наименованиеразделовитемпрограммы	Количество часов			Электронные(цифровые)образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
6.1	Физическийпрактикум	16		16	БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		16			
Раздел7.ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ					
7.1	Систематизация и обобщение предметного содержанияиопытадеятельности,приобретённого приизучениикурсафизики10–11классов	15	1		БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		15			
Резервноевремя		10			БиблиотекаЦОКhttps://m.edsoo.ru/39859ef1
ОБЩЕЕКОЛИЧЕСТВОЧАСОВПОПРОГРАММЕ		170	6	16	

ПОУРОЧНОЕПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Физика–фундаментальнаянаукаоприроде	1				https://m.edsoo.ru/9bf5c621
2	Научныйметодпознанияиметодыисследованияфизических явлений. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике	1				https://m.edsoo.ru/25666972h ttps://m.edsoo.ru/3de1d26f
3	Способыизмеренияфизическихвеличин	1				https://m.edsoo.ru/3a6cb4a3
4	Абсолютнаяиотносительнаяпогрешностиизмерений физических величин	1				https://m.edsoo.ru/a2b15721
5	Моделирование в физике. Роль и место физики в формированиисовременнойнаучнойкартинымира,в практической деятельности людей	1				https://m.edsoo.ru/3b9eb2cc
6	Входнойконтрользнаний	1	1			
7	Механическоедвижение.Системаотсчета.Относительность механического движения. Прямая и обратная задачи механики	1				https://m.edsoo.ru/b1857981
8	Радиус-векторматериальнойточки,егопроекциинаоси координат. Траектория. Перемещение. Скорость. Их проекции на оси координат	1				https://m.edsoo.ru/44f38e63
9	Равномерноепрямолинейноедвижение.Графическое описание равномерного прямолинейного движения	1				https://m.edsoo.ru/9c7af19c
10	Сложениеперемещенийискоростей.Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/56b218f1
11	Неравномерноедвижение.Мгновеннаяскорость.Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением	1				https://m.edsoo.ru/a8ce4fdf

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
12	Графическоеописаниепрямолинейногодвиженияс постоянным ускорением	1				https://m.edsoo.ru/f924dcc8
13	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Зависимостькоординат,скорости,ускорениятвремениих графики	1				https://m.edsoo.ru/fa29e9cf
14	Движениетела,брошенногоподугломк горизонту	1				https://m.edsoo.ru/9a2d3298
15	Криволинейноедвижение.Движениепоокружности.Угловая илинейнаяскорость.Периодичастота.Центростремительное и полное ускорение	1				https://m.edsoo.ru/66fefe66
16	Контрольнаяработапо теме"Кинематика"	1	1			https://m.edsoo.ru/ee9d274a
17	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. ПринципотносительностиГалилея.Неинерциальныесистемы отсчёта	1				https://m.edsoo.ru/cfe1583c
18	Сила.РавнодействующаясилаВторойзаконНьютона.Масса	1				https://m.edsoo.ru/9e291363
19	Взаимодействиетел.ТретийзаконНьютона	1				https://m.edsoo.ru/efe4112e
20	Принципсуперпозициисил.Решениезадачнаприменение законов Ньютона	1				https://m.edsoo.ru/1f52449f
21	Законвсемирноготяготения.Эквивалентность гравитационной и инертной массы	1				https://m.edsoo.ru/f4c1ecb8
22	Силатяжестии ускорениесвободногопадения	1				https://m.edsoo.ru/3e848452
23	Движениенебесныхтелиихискусственныхспутников. Первая космическая скорость. Законы Кеплера	1				https://m.edsoo.ru/c3787bce
24	Силаупругости.ЗаконГука.Вес тела	1				https://m.edsoo.ru/75f2fc9f
25	Силатрения.Природаивидысилтрения.Движениев жидкости и газе с учётом силы сопротивления среды	1				https://m.edsoo.ru/1251686e
26	Давление.Гидростатическоедавление.СилаАрхимеда	1				https://m.edsoo.ru/cc6cd69f

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
27	Абсолютнотвердоетело.Поступательноеивращательное движение твердого тела	1				https://m.edsoo.ru/39816e56
28	Моментсилыотносительно осивращения.Плечосилы	1				https://m.edsoo.ru/363b5721
29	Сложениесил,приложенныхктвердомутелу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия	1				https://m.edsoo.ru/31fcdd2c
30	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/d59f5579
31	Контрольнаяработапотеме"Динамика.Статикатвердого тела"	1	1			https://m.edsoo.ru/f3818b83
32	Импульсматериальнойточки,системыматериальныхточек. Центрмасссистемыматериальныхточек.Теоремао движении центра масс	1				https://m.edsoo.ru/99859985
33	Импульссилыиизменениеимпульсатела.Законсохранения импульса. Реактивное движение	1				https://m.edsoo.ru/64aafec4
34	Моментимпульсаматериальнойточки.Представлениео сохранении момента импульса в центральных полях	1				https://m.edsoo.ru/f6195a12
35	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/7b7a4663
36	Работасилынамаломинаконечном перемещении. Графическоепредставлениеработысилы.Мощностьсилы	1				https://m.edsoo.ru/24c9cef1
37	Кинетическаяэнергия.Теоремаобизмененииикинетической энергии материальной точки	1				https://m.edsoo.ru/18311468
38	Потенциальныеинепотенциальныесилы.Потенциальная энергия. Вторая космическая скорость	1				https://m.edsoo.ru/29cda7aa
39	Третьякосмическаяскорость.Связьработынепотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии	1				https://m.edsoo.ru/8475b83e
40	Упругиеинеупругиестолкновения.УравнениеБернуллидля идеальной жидкости	1				https://m.edsoo.ru/64f812d9

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
41	Контрольнаяработапотеме"Законы сохранениявмеханике"	1	1			https://m.edsoo.ru/adfd6321
42	Развитиепредставленийоприродетеплоты.Основные положения МКТ. Диффузия. Броуновское движение	1				https://m.edsoo.ru/8d327d3e
43	Строениегазообразных,жидкихитвердыхтел.Характер движения и взаимодействия частиц вещества	1				https://m.edsoo.ru/7f949152
44	Массаиразмерымолекул(атомов).Количество вещества. ПостояннаяАвогадро	1				https://m.edsoo.ru/33d17dbd
45	Температура.Тепловоеравновесие.ШкалаЦельсия	1				https://m.edsoo.ru/f6931272
46	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/a93bae98
47	Идеальныйгаз. Газовыезаконы	1				https://m.edsoo.ru/c9618ea8
48	УравнениеМенделеева-Клапейрона.Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/b56856ff
49	Абсолютнаятемпература.Закон Дальтона	1				https://m.edsoo.ru/91849ece
50	Изопроцессывидеальномгазеспостояннымколичеством вещества	1				https://m.edsoo.ru/2881b186
51	Графическоепредставлениеизопроцессов:изотерма,изохора, изобара	1				https://m.edsoo.ru/6a23b4ac
52	Основноеуравнение МКТ	1				https://m.edsoo.ru/18a67861
53	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/dac14f69
54	Связьабсолютнойтемпературытермодинамическойсистемы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц	1				https://m.edsoo.ru/456e15c2
55	Обобщениеисистематизациязнанийпотеме"Основы МКТ"	1				https://m.edsoo.ru/15463eae
56	Контрольнаяработапо теме"ОсновыМКТ"	1	1			https://m.edsoo.ru/e2c6adae
57	Термодинамическаясистема.Заданиевнешнихусловийдля ТДсистемы. Внешниеивнутренниепараметры. Параметры	1				https://m.edsoo.ru/3cefc893

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	ТДсистемыкаксредниезначениявеличин,описывающихеё на микроскопическом уровне					
58	Нулевоеначалотермодинамики.Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию	1				https://m.edsoo.ru/abe6de9c
59	Модельидеальногогазавтермодинамике.Условия применимости этой модели	1				https://m.edsoo.ru/65542fde
60	УравнениеМенделеева-Клапейронаивыражениедля внутренней энергии	1				https://m.edsoo.ru/fdc9d33b
61	Выражение для внутренней энергии одноатомного идеальногогаза.Квазистатическиеинестатическиепроцессы	1				https://m.edsoo.ru/e68eb3fb
62	Элементарнаяработавтермодинамике.Вычислениеработы по графику процесса на pV-диаграмме	1				https://m.edsoo.ru/71bd7146
63	ТеплопередачакакспособизмененияВнутреннейэнергииТД системы без совершения работы	1				https://m.edsoo.ru/74ea547b
64	Конвекция,теплопроводность,излучение	1				https://m.edsoo.ru/d2b82bdc
65	Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярнаятеплоёмкостивещества.Удельнаятеплотасгорания топлива	1				https://m.edsoo.ru/77191a19
66	Расчётколичествателотыпритеплопередаче	1				https://m.edsoo.ru/f72b113f
67	Понятиеобадиабатномпроцессе.Первыйзакон термодинамики	1				https://m.edsoo.ru/92f2bfaf
68	Количествотеплотыиработакакмерыизмененияв внутренней энергии ТД системы	1				https://m.edsoo.ru/fe9db125
69	Второй закон термодинамики для равновесных и неравновесныхпроцессов.Необратимостьприродных процессов	1				https://m.edsoo.ru/fbe1719c
70	Принципыдействиятепловыхмашин. КПД	1				https://m.edsoo.ru/58f1d829

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
71	МаксимальноезначениеКПД.ЦиклКарно	1				https://m.edsoo.ru/b4cb642e
72	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/9aee78d6
73	Экологическиеаспектыиспользованиятепловыхдвигателей. Тепловоезагрязнениеокружающейсреды	1				https://m.edsoo.ru/5a484ad2
74	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/6ccd6f3e
75	Обобщениеисистематизациязнанийпотеме "Термодинамика. Тепловые машины"	1				https://m.edsoo.ru/6192f9d2
76	Промежуточнаяаттестацияпотеме"Термодинамика. Тепловыемашины"	1	1			https://m.edsoo.ru/4ae6e963
77	Парообразованиеи конденсация.Испарениеикипение. Удельнаятеплотапарообразования	1				https://m.edsoo.ru/6338623e
78	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры,ихнезависимостьотобъёманасыщенногопара. Зависимоститературыкипенияотдавлениявжидкости	1				https://m.edsoo.ru/87fbedd1
79	Влажностьвоздуха.Абсолютнаяиотносительнаявлажность	1				https://m.edsoo.ru/11ef332a
80	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/eda6d771
81	Твёрдоетело.Кристаллическиеиаморфныетела. Анизотропиясвойствкристаллов	1				https://m.edsoo.ru/dac86a9b
82	Плавлениеикристаллизация.Удельнаятеплотаплавления. Сублимация	1				https://m.edsoo.ru/b1fe5daf
83	Деформациитвёрдоготела.Растяжениеисжатие.Сдвиг. МодульЮнга.Пределупругихдеформаций	1				https://m.edsoo.ru/9195addc
84	Тепловоерасширениежидкостейитвёрдыхтел.Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества	1				https://m.edsoo.ru/c4afd848
85	Преобразованиеэнергиивфазовыхпереходах	1				https://m.edsoo.ru/38b77981
86	Уравнениетеплового баланса	1				https://m.edsoo.ru/187698ea

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
87	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/dd3bbc77
88	Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление подискривленнойповерхностьюжидкости.ФормулаЛапласа	1				https://m.edsoo.ru/1674aedf
89	Обобщениеисистематизациязнанийпотеме"Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1				https://m.edsoo.ru/b86bcada
90	Контрольнаяработапотеме"Агрегатныесостояниявещества. Фазовыепереходы"	1	1			https://m.edsoo.ru/637137ab
91	Электризациятелиеёпроявления.Электрическийзаряд.Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники	1				https://m.edsoo.ru/d8239b91
92	Элементарныйэлектрическийзаряд.Законсохранения электрического заряда	1				https://m.edsoo.ru/3839a75e
93	Взаимодействиезарядов.Точечныезаряды.ЗаконКулона	1				https://m.edsoo.ru/22342ef5
94	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/77a9d457
95	Электрическоеполе.Егодействиенаэлектрическиезаряды	1				https://m.edsoo.ru/5f69d83a
96	Напряжённостьэлектрическогополя.Пробныйзаряд.Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле	1				https://m.edsoo.ru/e1e8dbc4
97	Потенциальностьэлектростатическогополя.Разность потенциалов и напряжение	1				https://m.edsoo.ru/ae94dc27
98	Потенциальнаяэнергиязарядавэлектростатическомполе. Потенциалэлектростатическогополя	1				https://m.edsoo.ru/5a9a6571
99	Связьнапряжённостиполяиразностипотенциаловдля электростатического поля	1				https://m.edsoo.ru/9f3f9289
100	Принципсуперпозицииэлектрическихполей	1				https://m.edsoo.ru/1bd18654
101	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/163711ea
102	Полеточечного заряда.Полеравномернозаряженной сферы	1				https://m.edsoo.ru/cc734dce

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
103	Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости	1				https://m.edsoo.ru/4677e463
104	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов	1				https://m.edsoo.ru/a6229e4d
105	Диэлектрики и полупроводники в электростатическом поле	1				https://m.edsoo.ru/62476ad1
106	Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора	1				https://m.edsoo.ru/e7d2baf7
107	Параллельное соединение конденсаторов	1				https://m.edsoo.ru/5aef8d69
108	Последовательное соединение конденсаторов	1				https://m.edsoo.ru/11bce646
109	Энергия заряженного конденсатора	1				https://m.edsoo.ru/235a28b8
110	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/656b4b18
111	Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле	1				https://m.edsoo.ru/b4b416c7
112	Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/8321c4d4
113	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1				https://m.edsoo.ru/144d952f
114	Контрольная работа по теме "Электрическое поле"	1	1			https://m.edsoo.ru/8add45f8
115	Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока	1				https://m.edsoo.ru/b6811413
116	Источники тока. Напряжение и ЭДС	1				https://m.edsoo.ru/167f5ef5
117	Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление	1				https://m.edsoo.ru/953f39dd
118	Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения	1				https://m.edsoo.ru/1b983cba
119	Удельное сопротивление вещества. Решение задач	1				https://m.edsoo.ru/12739db1
120	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников	1				https://m.edsoo.ru/ebd277dd

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
121	Расчётразветвлённыхэлектрическихцепей.Правила Кирхгофа	1				https://m.edsoo.ru/e897c1e3
122	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/9692cee7
123	Работаэлектрическоготока.ЗаконДжоуля—Ленца	1				https://m.edsoo.ru/63fc1f6c
124	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/743f2f57
125	Мощностьэлектрическоготока.Тепловаямощность, выделяемая на резисторе	1				https://m.edsoo.ru/73ca2881
126	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/b4df8ee4
127	ЭДСивнутреннеесопротивлениеисточникатока	1				https://m.edsoo.ru/14a99997
128	ЗаконОмадляполной(замкнутой)электрическойцепи	1				https://m.edsoo.ru/671f4cfc
129	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/96ed9672
130	Мощностьисточникатока	1				https://m.edsoo.ru/14e1e7fc
131	Короткое замыкание	1				https://m.edsoo.ru/2e8399e5
132	Конденсаторвцепипостоянного тока	1				https://m.edsoo.ru/ca2d98fc
133	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/8be8dfbb
134	Решениезадачпотеме"Постоянныйэлектрическийток"	1				https://m.edsoo.ru/fbc71f99
135	Решениезадачпотеме"Постоянныйэлектрическийток"	1				https://m.edsoo.ru/fd84564f
136	Решениезадачпотеме"Постоянныйэлектрическийток"	1				https://m.edsoo.ru/e9bf8c7d
137	Обобщениеисистематизациязнанийпотеме"Постоянный электрический ток"	1				https://m.edsoo.ru/b312753c
138	Итоговаяпромежуточнаяаттестацияпотеме"Постоянный электрический ток"	1	1			https://m.edsoo.ru/3b3e6264
139	Электрическая проводимость различных веществ. Электрическийтоквметаллах.Сверхпроводимость	1				https://m.edsoo.ru/74ce9638
140	Электрическийтокв растворахирасплавахэлектролитов. ЗаконыФарадея для электролиза	1				https://m.edsoo.ru/166c3e31

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
141	Электрический токвгазах.Плазма	1				https://m.edsoo.ru/fd1c76c4
142	Электрическийтокввакууме. Вакуумные приборы	1				https://m.edsoo.ru/51313dfd
143	Электрическийтокв полупроводниках	1				https://m.edsoo.ru/369c2523
144	Полупроводниковыеприборы	1				https://m.edsoo.ru/34bfc1c9
145	Физический практикум по теме "Измерение силы тока и напряжениявцепипостоянного токаприпомощианалоговых и цифровых измерительных приборов" или "Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков"	1		1		https://m.edsoo.ru/887a812f
146	Физическийпрактикумпотеме"Изучениенеравномерного движения с целью определения мгновенной скорости"	1		1		https://m.edsoo.ru/d3fb8243
147	Физический практикум по теме "Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости"или"Исследованиезависимостипутиотвремени при равноускоренном движении"	1		1		https://m.edsoo.ru/6264b28c
148	Физическийпрактикумпотеме"Измерениеускорения свободного падения" или "Изучение движения тела, брошенного горизонтально"	1		1		https://m.edsoo.ru/b393dcb4
149	Физический практикум по теме"Изучение движения телапо окружности с постоянной по модулю скоростью" или "Исследованиезависимостипериодаобращенияконического маятника от его параметров"	1		1		https://m.edsoo.ru/a517142e
150	Физический практикум по теме "Измерение равнодействующей силы при движении бруска по наклонной плоскости"или"Проверкагипотезыонезависимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы"	1		1		https://m.edsoo.ru/51e399ac

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
151	Физический практикум по теме "Исследование зависимости силупругости,возникающихв пружинеирезиновомобразце, от их деформации" или "Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок"	1		1		https://m.edsoo.ru/9ef82992
152	Физическийпрактикум по теме"Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости Fтр(N)"или"Исследованиедвижениябрускапонаклонной плоскости с переменным коэффициентом трения" или "Изучение движения груза на валу с трением"	1		1		https://m.edsoo.ru/e6cf8b17
153	Физический практикум по теме "Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения" или "Конструированиекронштейновирасчётсилупругости"или "Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры"	1		1		https://m.edsoo.ru/12559634
154	Физическийпрактикумпотеме"Измерениеимпульсателапо тормозному пути" или "Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги" или "Сравнениеизмененияимпульсателасимпульсомсилы"или "Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии" или"Измерение кинетической энергиителa по тормозному пути"	1		1		https://m.edsoo.ru/92e75337
155	Физическийпрактикумпотеме"Изучениеизотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории)" или "Изучение изохорного процесса" или "Изучение изобарного процесса" или "Проверка уравнения состояния"	1		1		https://m.edsoo.ru/2cc45366
156	Физический практикум по теме "Измерение удельной теплоёмкости" или "Исследование процесса остывания вещества"или"Исследованиеадиабатногопроцесса"или	1		1		https://m.edsoo.ru/64769b23

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	"Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей"					
157	Физический практикум по теме "Изучение закономерностей испарения жидкостей" или "Измерение удельной теплоты плавления льда" или "Изучение свойств насыщенных паров" или "Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении". Измерение коэффициента поверхностного натяжения	1		1		https://m.edsoo.ru/6518def5
158	Физический практикум по теме "Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода" или "Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор" или "Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов"	1		1		https://m.edsoo.ru/8ab6f191
159	Физический практикум по теме "Исследование смешанного соединения резисторов" или "Измерение удельного сопротивления проводников" или "Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания"	1		1		https://m.edsoo.ru/689acfde
160	Физический практикум по теме "Наблюдение электролиза" или "Измерение заряда одновалентного иона" или "Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры" или "Снятие вольт-амперной характеристики диода"	1		1		https://m.edsoo.ru/d12ec827
161	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1				https://m.edsoo.ru/c1cd6683
162	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1				https://m.edsoo.ru/3e83a7a7
163	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1				https://m.edsoo.ru/f1dde229

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
164	Резервныйурок.Обобщениеисистематизациязнанийпо теме "Законы сохранения в механике"	1				https://m.edsoo.ru/ffffdfb9
165	Резервныйурок.Обобщениеисистематизациязнанийпо теме "Основы молекулярнокинетической теории"	1				https://m.edsoo.ru/1eb17193
166	Резервныйурок.Обобщениеисистематизациязнанийпо теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1				https://m.edsoo.ru/491db95e
167	Резервныйурок.Обобщениеисистематизациязнанийпо теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1				https://m.edsoo.ru/376bbe7d
168	Резервныйурок.Обобщениеисистематизациязнанийпо теме "Электрическое поле"	1				https://m.edsoo.ru/a3a31db5
169	Резервныйурок.Обобщениеисистематизациязнанийпо теме "Постоянный электрический ток"	1				https://m.edsoo.ru/dbdb4728
170	Резервныйурок.Обобщениеисистематизациязнанийпо теме "Токи в различных средах"	1				https://m.edsoo.ru/e7d639f2
ОБЩЕЕКОЛИЧЕСТВОЧАСОВПОПРОГРАММЕ		170	9	16		

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Взаимодействиепостоянныхмагнитовипроводниковс током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера	1				https://m.edsoo.ru/d726f92d
2	Вектормагнитнойиндукции.Принципсуперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции	1				https://m.edsoo.ru/275747de
3	Магнитное полепроводникастоком.Опыт Эрстеда	1				https://m.edsoo.ru/3783ff1c
4	СилаАмпера,еёнаправлениеимодуль	1				https://m.edsoo.ru/6f5427fa
5	ПрименениезаконаАмпера.Электроизмерительныеприборы. Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/d41efee2https://m.edsoo.ru/3b3f7d6a
6	Входнойконтрользнаний	1	1			
7	СилаЛоренца, еёнаправлениеимодуль. Движение заряженнойчастицыводнородном магнитном поле	1				https://m.edsoo.ru/aa8de148
8	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/8c783d83
9	Работасилы Лоренца	1				https://m.edsoo.ru/2bef64d7
10	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/e517b23e
11	Магнитноеполеввеществе.Ферромагнетики,пара-и диамагнетики	1				https://m.edsoo.ru/2a8cc173
12	Основныесвойстваферромагнетиков.Применение ферромагнетиков	1				https://m.edsoo.ru/bc26694b
13	Решениезадачпо теме"Магнитноеполе"	1				https://m.edsoo.ru/1faac6ab
14	Решениезадачпотеме"Магнитноеполе"	1				https://m.edsoo.ru/29cfa6ed
15	Явлениеэлектромагнитнойиндукции.Потоквектора магнитной индукции	1				https://m.edsoo.ru/d7679bea
16	ЭДС индукции	1				https://m.edsoo.ru/1b88d334

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
17	ЗаконэлектромагнитнойиндукцииФарадея	1				https://m.edsoo.ru/92685f5b
18	Вихревоеэлектрическоеполе.ТокиФуко	1				https://m.edsoo.ru/b4a53967
19	ЭДСиндукциивдвижущихсяпроводниках	1				https://m.edsoo.ru/c7d9b182
20	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/dc7934d1
21	ПравилоЛенца	1				https://m.edsoo.ru/9b41ef5d
22	Индуктивность.Катушкаиндуктивностивцепипостоянного тока	1				https://m.edsoo.ru/7c53bb14
23	Явлениесамоиндукции.ЭДСсамоиндукции	1				https://m.edsoo.ru/bb32479c
24	Энергиямагнитногополякатушки стоком. Электромагнитноеполе	1				https://m.edsoo.ru/2f6d1de5
25	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/e9999345
26	Обобщениеисистематизациязнанийпотеме "Электродинамика"	1				https://m.edsoo.ru/f37ce6e9
27	Контрольнаяработапо теме"Электродинамика"	1	1			https://m.edsoo.ru/f622357e
28	Колебательнаясистема.Свободныеколебания. Гармоническиеколебания	1				https://m.edsoo.ru/23be4aa2
29	Кинематическоеидинамическоеописаниеколебательных движений	1				https://m.edsoo.ru/11414644
30	Энергетическоеописание.Выводдинамическогоописания гармонических колебаний̆ из их энергетического и кинематического описания	1				https://m.edsoo.ru/78dab8e1
31	Амплитудаифаза колебаний	1				https://m.edsoo.ru/a1accd22
32	Период и частота колебаний. Период малых свободных колебанийматематическогомаятника.Периодсвободных колебаний пружинного маятника	1				https://m.edsoo.ru/feff9e52
33	Затухающиеколебания.Вынужденныеколебания. Резонанс	1				https://m.edsoo.ru/718e4134

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
34	Автоколебания	1				https://m.edsoo.ru/a13b26a7
35	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/fa6e4773
36	Урок-конференция"Механическиеколебаниявмузыкальных инструментах"	1				https://m.edsoo.ru/2315377b
37	Обобщениеисистематизациязнанийпотеме"Механические колебания"	1				https://m.edsoo.ru/c95a653a
38	Электромагнитныеколебания.Колебательныйконтур	1				https://m.edsoo.ru/9de437bf
39	ФормулаТомсона.Связьамплитудызарядаконденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре	1				https://m.edsoo.ru/37e9f97c
40	Законсохраненияэнергиивидеальномколебательном контуре	1				https://m.edsoo.ru/7e7b565a
41	Затухающиеэлектромагнитныеколебания.Вынужденные электромагнитные колебания	1				https://m.edsoo.ru/9add67db
42	Переменныйток.Резисториконденсаторвцепипеременного тока	1				https://m.edsoo.ru/7db57a72
43	Катушкаиндуктивностивцепипеременноготока	1				https://m.edsoo.ru/e922e141
44	Закон Омадляэлектрическойцепипеременного тока	1				https://m.edsoo.ru/1dc56a1f
45	Мощностьпеременноготока.Амплитудноеидействующее значение силы тока и напряжения	1				https://m.edsoo.ru/ddab957f
46	Резонансвэлектрической цепи	1				https://m.edsoo.ru/bc158ffc
47	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/cf7c45c1
48	Идеальныйтрансформатор.Производство,передачаи потребление электрической энергии	1				https://m.edsoo.ru/9ae7b7d6
49	Экологические риски при производстве электроэнергии. Культураиспользованияэлектроэнергиивповседневной жизни	1				https://m.edsoo.ru/9f737d7e

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
50	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/883d6693
51	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/f9a9d849
52	Обобщениеисистематизациязнанийпотеме "Электромагнитные колебания"	1				https://m.edsoo.ru/e9936e87
53	Механическиеволны.Характеристикимеханическихволн	1				https://m.edsoo.ru/6a4b4a22
54	Свойствамеханическихволн	1				https://m.edsoo.ru/d286ca54
55	Звук.Характеристикизвука	1				https://m.edsoo.ru/ee4112c2
56	Инфразвукиультразвук.Шумовоезагрязнениеокружающей среды	1				https://m.edsoo.ru/57849551
57	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/9494735f
58	Электромагнитныеволны.Излучениеэлектромагнитныхволн	1				https://m.edsoo.ru/95e5e8fc
59	Энергияэлектромагнитныхволн.Свойства электромагнитных волн	1				https://m.edsoo.ru/a678b211
60	Шкалаэлектромагнитныхволн.Применение электромагнитных волн в технике и быту	1				https://m.edsoo.ru/b1c7ec5d
61	Принципырадиосвязиителевидения.Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	1				https://m.edsoo.ru/c7111d5c
62	Контрольнаяработапо теме"Колебанияиволны"	1	1			https://m.edsoo.ru/4a13d478
63	Свет.Законпрямолинейногораспространениясвета	1				https://m.edsoo.ru/ba296896
64	Решениезадачнаприменениезаконапрямолинейного распространения света	1				https://m.edsoo.ru/f44c485e
65	Отражениесвета.Плоскоезеркало.Сферическоезеркало	1				https://m.edsoo.ru/c288a5b5
66	Преломление света. Абсолютный и относительный показательпреломления.Полноевнутреннееотражение. Предельныйуголполноговнутреннегоотражения	1				https://m.edsoo.ru/583142d3

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
67	Решениезадачнаприменениезаконовотражения и преломления света	1				https://m.edsoo.ru/14636c9b
68	Ходлучейвпризме.Дисперсиясвета.Сложныйсостав белого света. Цвет	1				https://m.edsoo.ru/182d32ee
69	Линзы.Фокусноерасстояниеоптическаясилалинзы	1				https://m.edsoo.ru/8c7e9337
70	Построениеизображенийвлинзахиихсистемах.Увеличение линзы	1				https://m.edsoo.ru/c3f324ce
71	Решениезадачнапостроениеизображений,получаемыхс помощью линз	1				https://m.edsoo.ru/d67c1148
72	Глазкакоптическаясистема	1				https://m.edsoo.ru/8d2dea84
73	Решениезадач.Пределыприменимостигеометрической оптики	1				https://m.edsoo.ru/1d79cd32
74	Скорость светаиметодыее измерения	1				https://m.edsoo.ru/1c94484c
75	Дисперсия света	1				https://m.edsoo.ru/178d9676
76	Интерференциясвета	1				https://m.edsoo.ru/c6611a7d
77	Когерентныеисточники.Условиянаблюдениямаксимумови минимумов	1				https://m.edsoo.ru/d8776f67
78	Применение интерференции	1				https://m.edsoo.ru/c9dfcfa1
79	Промежуточнаяаттестацияпотеме:«Оптика»	1	1			https://m.edsoo.ru/1efa64cf
80	Дифракциясвета	1				https://m.edsoo.ru/2a48a5e7
81	Дифракционнаярешётка.Условиенаблюденияглавных максимумов	1				https://m.edsoo.ru/b37d1ec7
82	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/b193f19d
83	Поперечностьсветовыхволн.Поляризациясвета	1				https://m.edsoo.ru/5bce1d95
84	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/bbc11178
85	Световыеявленияв природе	1				https://m.edsoo.ru/56d84bb5

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
86	Решениезадач	1				https://m.edsoo.ru/82697d84
87	Обобщениеисистематизациязнанийпо теме"Оптика"	1				https://m.edsoo.ru/ec59c415
88	Границыприменимостиклассическоймеханики.Законы электродинамики и принцип относительности	1				https://m.edsoo.ru/2266a9e8
89	Постулатыспециальнойтеориотносительности	1				https://m.edsoo.ru/c79da1c4
90	Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности.Замедлениевремениисокращениедлины	1				https://m.edsoo.ru/65f1eff3
91	Энергияиимпульсрелятивистскойчастицы	1				https://m.edsoo.ru/1d1c94f3
92	Связьмассысэнергиейиимпульсомрелятивистской частицы. Энергия покоя	1				https://m.edsoo.ru/59f443c4
93	Равновесноетепловоеизлучение	1				https://m.edsoo.ru/4eeab85c
94	Закон смещенияВина	1				https://m.edsoo.ru/e1ee6abb
95	ГипотезаМ.Планкаоквантах.Фотоны	1				https://m.edsoo.ru/8da3efb3
96	Энергияиимпульсфотона	1				https://m.edsoo.ru/faf3f546
97	Фотоэффект. ОпытыА.Г.Столетова.Законыфотоэффекта	1				https://m.edsoo.ru/d3b57d7e
98	УравнениеЭйнштейнадляфотоэффекта."Краснаяграница"фотоэффекта	1				https://m.edsoo.ru/bca25d3c
99	Давлениесвета.ОпытыП. Н. Лебедева	1				https://m.edsoo.ru/9139c8d6
100	Волновыесвойства частиц	1				https://m.edsoo.ru/22dc465f
101	ВолныдеБройля.ДлинаволныдеБройляиразмерыобласти локализации движущейся частицы	1				https://m.edsoo.ru/f98b63b9
102	Корпускулярно-волновойдуализм	1				https://m.edsoo.ru/2bbe2ce4
103	Дифракцияэлектроновнакристаллах	1				https://m.edsoo.ru/7123ee6b
104	Спецификаизмерений вмикромире.Соотношения неопределённостей Гейзенберга	1				https://m.edsoo.ru/25ed1158

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
105	Решениеграфическихзадач	1				https://m.edsoo.ru/2526925c
106	Решениерасчётных задач	1				https://m.edsoo.ru/249f927c
107	Контрольнаяработапотемам:"ОсновыСТО", "Корпускулярно-волновой дуализм"	1	1			https://m.edsoo.ru/9b44f6cf
108	Опытыпоисследованиюстроенияатома.Планетарная модель атома Резерфорда	1				https://m.edsoo.ru/a7ad8e6c
109	ПостулатыБора	1				https://m.edsoo.ru/e6ab4282
110	Видыспектров.Спектруровнейэнергииатомаводорода	1				https://m.edsoo.ru/f2ebbf7d
111	Спонтанноеивынужденноеизлучениесвета	1				https://m.edsoo.ru/95859134
112	Лазер	1				https://m.edsoo.ru/3eea94ef
113	НуклоннаямодельядраГейзенберга-Иваненко.Заряди массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность	1				https://m.edsoo.ru/14b36343
114	Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующего излучения.Влияниерадиоактивностинаживыеорганизмы. Дозиметрия	1				https://m.edsoo.ru/1decd299
115	Энергия связинуклонов вядре. Ядерные силы.Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Проблемы управляемоготермоядерногосинтеза.Экологическиеаспекты развития ядерной энергетики	1				https://m.edsoo.ru/3736a9da
116	Методырегистрацииисследованияэлементарныхчастиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны.ПредставлениеоСтандартноймодели.Кварк-глюонная модель адронов	1				https://m.edsoo.ru/e44f761d
117	ФизиказапределамиСтандартноймодели.Тёмнаяматерияи тёмная энергия. Единство физической картины мира	1				https://m.edsoo.ru/35bb53d5
118	Этапыразвитияастрономии.Значение астрономии	1				https://m.edsoo.ru/423783cb

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
119	Применимостьзаконовфизикидляобъясненияприроды космических объектов. Методы астрономических исследований	1				https://m.edsoo.ru/81d38a33
120	Современныеоптическиетелескопы,радиотелескопы, внеатмосферная астрономия	1				https://m.edsoo.ru/46d173d5
121	Видзвёздногонеба.Созвездия,яркиезвёзды,планеты,их видимое движение	1				https://m.edsoo.ru/18f19aa1
122	Солнечнаясистема.Солнце.Солнечнаяактивность.Источник энергии Солнца и звёзд	1				https://m.edsoo.ru/9fa1fd12
123	Звёзды,ихосновныехарактеристики.Диаграмма "спектральный класс – светимость"	1				https://m.edsoo.ru/f9cf5f9e
124	Звездыглавнойпоследовательности	1				https://m.edsoo.ru/d6bc6679
125	Внутреннеестроениезвёзд.Современныепредставленияо происхождении и эволюции Солнцаи звёзд. Этапы жизни звёзд	1				https://m.edsoo.ru/dd8d1158
126	МлечныйПуть—нашаГалактика.Типыгалактик.Чёрные дыры в ядрах галактик	1				https://m.edsoo.ru/4a74c5e4
127	Вселенная.РасширениеВселенной.ЗаконХаббла.Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение	1				https://m.edsoo.ru/18796396
128	МасштабнаяструктураВселенной.Метагалактика	1				https://m.edsoo.ru/168edd8a
129	Нерешённыепроблемы астрономии	1				https://m.edsoo.ru/b41cdfcb
130	Физический практикум по теме "Исследование магнитного поля постоянных магнитов" или "Исследование свойств ферромагнетиков"или"Исследованиедействияпостоянного магнита на рамку с током"	1		1		https://m.edsoo.ru/75a7a2c9
131	Физический практикум по теме "Измерение силы Ампера" или"ИзучениезависимостисилыАмпераотсилытока"или	1		1		https://m.edsoo.ru/9e1bd76a

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	"Определениемагнитнойиндукциинаосновеизмерения силы Ампера"					
132	Физический практикум по теме "Исследование явления электромагнитнойиндукции"или"Определениеиндукции вихревого магнитного поля"	1		1		https://m.edsoo.ru/ee77273b
133	Физический практикум по теме"Исследованиеявления самоиндукции"или"Сборкамоделиэлектромагнитного генератора"	1		1		https://m.edsoo.ru/2827a51f
134	Физический практикум по теме "Измерение периода свободныхколебанийнитяногоипружинногомаятников"	1		1		https://m.edsoo.ru/eadcb66b
135	Физическийпрактикумпотеме"Преобразованиеэнергиив пружинном маятнике"	1		1		https://m.edsoo.ru/431cd176
136	Физическийпрактикумпотеме"Исследованиепеременного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушкуирезистор"или"Исследованиеработы источников света в цепи переменного тока"	1		1		https://m.edsoo.ru/b73e4d17
137	Физическийпрактикумпотеме"Изучениепараметров звуковой волны"	1		1		https://m.edsoo.ru/691384a8
138	Физический практикум по теме "Измерение показателя преломлениястекла"или"Получениеизображениявсистеме из плоского зеркала и линзы"	1		1		https://m.edsoo.ru/2e593222
139	Физический практикум по теме "Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз)"или"Измерениефокусногорасстояниярассеивающих линз"	1		1		https://m.edsoo.ru/924e6fcd
140	Физическийпрактикумпотеме"Наблюдениедифракции, интерференции и поляризации света"	1		1		https://m.edsoo.ru/2edf1532

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
141	Физическийпрактикумпотеме"Определениеимпульсаи энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)"	1		1		https://m.edsoo.ru/49a47931
142	Физический практикум по теме "Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта" или "Исследованиезависимостисилытокачерезсветодиодот напряжения"	1		1		https://m.edsoo.ru/7c4ac65a
143	Физический практикум по теме "Исследование спектра разреженногоатомарноговодородаиизмерениепостоянной Ридберга"	1		1		https://m.edsoo.ru/9a5ad443
144	Физический практикум по теме "Исследование радиоактивногофонасиспользованиемдозиметра"или "Изучение поглощения бета-частиц алюминием"	1		1		https://m.edsoo.ru/c3546df7
145	Физическийпрактикумпотеме"Наблюдениязвёздногонеба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложенийдляопределенияположениянебесныхобъектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды" или "Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений"	1		1		https://m.edsoo.ru/c5aa4d91
146	Обобщение и систематизация знаний. Роль физики и астрономиивэкономической,технологической,социальнойи этической сферах деятельности человека	1				https://m.edsoo.ru/242b2fbf
147	Итоговаяконтрольнаяработа	1	1			https://m.edsoo.ru/3934b363
148	Обобщение и систематизация знаний. Роль физической теориивформированиипредставленийофизическойкартине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе	1				https://m.edsoo.ru/fddf45cc
149	Обобщениеисистематизациязнанийпо теме"Кинематика"	1				https://m.edsoo.ru/c97d63fe

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
150	Обобщениеисистематизациязнанийпо теме"Кинематика"	1				https://m.edsoo.ru/f816fb28
151	Обобщениеисистематизациязнанийпо теме"Динамика"	1				https://m.edsoo.ru/ee1bbac5
152	Обобщениеисистематизациязнанийпотеме"Статика твердого тела"	1				https://m.edsoo.ru/766e8779
153	Обобщениеисистематизациязнанийпотеме"Законы сохранения в механике"	1				https://m.edsoo.ru/fd1e3757
154	Обобщениеисистематизациязнанийпотеме"Основы молекулярно-кинетической теории"	1				https://m.edsoo.ru/444d7efc
155	Обобщениеисистематизациязнанийпотеме "Термодинамика. Тепловые машины"	1				https://m.edsoo.ru/4fab4918
156	Обобщениеисистематизациязнанийпотеме"Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1				https://m.edsoo.ru/14be658b
157	Обобщениеисистематизациязнанийпотеме"Электрическое поле"	1				https://m.edsoo.ru/f567dc5a
158	Обобщениеисистематизациязнанийпо теме"Постоянный электрический ток"	1				https://m.edsoo.ru/7e272fdf
159	Обобщениеисистематизациязнанийпотеме"Токив различных средах"	1				https://m.edsoo.ru/faa49294
160	Обобщениеисистематизациязнанийпотеме"Магнитное поле"	1				https://m.edsoo.ru/7aeb1dd1
161	Резервныйурок.Обобщениеисистематизациязнанийпо теме "Электромагнитная индукция"	1				https://m.edsoo.ru/ba378369
162	Резервныйурок.Обобщениеисистематизациязнанийпо теме "Механические колебания"	1				https://m.edsoo.ru/91df3d3c
163	Резервныйурок.Обобщениеисистематизациязнанийпо теме "Электромагнитные колебания"	1				https://m.edsoo.ru/e7b32e21

№ п/п	Тема урока	Количествочасов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательныересурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
164	Резервныйурок.Обобщениеисистематизациязнанийпо теме "Механические и электромагнитные волны"	1				https://m.edsoo.ru/ef9a92f4
165	Резервныйурок.Обобщениеисистематизациязнанийпо теме "Оптика"	1				https://m.edsoo.ru/14856c85
166	Резервныйурок.Обобщениеисистематизациязнанийпо теме "Основы СТО"	1				https://m.edsoo.ru/b2fc983c
167	Резервныйурок.Обобщениеисистематизациязнанийпо теме "Корпускулярно-волновой дуализм"	1				https://m.edsoo.ru/7c82f197
168	Резервныйурок.Обобщениеисистематизациязнанийпо теме "Физика атома"	1				https://m.edsoo.ru/daf28a19
169	Резервныйурок.Обобщениеисистематизациязнанийпо теме "Физика атомного ядра и элементарных частиц"	1				https://m.edsoo.ru/96a1662c
170	Резервныйурок.Обобщениеисистематизациязнанийпо теме "Элементы астрофизики"	1				https://m.edsoo.ru/616184a8
ОБЩЕЕКОЛИЧЕСТВОЧАСОВПОПРОГРАММЕ		170	6	16		

ПРОВЕРЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательнойпрограммысреднегообщегообразования
10.1	Демонстрироватьнапримерахрольиместофизикивформировании современнойнаучнойкартинымира,вразвитиисовременнойтехникии технологий, в практической деятельности людей
10.2	Учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, идеальныйгаз;моделистроениягазов,жидкостейитвёрдыхтел,точечный электрическийзаряд–прирешениифизическихзадач
10.3	Распознаватьфизическиеявления(процессы)иобъяснятьихнаосновезаконов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и электродинамики: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободноепадениетел,движениепоокружности,инерция,взаимодействиетел; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твёрдых тел, изменение объёма тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха,повышениедавлениягазаприегонагреваниивзакрытомсосуде,связь междупараметрамисостояниягазавизопроцессах;электризациятел, взаимодействиезарядов
10.4	Описывать механическое движение, используя физические величины: координата,путь,перемещение,скорость,ускорение,массатела,сила,импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическаямощность;приописанииправильнотрактоватьфизический смысл используемыхвеличин, ихобозначенияи единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами
10.5	Описывать изученные тепловые свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул, среднеквадратичная скорость молекул, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физическийсмыслиспользуемыхвеличин,ихобозначенияиединицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинам
10.6	Описывать изученные электрические свойства вещества и электрические явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, электрическое поле, напряжённость поля, потенциал, разность потенциалов; приописанииправильнотрактоватьфизическийсмыслиспользуемыхвеличин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физи-ческую величину с другими величинами
10.7	анализироватьфизическиепроцессыиявления,используяфизическиезаконы и принципы: закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозициисил,принципправноправияинерциальныхсистемотсчёта; молекулярно-кинетическуютеориюстроениявещества,газовыезаконы,связь

	средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой,первыйзаконтермодинамики;законсохраненияэлектрического заряда,законКулона;приэтомразличатьсловеснуюформулировкузакона,его математическоевыражениеиусловия(границы,области)применимости
10.8	Объяснятьосновныепринципыдействиямашин,приборовитехнических устройств; различатьусловияих безопасногоиспользованияв повседневной жизни
10.9	Выполнятьэкспериментыпоисследованиюфизическихявленийипроцессовс использованием прямых и косвенных измерений; при этом формулировать проблему(задачу)игипотезуучебногоэксперимента,собиратьустановкуиз предложенногооборудования,проводитьопытиформулироватьвыводы
10.10	Осуществлятьпрямыеикосвенныеизмеренияфизическихвеличин;приэтом выбиратьоптимальныйспособизмеренияииспользоватьизвестныеметоды оценки погрешностей измерений
10.11	Исследовать зависимости между физическими величинами сиспользованием прямых измерений; при этом конструировать установку, фиксировать результатыполученнойзависимостифизическихвеличинввидетаблици графиков,делатьвыводыпорезультатам исследования
10.12	Соблюдать правилабезопасноготрудапри проведении исследованийврамках учебногоэксперимента,учебно-исследовательскойипроектнойдеятельностис использованиемизмерительныхустройствилабораторногооборудования
10.13	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическуюмодель,выделятьфизическиевеличиныиформулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины
10.14	Решатькачественныезадачи:выстраиватьлогическинепротиворечивую цепочкурассужденийсопоройнаизученныезаконы,закономерностии физическиеявления
10.15	Использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебнойинаучно-популярнойинформации,полученнойизразличных источников;критическианализироватьполучаемуюинформацию
10.16	Приводитьпримерывкладароссийскихизарубежныхучёных-физиковв развитиенауки,объяснениепроцессовокружающегомира,в развитиетехники и технологий
10.17	Использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами,длясохраненияздоровьяисоблюдениянормэкологического поведениявокружающей среде
10.18	Работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого изучастниковгруппыврешениерассматриваемойпроблемы

11 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательнойпрограммысреднегообщегообразования
11.1	Демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий,впрактическойдеятельностилюдей,целостностьиединство физическойкартинымира
11.2	Учитыватьграницыприменениязученныхфизическихмоделей:точечный электрическийзаряд,ядернаямодельатома,нуклоннаямодельатомногоядра прирешениифизическихзадач
11.3	Распознаватьфизическиеявления(процессы)иобъяснятьихнаосновезаконов электродинамикииквантовойфизики:электрическаяпроводимость,тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространениесвета,отражение,преломление,интерференция,дифракцияи поляризациясвета,дисперсиясвета,фотоэлектрическийэффект(фотоэффект), световоедавление,возникновениелинейчатогоспектраатомаводорода,естест-венная и искусственная радиоактивность
11.4	Описывать изученные свойства вещества (электрические, магнитные, оптические,электрическуюпроводимостьразличныхсред)иэлектромагнитные явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление,разностьпотенциалов,ЭДС,работатока,индукциямагнитного поля, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность катушки, энергия электрическогоимагнитногополей,периодичастотаколебаний в колебательном контуре, заряд и сила тока в процессе гармонических электромагнитных колебаний, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; приописанииправильнотрактоватьфизическийсмыслиспользуемыхвеличин, ихобозначенияиединицы;указыватьформулы,связывающиеданную физическуювеличинусдругимивеличинами
11.5	Описывать изученные квантовые явления ипроцессы, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона, период полураспада, энергия связи атомных ядер; приописанииправильнотрактоватьфизическийсмыслиспользуемыхвеличин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическуювеличинусдругимивеличинами,вычислять значениефизической величины
11.6	Анализироватьфизическиепроцессыиявления,используяфизическиезаконы и принципы: закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля – Ленца, закон электромагнитной ин-дукции, закон прямолинейного распространения света, законы отражения света, законы преломления света, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, законсохраненияэнергии,законсохраненияимпульса,законсохранениязлек-трическогозаряда,законсохранениямассовогочисла,постулатыБора,закон радиоактивногораспада;приэтомразличатьсловеснуюформулировкузакона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости

11.7	Определятьнаправлениевектораиндукциимагнитногополяпроводникас током, силы АмпераисилыЛоренца
11.8	Строитьиописыватьизображение,создаваемоеплоскимзеркалом,тонкой линзой
11.9	Выполнятьэкспериментыпо исследованиюфизическихявленийипроцессовс использованием прямых и косвенных измерений; при этом формулировать проблему(задачу)игипотезуучебногоэксперимента,собиратьустановкуиз предложенногооборудования,проводитьопытиформулироватьвыводы
11.10	Осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбиратьоптимальныйспособизмеренияииспользоватьизвестныеметоды оценкипогрешностейизмерений
11.11	Исследовать зависимости физических величин с использованием прямых измерений; при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученнойзависимостифизическихвеличинввидетаблициграфиков,делать выводыпорезультатамисследования
11.12	Соблюдатьправилабезопасноготруда припроведенииисследованийврамках учебногоэксперимента,учебно-исследовательскойипроектнойдеятельностис использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования
11.13	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическуюмодель,выделятьфизическиевеличиныиформулы,необходимые дляеёрешения,проводитьрасчётыиоцениватьреальностьполученного значенияфизическойвеличины
11.14	Решатькачественныезадачи:выстраиватьлогическинепротиворечивую цепочкурассужденийсопоройнаизученныезаконы,закономерностии физические явления
11.15	Использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебнойинаучно-популярнойинформации,полученнойизразличныхисточ-ников;критическианализироватьполучаемуюинформацию
11.16	объяснятьпринципыдействиямашин,приборовитехническихустройств; различатьусловияихбезопасногоиспользованиявповседневнойжизни
11.17	Приводитьпримерывкладароссийскихизарубежныхучёных-физиковв развитиенауки,вобъяснениепроцессовокружающегомира,в развитие техники и технологий
11.18	Использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами,длясохраненияздоровьяисоблюдениянормэкологического поведениявокружающей среде
11.19	Работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого изучастниковгруппыврешениерассматриваемойпроблемы

ПРОВЕРЯЕМЫЕЭЛЕМЕНТЫСОДЕРЖАНИЯ 10

КЛАСС

Код раздела	Кодпроверяемого элемента	Проверяемыеэлементысодержания
1	**ФИЗИКА ИМЕТОДЫ НАУЧНОГОПОЗНАНИЯ**	
	1.1	Физика–наукаоприроде.Научныеметодыпознания окружающегомира.Рольэкспериментаи теориив процессе познания природы. Эксперимент в физике
	1.2	Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия.Роль и место физики в формировании современнойнаучнойкартинымира,впрактической деятельностилюдей
2	**МЕХАНИКА**	
2.1	**КИНЕМАТИКА**	
	2.1.1	Механическоедвижение.Относительностьмеханического движения.Системаотсчёта. Траектория
	2.1.2	Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) иускорение материальной точки, их проекции на осисистемыкоординат.Сложениеперемещенийисложение скоростей
	2.1.3	Равномерноеиравноускоренноеприямолинейноедвижение. Графикизависимости координат,скорости,ускорения,путии перемещенияматериальнойточкиотвремени
	2.1.4	Свободноепадение.Ускорениесвободногопадения
	2.1.5	Криволинейное движение. Равномерное движение материальной точки по окружности. Угловая скорость, линейнаяскорость.Периодичастота.Центростремительное ускорение
	2.1.6	Технические устройства:спидометр, движение снарядов, цепныеиременные передачи
	2.1.7	Практические работы. Измерение мгновенной скорости. Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю.Изучениедвиженияшарикаввязкойжидкости. Изучениедвиженията,брошенногогоризонтально
2.2	**ДИНАМИКА**	
	2.2.1	ПринципотносительностиГалилея.ПервыйзаконНьютона. Инерциальные системы отсчёта
	2.2.2	Массатела.Сила.Принципсуперпозициисил
	2.2.3	Второй закон Ньютона для материальной точки в инерциальной системе отсчёта (ИСО). Третий закон Ньютона для материальных точек

	2.2.4	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическаяскорость. Вестела
	2.2.5	Силаупругости.ЗаконГука
	2.2.6	Силатрения.Сухоетрение.Силатренияскольженияи сила трениянокоя.Коэффициенттрения.Силасопротивлениянри движениителавжидкостиилигазе
	2.2.7	Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела
	2.2.8	Моментсилыотносительноосивращения.Плечосилы. Условия равновесия твёрдого тела в ИСО
	2.2.9	Технические устройства: подшипники, движение искусственных спутников
	2.2.10	Практические работы.Изучение движения бруска по наклонной плоскости под действием нескольких сил. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в деформируемойпружинеирезиновомобразце,отвеличиных деформации.Исследованиеусловийравновесиятвёрдоготела, имеющегоось вращения
2.3	**ЗАКОНЫСОХРАНЕНИЯВМЕХАНИКЕ**	
	2.3.1	Импульсматериальнойточки,системыматериальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела
	2.3.2	ЗаконсохраненияимпульсавИСО.Реактивноедвижение
	2.3.3	Работасилы
	2.3.4	Мощностьсилы
	2.3.5	Кинетическая энергия материальной точки. Теорема окинетическойэнергии
	2.3.6	Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированнойпружины.Потенциальнаяэнергиятела вблизи поверхности Земли
	2.3.7	Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии
	2.3.8	Упругиеинеупругиестолкновения
	2.3.9	Техническиеустройства: движениеракет,водомёт,копер, пружинный пистолет
	2.3.10	Практическиеработы. Изучениесвязискоростейтелпри неупругом ударе. Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела
3	**МОЛЕКУЛЯРНАЯФИЗИКАИТЕРМОДИНАМИКА**	
3.1	**ОСНОВЫМОЛЕКУЛЯРНО-КИНЕТИЧЕСКОЙТЕОРИИ**	
	3.1.1	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества
	3.1.2	Моделистроениягазов,жидкостейитвёрдыхтелиобъяснение свойств вещества на основе этих моделей
	3.1.3	Массамолекул.Количествовещества.ПостояннаяАвогадро

	3.1.4	Тепловоеравновесие.Температураиеёизмерение.Шкала температурЦельсия
	3.1.5	Модельидеальногогаза.Основноеуравнениемолекулярно-кинетической теории идеального газа
	3.1.6	Абсолютнаятемпературакакмерасреднейкинетической энергиитепловогодвижения частиц газа.Шкалатемператур Кельвина
	3.1.7	УравнениеКлапейрона –Менделеева. ЗаконДальтона
	3.1.8	Газовыезаконы.Изопроцессывидеальномгазе с постоянным количеством вещества: изотерма, изохора, изобара
	3.1.9	Технические устройства:термометр,барометр
	3.1.10	Практические работы. Измерение массы воздуха в классной комнате. Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа
3.2	**ОСНОВЫТЕРМОДИНАМИКИ**	
	3.2.1	Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения
	3.2.2	Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомногоидеального газа
	3.2.3	Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Теплоёмкость тела. Удельная теплоёмкость вещества.Расчётколичествателотыпритеплопередаче
	3.2.4	Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа
	3.2.5	Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Коэффициент полезногодействия(далее–КПД)тепловоймашины.Цикл Карноиего КПД
	3.2.6	Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Тепловые двигатели. Экологические проблемы теплоэнергетики
	3.2.7	Технические устройства: двигательвнутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер
	3.2.8	Практическиеработы.Измерениеудельнойтеплоёмкости
3.3	**АГРЕГАТНЫЕСОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСВА.ФАЗОВЫЕПЕРЕХОДЫ**	
	3.3.1	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельнаятеплотапарообразования.Зависимостьтемпературы кипения от давления
	3.3.2	Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар
	3.3.3	Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы
	3.3.4	Плавлениекристаллизация.Удельнаятеплотаплавления. Сублимация
	3.3.5	Уравнениетеплового баланса

	3.3.6	Технические устройства: гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии
	3.3.7	Практическиеработы.Измерениевлажностивоздуха
4	**ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**	
4.1	**ЭЛЕКТРОСТАТИКА**	
	4.1.1	Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов
	4.1.2	Проводники,диэлектрикииполупроводники
	4.1.3	Законсохраненияэлектрическогозаряда
	4.1.4	Взаимодействиезарядов.Закон Кулона
	4.1.5	Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции. Линии напряжённости электрического поля
	4.1.6	Работасилэлектростатическогополя.Потенциал.Разность потенциалов
	4.1.7	Проводникиидиэлектрикивпостоянномэлектрическомполе. Диэлектрическая проницаемость
	4.1.8	Электроёмкость. Конденсатор. Электроёмкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора
	4.1.9	Технические устройства:электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, ксерокс, струйный принтер
	4.1.10	Практические работы. Измерение электроёмкости конденсатора
4.2	**ПОСТОЯННЫЙЭЛЕКТРИЧЕСКИЙТОК.ТОКИВРАЗЛИЧНЫХСРЕДАХ**	
	4.2.1	Условиясуществованияпостоянногоэлектрическоготока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток
	4.2.2	Напряжение.ЗаконОмадляучасткацепи
	4.2.3	Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества
	4.2.4	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников
	4.2.5	Работаэлектрическоготока.ЗаконДжоуля – Ленца
	4.2.6	Мощностьэлектрическоготока
	4.2.7	электродвижущая сила (далее – ЭДС) и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание
	4.2.8	Электроннаяпроводимостьтвёрдыхметаллов.Зависимость сопротивленияметалловоттемпературы.Сверхпроводимость
	4.2.9	Электрическийтокввакууме.Свойстваэлектронныхпучков
	4.2.10	Полупроводники.Собственнаяиприменаяпроводимость полупроводников. Свойствар-nперехода. Полупроводниковыеприборы
	4.2.11	Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация.Электролиз

	4.2.12	Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельныйразряд.Различныетипысамостоятельного разряда. Молния. Плазма
	4.2.13	Технические устройства: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумныйдиод,термисторыифоторезисторы, полупроводниковыйдиод,гальваника
	4.2.14	Практические работы.Изучение смешанного соединения резисторов.ИзмерениеЭДСисточникатокаиеговнутреннего сопротивления. Наблюдение электролиза.

11 КЛАСС

Код раздела	Код проверяемого элемента	Проверяемыеэлементысодержания
4	**ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**	
4.3	**МАГНИТНОЕПОЛЕ.ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯИНДУКЦИЯ**	
	4.3.1	Постоянныемагниты.Взаимодействиепостоянныхмагнитов
	4.3.2	Магнитноеполе.Вектормагнитнойиндукции.Принцип суперпозиции.Линиимагнитнойиндукции.Картиналиний магнитной индукции поля постоянных магнитов
	4.3.3	Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника,катушкистоком.ОпытЭрстеда.Взаимодействие проводниковстоком
	4.3.4	СилаАмпера, её модуль и направление
	4.3.5	Сила Лоренца, её модуль и направление. Движение заряженнойчастицыводнородноммагнитномполе.Работа силыЛоренца
	4.3.6	Явлениеэлектромагнитнойиндукции
	4.3.7	Потоквекторамагнитной индукции
	4.3.8	ЭДСиндукции.Законэлектромагнитнойиндукции Фарадея
	4.3.9	Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле
	4.3.10	ПравилоЛенца
	4.3.11	Индуктивность.Явлениесамоиндукции.ЭДССамоиндукции
	4.3.12	Энергиямагнитногополякатушки стоком
	4.3.13	Электромагнитноеполе
	4.3.14	Технические устройства: постоянные магниты, электромагниты,электродвигатель,ускорителиэлементарных частиц, индукционная печь
	4.3.15	Практические работы.Изучение магнитного поля катушки с током. Исследованиедействия постоянногомагнитанарамку с током. Исследование явления электромагнитной индукции
5	**КОЛЕБАНИЯИВОЛНЫ**	

5.1	**МЕХАНИЧЕСКИЕИЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕКОЛЕБАНИЯ**	
	5.1.1	Колебательная система. Свободные колебания. Гармоническиеколебания.Период,частота,амплитудаифаза колебаний
	5.1.2	Пружинныймаятник.Математический маятник
	5.1.3	Уравнение гармонических колебаний. Кинематическое и динамическое описание колебательного движения
	5.1.4	Превращениеэнергиипригармоническихколебаниях.Связь амплитудыколебанийисходнойвеличинысамплитудами колебаний её скорости и ускорения
	5.1.5	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия междумеханическимииэлектромагнитнымиколебаниями. ФормулаТомсона
	5.1.6	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре
	5.1.7	Вынужденные механические колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Вынужденные электромагнитные колебания.
	5.1.8	Переменныйток.Синусоидальныйпеременныйток.
	5.1.9	Мощностьпеременноготока.Амплитудноеидействующее значение силы тока и напряжения
	5.1.10	Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электрической энергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни
	5.1.11	Техническиеустройства:сейсмограф,электрическийзвонок, линии электропередач
	5.1.12	Практические работы. Исследование зависимости периода малыхколебанийгруза на нитиотдлины нитии массы груза. Исследованиепеременноготокавцепиизпоследовательно соединённыхконденсатора,катушкии резистора
5.2	**МЕХАНИЧЕСКИЕИЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕВОЛНЫ**	
	5.2.1	Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны
	5.2.2	Интерференцияидифракциямеханическихволн
	5.2.3	Звук.Скоростьзвука.Громкостьзвука.Высотатона.Тембр звука
	5.2.4	Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов E, B и υ в электромагнитной волне в вакууме
	5.2.5	Свойстваэлектромагнитныхволн:отражение,преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн
	5.2.6	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту

	5.2.7	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитноезагрязнениеокружающей среды
	5.2.8	Технические устройства: музыкальные инструменты, ультразвуковаядиагностикавтехникеимедицине,радар, радиоприёмник,телевизор,антенна,телефон,СВЧ-печь
5.3	**ОПТИКА**	
	5.3.1	Прямолинейноераспространениесветав однороднойсреде. Луч света
	5.3.2	Отражение света. Законы отражения света.Построение изображений в плоском зеркале
	5.3.3	Преломление света.Законы преломления света.Абсолютный показатель преломления
	5.3.4	Полноевнутреннееотражение. Предельныйуголполного внутреннего отражения
	5.3.5	Дисперсиясвета.Сложныйсоставбелогосвета. Цвет
	5.3.6	Собирающиеирассеивающиелинзы.Тонкаялинза.Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах.Формулатонкойлинзы.Увеличение,даваемоелинзой
	5.3.7	Пределыприменимостигеометрическойоптики
	5.3.8	Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдениямаксимумови минимумовв интерференционной картинеотдвухсинфазныхкогерентныхисточников
	5.3.9	Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку
	5.3.10	Поляризация света
	5.3.11	Технические устройства: очки, лупа, фотоаппарат, проекционныйаппарат,микроскоп,телескоп,волоконная оптика,дифракционнаярешётка, поляроид
	5.3.12	Практическиеработы. Измерениепоказателяпреломления. Исследованиесвойствизображенийвлинзах.Наблюдение дисперсиисвета
6	**ЭЛЕМЕНТЫСПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИОТНОСИТЕЛЬНОСТИ**	
	6.1	Границыприменимостиклассическоймеханики.Постулаты теорииотносительности:инвариантностьмодуляскорости светаввакууме,принципотносительностиЭйнштейна
	6.2	Относительностьодновременности.Замедлениевремении сокращение длины
	6.3	Энергияи импульссвободнойчастицы
	6.4	Связьмассысэнергиейиимпульсомсвободнойчастицы. Энергия покоя свободной частицы
7	**КВАНТОВАЯФИЗИКА**	
7.1	**ЭЛЕМЕНТЫКВАНТОВОЙОПТИКИ**	
	7.1.1	Фотоны.ФормулаПланкасвязиэнергиифотонасегочастотой. Энергия и импульс фотона

	7.1.2	Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А.Г.Столетова.Законы фотоэффекта
	7.1.3	Уравнение Эйнштейна дляфотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта
	7.1.4	Давлениесвета.Опыты П.Н.Лебедева
	7.1.5	Химическоедействиесвета
	7.1.6	Технические устройства: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод
7.2	**СТРОЕНИЕАТОМА**	
	7.2.1	МодельатомаТомсона.ОпытыРезерфордапоисследованию строения атома. Планетарная модель атома
	7.2.2	Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода
	7.2.3	Волновыесвойствачастиц.ВолныдеБройля.Корпускулярно-волновойдуализм.Дифракцияэлектроновнакристаллах
	7.2.4	Спонтанноеивынужденноеизлучение.Устройствоипринцип работы лазера
	7.2.5	Техническиеустройства:спектральныйанализ(спектроскоп), лазер, квантовый компьютер
	7.2.6	Практическиеработы.Наблюдениелинейчатогоспектра
7.3	**АТОМНОЕЯДРО**	
	7.3.1	Методынаблюденияирегистрацииэлементарныхчастиц
	7.3.2	Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-,бета-,гамма-излучения.Влияниерадиоактивностина живыеорганизмы
	7.3.3	Открытиепротонаинейтрона.Нуклоннаямодельядра Гейзенберга–Иваненко.Зарядядра.Массовоечислоядра. Изотопы
	7.3.4	Альфа-распад.Электронныйипозитронныйбета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада
	7.3.5	Энергиясвязинуклоноввядре. Ядерныесилы.Дефект массы ядра
	7.3.6	Ядерныереакции. Делениеисинтезядер
	7.3.7	Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики
	7.3.8	Элементарные частицы. Открытие позитрона. Фундаментальныевзаимодействия
	7.3.9	Технические устройства: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба
	7.3.10	Практические работы. Исследование треков частиц (по готовым фотографиям)
8	**ЭЛЕМЕНТЫАСТРОФИЗИКИ**	
	8.1	Видзвёздногонеба.Созвездия,яркиезвёзды,планеты,их видимое движение

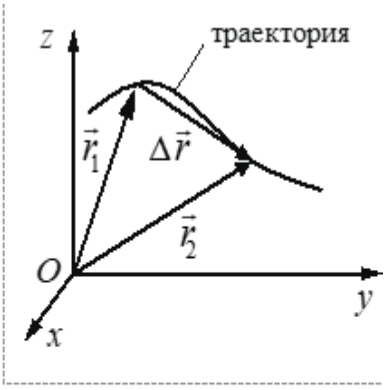
	8.2	Солнечнаясистема.Планетыземнойгруппы.Планеты-гигантыиихспутники,карликовыепланеты.Малыетела Солнечной системы
	8.3	Солнце,фотосфераиатмосфера.Солнечнаяактивность
	8.4	ИсточникэнергииСолнцаизвёзд
	8.5	Звёзды,ихосновныехарактеристики:масса,светимость, радиус, температура, их взаимосвязь. Диаграмма «спектральный класс – светимость». Звёзды главной последовательности.Зависимость«масса–светимость»для звёзд главной последовательности
	8.6	Внутреннеестроениезвёзд.Современныепредставлениях происхождениииэволюцииСолнцаизвёзд.Этапыжизни звёзд
	8.7	Млечный Путь – наша Галактика. Спиральная структура Галактики, распределение звёзд, газа и пыли. Положение и движениеСолнцавГалактике.Плоскаяисферическая подсистемыГалактики
	8.8	Типыгалактик.Радиогалактикиикквазары.Чёрныедырыв ядрах галактик
	8.9	Вселенная.РасширениеВселенной.ЗаконХаббла.Разбегание галактик. Возраст и радиус Вселенной, теория Большого взрыва. Модель «горячей Вселенной». Реликтовое излучение
	8.10	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешённыепроблемыастрономии

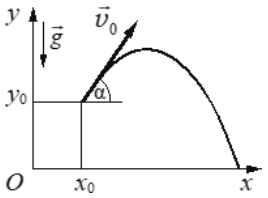
ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Код проверяемого требования	Проверяемыетребованиякпредметнымрезультатамосвоения основнойобразовательнойпрограммысреднегообщегообразования
1	Сформированностьумений распознаватьфизическиеявления(процессы)и объяснятьихнаосновеизученныхзаконов
2	Владениеосновополагающимифизическимипонятиямиивеличинами, характеризующимифизическиепроцессы
3	Сформированность умений применять законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира,различать условия (границы,области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченностьиспользования частныхзаконов;анализировать физические процессы, используя основные положения, законы изакономерности
4	Сформированностьумениярazличатьусловияприменимостимоделей физическихтелипроцессов(явлений)
5	Сформированность умения 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 использованииматематическихметодоврешениязадач,проводитьрасчёты наосновании имеющихсяданных,анализироватьрезультатыи корректировать методы решения с учётом полученных результатов
6	Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
7	Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы ипонятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследованийврамкахучебногоэкспериментаиучебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования
8	Сформированностьуменийанализироватьиоцениватьпоследствиябытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности; представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достиженийнаукиитехнологийдлядальнейшегоразвитиячеловеческого общества

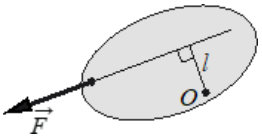
9	Овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий; развитиеумений критического анализаиоценки достоверностиполучаемой информации
10	Сформированностьумений применятьосновополагающиеастрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящихназвёздах,взвёздныхсистемах,вмежгалактическойсреде; движениянебесныхтел,эволюциизвёздиВселенной

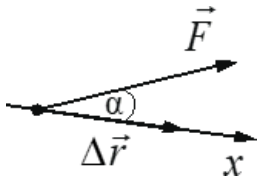
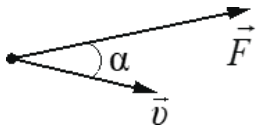
ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемыйэлементсодержания
1		**МЕХАНИКА**
1.1		**КИНЕМАТИКА**
	1.1.1	Механическоедвижение.Относительностьмеханическогодвижения. Система отсчёта
	1.1.2	Материальнаяточка. Её радиус-вектор: $\vec{r}(t)=(x(t),y(t),z(t))$, траектория, перемещение: $\Delta\vec{r}=\vec{r}(t_2)-\vec{r}(t_1)=\vec{r}_2-\vec{r}_1=$ $=(\Delta x,\Delta y,\Delta z)$, путь. Сложение перемещений: $\Delta\vec{r}_1=\Delta\vec{r}_2+\Delta\vec{r}_0$ 
	1.1.3	Скоростьматериальнойточки: $\vec{\upsilon}=\left.\frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}\right\|_{\Delta t\to 0}=\vec{r}_t'=\left(\upsilon_x,\upsilon_y,\upsilon_z\right)$, $\upsilon_x=\left.\frac{\Delta x}{\Delta t}\right\|_{\Delta t\to 0}=x_t'$, аналогично $\upsilon_y=y_t'$, $\upsilon_z=z_t'$. Сложение скоростей: $\vec{\upsilon}_1=\vec{\upsilon}_2+\vec{\upsilon}_0$. Вычисление перемещения и пути материальной точки при прямолинейномдвижениивдольосихпографикузависимости$\upsilon_x(t)$
	1.1.4	

		Ускорение материальной точки: $\vec{a}=\left.\frac{\Delta\vec{\upsilon}}{\Delta t}\right\rvert_{\Delta t\to 0}=\vec{\upsilon}_t'=\left(a_x,a_y,a_z\right)$, $a_x=\left.\frac{\Delta\upsilon_x}{\Delta t}\right\rvert_{\Delta t\to 0}=\left(\upsilon_x\right)_t'$, аналогично $a_y=\left(\upsilon_y\right)_t'$, $a_z=\left(\upsilon_z\right)_t'$.
	1.1.5	Равномерноепрямолинейноедвижение: $x(t)=x_0+v_{ox}t;v_x(t)-v_{0x}=const$
	1.1.6	Равноускоренноепрямолинейноедвижение: $x(t)=x_0+\upsilon_{0x}t+\frac{a_xt^2}{2}$ $\upsilon_x(t)=\upsilon_{0x}+a_xt$ $a_x=\text{const}$ $\upsilon_{2x}^2-\upsilon_{1x}^2=2a_x\left(x_2-x_1\right)$ При движении в одном направлении путь $S=\frac{\upsilon_1+\upsilon_2}{2}\cdot t$
	1.1.7	Свободноепадение.Ускорениесвободногопадения.  Движениетела,брошенного подуглομкгоризонту: $\begin{cases}x(t)=x_0+\upsilon_{0x}t=x_0+\upsilon_0\cos\alpha\cdot t\\ y(t)=y_0+\upsilon_{0y}t+\frac{g_yt^2}{2}=y_0+\upsilon_0\sin\alpha\cdot t-\frac{gt^2}{2}\end{cases}$ $\begin{cases}\upsilon_x(t)=\upsilon_{0x}=\upsilon_0\cos\alpha\\ \upsilon_y(t)=\upsilon_{0y}+g_yt=\upsilon_0\sin\alpha-gt\end{cases}$ $\begin{cases}g_x=0\\ g_y=-g=\text{const}\end{cases}$
	1.1.8	Криволинейноедвижение.Движениематериальнойточкипо окружности. Угловая илинейнаяскорость точки:

		$v=\omega R$ Приравномерномдвиженииточкипоокружности $\omega=\frac{2\pi}{T}=2\pi\upsilon.$ Центростремительноеускорениеточки:$a_{\text{цс}}=\frac{v^2}{R}=\omega^2R$ Полноеускорениематериальнойточки
	1.1.9	Твёрдоетело.Поступательноеивращательноедвижениетвёрдого тела
1.2		**ДИНАМИКА**
	1.2.1	Инерциальныесистемыотсчёта.ПервыйзаконНьютона.Принцип относительности Галилея
	1.2.2	Массатела.Плотностьвещества:$\rho=\frac{m}{V}$
	1.2.3	Сила.Принципсуперпозиции сил: $\vec{F}_{\text{равнодейств}}=\vec{F}_1+\vec{F}_2+\ldots$
	1.2.4	ВторойзаконНьютона:дляматериальнойточкив ИСО $\vec{F}_1=m\vec{a}_1$ $\Delta\vec{p}=\vec{F}\Delta t$, $\vec{F}=const$
	1.2.5	 ТретийзаконНьютонадляматериальныхточек: $\vec{F}_{12}=-\vec{F}_{21}$
	1.2.6	Законвсемирного тяготения:силыпритяжениямеждуточечными массами равны $F=G\frac{m_1m_2}{R^2}$ Силатяжести.Центртяжестителa.Зависимостьсилытяжестиот высоты h над поверхностью планеты радиусом R0: $mg=\frac{GMm}{(R+h)^2}$ 0
	1.2.7	Силаупругости.ЗаконГука: $F_x=-kx$
	1.2.8	Силатрения.Сухое трение. Силатренияскольжения:$F_{\text{тр}}=\mu N.$

		Силатренияпокоя:$F_{тр} \leq \mu N$ Коэффициенттрения
	1.2.9	Давление:$p = \frac{F_{\perp}}{S}$
1.3		**СТАТИКА**
	1.3.1	 Моментсилыотносительноосивращения:|M|=Fl, где l–плечо силыотносительно оси, проходящей через точку О перпендикулярно рисунку
	1.3.2	Центрмасстела.Центрмасссистемыматериальныхточек:$\vec{r}_{ц.м.} = \frac{m_1\vec{r}_1 + m_2\vec{r}_2 + \ldots}{m_1 + m_2 + \ldots}$ Воднородномполетяжести$(\vec{g} = const)$центр масстеласовпадает сегоцентромтяжести
	1.3.3	Условияравновесиятвёрдоготелав ИСО: $\begin{cases} M_1 + M_2 + \ldots = 0 \\ \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \ldots = 0 \end{cases}$
	1.3.4	ЗаконПаскаля
	1.3.5	Давлениевжидкости,покоящейсявИСО:$p = p_0 + \rho g h$
	1.3.6	ЗаконАрхимеда:$\vec{F}_{Арх} = -\vec{P}_{вытесн}$еслителоижидкостьпокоятсяв ИСО,то$F_{Арх} = pgV_{вытесн}$ Условиеплаванията
1.4		**ЗАКОНЫСОХРАНЕНИЯВМЕХАНИКЕ**

	1.4.1.	Импульсматериальнойточки:$\vec{p}=m\vec{v}$
	1.4.2	Импульссистемытел:$\vec{p}=\vec{p}_1+\vec{p}_2+\ldots$
	1.4.3	Законизмененияисохраненияимпульса:вИСО $\Delta\vec{p}=\Delta(\vec{p}_1+\vec{p}_2+\ldots)=F_{1\text{внешн}}\Delta t+F_{2\text{внешн}}\Delta t+\ldots$ вИСО, если$\Delta\vec{p}=\Delta(\vec{p}_1+\vec{p}_2+\ldots)=0$,если$F_{1\text{внешн}}+F_{2\text{внешн}}+\ldots=0$ Реактивное движение
	1.4.4	 Работасилынамалом перемещении: $A=\left\|\vec{F}\right\|\cdot\left\|\Delta\vec{r}\right\|\cdot\cos\alpha=F_x\cdot\Delta x$
	1.4.5	 Мощностьсилы:еслизавремяΔt работасилыизменяетсянаΔA,то мощность силы $P=\left.\frac{\Delta A}{\Delta t}\right\|_{\Delta t\to 0}=F\cdot\upsilon\cdot\cos\alpha$
	1.4.6	Кинетическаяэнергияматериальнойточки:$E_{\text{кин}}=\frac{mv^2}{2}=\frac{p^2}{2m}$ Законизменениякинетическойэнергиисистемыматериальных точек: в ИСО $\Delta E_{\text{кин}}=A_1+A_2+\ldots$
	1.4.7	Потенциальнаяэнергия:дляпотенциальныхсил $A_{12}=E_{1\text{потенц}}-E_{2\text{потенц}}-=\Delta E_{\text{потенц}}$ Потенциальнаяэнергияматериальнойточкиводнородномполе тяжести:$E_{\text{потенц}}=mgh$.

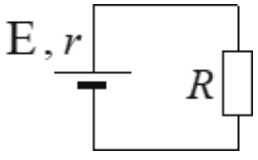
		Потенциальнаяэнергияупруго деформированноготела: $E_{\text{потенц}} = \frac{kx^2}{2}$
	1.4.8	Законизмененияисохраниямеханическойэнергии: $E_{\text{мех}} = E_{\text{кин}} + E_{\text{потенц}}$, в ИСО $\Delta E_{\text{мех}} = A_{\text{всех непотенц. сил}}$, в ИСО $\Delta E_{\text{мех}} = 0$, если $A_{\text{всех непотенц. сил}} = 0$
1.5		**МЕХАНИЧЕСКИЕКОЛЕБАНИЯИВОЛНЫ**
	1.5.1	Гармоническиеколебанияматериальнойточки.Амплитудаифаза колебаний. Кинематическое описание: $x(t) = A\sin(\omega t + \varphi_0)$, $\upsilon_x(t) = x_t'$, $a_x(t) = (\upsilon_x)'_t = -\omega^2 x(t) \Rightarrow a_x + \omega^2 x = 0$ гдех-смещениеиз равновесия. Динамическоеописание: $ma_x = -kx$, где $k = m\omega^2$ Этозначит,что $F_x = -kx$ Энергетическоеописание(законсохраниямеханической энергии): $\frac{m\upsilon^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{m\upsilon_{max}^2}{2} = \frac{kA^2}{2} = \text{const}$
		Связьамплитудыколебанийсмещенияматериальнойточкис амплитудами колебаний её скорости и ускорения: $\upsilon_{\max} = \omega A,\ a_{\max} = \omega^2 A$
	1.5.2	Периодичастотаколебаний: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{\nu}$ Периодмалыхсвободныхколебанийматематического маятника: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ Периодсвободныхколебанийпружинногомаятника: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
	1.5.3	Вынужденныеколебания.Резонанс.Резонанснаякривая

	1.5.4	Поперечныеипродольныеволны.Скоростьраспространенияи длина волны: $\lambda = vT = \frac{v}{\nu}$ Интерференцияидифракцияволн
	1.5.5	Звук.Скоростьзвука
2		**МОЛЕКУЛЯРНАЯФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА**
2.1		**МОЛЕКУЛЯРНАЯФИЗИКА**
	2.1.1	Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел. Пусть термодинамическаясистема(тело)состоитизNодинаковых молекул. Тогда количество вещества$\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu}$, где$A$ –число Авогадро,m–массасистемы(тела),μ–молярнаямасса вещества
	2.1.2	Тепловоедвижениеатомовимолекул вещества
	2.1.3	Взаимодействиечастицвещества
	2.1.4	Диффузия.Броуновскоедвижение
	2.1.5	Модельидеальногогазав МКТ
	2.1.6	Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательноготеплового движениямолекулидеальногогаза (основное уравнение МКТ): $p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \cdot \left(\overline{\frac{m_0 v^2}{2}} \right) = \frac{2}{3} n \cdot \overline{\varepsilon_{\text{пост}}}$ гдеm0 –массаодной молекулы, $n = \frac{N}{V}$концентрация молекул,
	2.1.7	Абсолютнаятемпература:T=t+273K
	2.1.8	Связьтемпературыгазасосреднейкинетическойэнергией поступательного теплового движения его молекул: $\overline{\varepsilon_{\text{пост}}} = \left(\overline{\frac{m_0 v^2}{2}} \right) = \frac{3}{2} kT$
	2.1.9	Уравнение p= nkT
	2.1.10	Модельидеальногогазавтермодинамике:

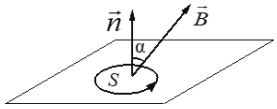
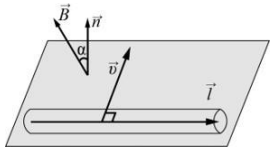
		Уравнение Менделеева – Клапейрона Выражение для внутренней энергии Уравнение Менделеева – Клапейрона (применимые фор записи): $pV = \frac{m}{\mu}RT = \nu RT = NkT, \quad p = \frac{\rho RT}{\mu}$. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеальн газа (применимые формы записи): $U = \frac{3}{2}\nu RT = \frac{3}{2}NkT = \frac{3}{2}\frac{m}{\mu}RT = \nu c_\upsilon T = \frac{3}{2}pV$
	2.1.11	ЗаконДальтонадлядавлениясмеси разреженныхгазов:$p = p_1 + p_2 + \ldots$
	2.1.12	Изопроцессывразреженномгазеспостояннымчисломмолекул N(с постоянным количеством вещества ν): изотерма(T=const):pV=const , изохора (V = const):$\frac{p}{T} = const$ изобара(p=const):$\frac{V}{T} = const$ Графическоепредставлениеизопроцессовнар V-,pT-иVT-диаграммах. Объединенныйгазовыйзакон:$\frac{pV}{T} = const$ дляпостоянного количествавеществаν.
	2.1.13	Насыщенныеиненасыщенныепары.Качественнаязависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара
	2.1.14	Влажность воздуха. Относительнаявлажность: $\phi = \frac{p_{\text{пара}}(T)}{p_{\text{насыщпара}}(T)} = \frac{\rho_{\text{пара}}(T)}{\rho_{\text{насыщпара}}(T)}$
	2.1.15	Изменениеагрегатныхсостоянийвещества:испарениеи конденсация, кипение жидкости

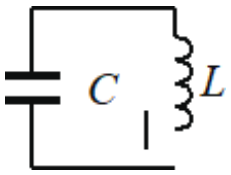
	2.1.16	Изменениеагрегатныхсостоянийвещества:плавлениеи кристаллизация
	2.1.17	Преобразованиеэнергиивфазовыхпереходах
2.2		**ТЕРМОДИНАМИКА**
	2.2.1	Тепловоеравновесиеитемпература
	2.2.2	Внутренняяэнергия
	2.2.3	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершенияработы.Конвекция,теплопроводность,излучение
	2.2.4	Количествотеплоты. Удельнаятеплоёмкостьвеществас: $Q=cm\Delta T$
	2.2.5	УдельнаятеплотапарообразованияL:$Q=Lm$. Удельная теплота плавления λ: $Q = \lambda m$. Удельная теплотасгораниятоплива q: $Q=qm$
	2.2.6	Элементарнаяработавтермодинамике:$A=p\Delta V$. Вычислениеработы по графикупроцессанарV-диаграмме
	2.2.7	Первыйзаконтермодинамики:$Q_{12}=\Delta U_{12}+A_{12}=(U_2-U_1)+A_{12}$ Адиабата:$Q_{12}=0\Longrightarrow A_{12}=(U_1-U_2)=\Delta U_{12}$
	2.2.8	Второйзаконтермодинамики.Необратимыепроцессы
	2.2.9	Принципыдействиятепловыхмашин.КПД: $\eta=\frac{A_{\text{за цикл}}}{Q_{\text{нагр}}}=\frac{Q_{\text{нагр}}-\lvert Q_{\text{хол}}\rvert}{Q_{\text{нагр}}}=1-\frac{\lvert Q_{\text{хол}}\rvert}{Q_{\text{нагр}}}$
	2.2.10	МаксимальноезначениеКПД.ЦиклКарно: $max\ \eta=\eta_{\text{Карно}}=\frac{T_{\text{нагр}}-T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}=1-\frac{T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}$
	2.2.11	Уравнениетеплового баланса:$Q_1+Q_2+Q_3+\ldots=0$

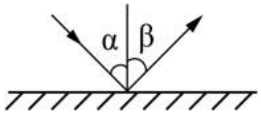
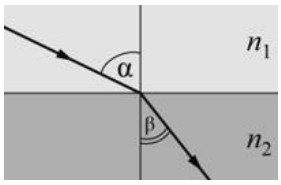
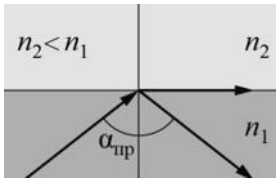
3		**ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**
3.1		**ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕПОЛЕ**
	3.1.1	Электризациятелиеёпроявления.Электрическийзаряд.Двавида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда
	3.1.2	Взаимодействиезарядов.Точечныезаряды.ЗаконКулона: воднородномвеществесдиэлектрической проницаемостьюε $F = k\frac{\lvert q_1\rvert \cdot \lvert q_2\rvert}{\varepsilon r^2} = \frac{1}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0}\cdot\frac{\lvert q_1\rvert \cdot \lvert q_2\rvert}{r^2}$
	3.1.3	Электрическоеполе.Егодействиенаэлектрическиезаряды
	3.1.4	Напряжённостьэлектрического поля:$\vec{E}=\frac{\vec{F}}{q_{\text{пробный}}}$ Полеточечногозаряда: $E=k\frac{q}{r}$, $\frac{}{r^2}$ однородное поле:$\vec{E}=const.$ Картинылинийнапряжённостиэтихполей
	3.1.5	Потенциальностьэлектростатическогополя. Разность потенциалов и напряжение: $A_{12}=q(\phi_1-\phi_2)=-q\Delta\phi=qU.$ Потенциальнаяэнергиязарядавэлектростатическом поле: $W=q\phi \qquad A=-\Delta W$ Потенциалэлектростатическогополя: $\phi=\frac{W}{q}$ Связьнапряжённостиполяиразностипотенциаловдляоднородного электростатического поля: U = Ed
	3.1.6	Принципсуперпозицииэлектрическихполей: $\vec{E}=\vec{E}_1+\vec{E}_2+\ldots,\phi=\phi_1+\phi_2+\ldots$
	3.1.7	Проводникивэлектростатическом поле.

		Условиеравновесиязарядов:внутри проводника$E^{\perp}=0$,нутри и на поверхности проводника φ = const
	3.1.8	Диэлектрикивэлектростатическомполе.Диэлектрическая проницаемость вещества ε
	3.1.9	Конденсатор.Электроёмкостьконденсатора:$C=\frac{q}{U}$ Электроёмкостьплоскогоконденсатора:$C=\frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}=\varepsilon C_0$
	3.1.10	Параллельное соединение конденсаторов: Последовательноесоединениеконденсаторов: $U=U_1+U_2\ldots, q=q_1=\ldots, \frac{1}{C_{\text{посл}}}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\ldots$
	3.1.11	Энергиязаряженногоконденсатора:$W=\frac{qU}{2}=\frac{CU^2}{2}=\frac{q^2}{2C}$
3.2		**ЗАКОНЫПОСТОЯННОГОТОКА**
	3.2.1	Силатока: $I=\left.\frac{\Delta q}{\Delta t}\right\|_{\Delta t\to 0}$ Постоянныйток:I=const,Дляпостоянноготокаq=It
	3.2.2	Условиясуществованияэлектрическоготока. Напряжение UиЭДСE
	3.2.3	ЗаконОмадляучасткацепи:$I=\frac{U}{R}$
	3.2.4	Электрическоесопротивление.Зависимостьсопротивления однородногопроводникаотегодлиныисечения.Удельное сопротивление вещества.$R=\rho\frac{l}{S}$
	3.2.5	Источникитока.ЭДСисточникатока: $E=\frac{A_{\text{стороннихсил}}}{q}$ Внутреннеесопротивлениеисточникатока
	3.2.6	Закон Омадляполной(замкнутой) электрическойцепи:E=IR+Ir, откуда $I=\frac{E}{R+r}$ 

	3.2.7	Параллельноесоединениепроводников: I = I1 + I2 + ..., U1 = U2 = ..., $\frac{1}{R_{\text{паралл}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots$ Последовательноесоединениепроводников: U = U1 + U2 + ..., I1 = I2 = ... , $R_{\text{посл}} = R_1 + R_2 + \ldots$.
	3.2.8	Работаэлектрическоготока:A=IUt. Закон Джоуля – Ленца:$Q = I^2Rt$ НарезистореR:$Q = A = I^2Rt = IUt = \frac{U}{R}t = \frac{U^2}{R}t$
	3.2.9	Мощностьэлектрическоготока: $P = \left.\frac{\Delta A}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = IU$ Тепловаямощность,выделяемаянарезисторе: $P = I^2R = \frac{U^2}{R} = IU$ Мощностьисточникатока: $P_{\text{E}} = \left.\frac{\Delta A_{\text{ст. сил}}}{\Delta t}\right\|_{\Delta t \to 0} = \text{E}I$
	3.2.10	Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмыпроводимоститвёрдыхметаллов,растворовирасплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод
3.3		**МАГНИТНОЕПОЛЕ**
	3.3.1	Механическоевзаимодействиемагнитов.Магнитноеполе.Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \ldots$ Линии индукции магнитного поля. Картина линий индукции магнитногополяполосовогоиподковообразногопостоянных магнитов

	3.3.2	ОпытЭрстеда.Магнитноеполепроводникастоком.Картиналиний индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током
	3.3.3	СилаАмпера,еёнаправлениеивеличина: $F_A = IBlsin\alpha$,гдеα–уголмеждунаправлениемпроводникаи вектором
	3.3.4	СилаЛоренца,еёнаправлениеивеличина: $F_{Лор}=\|q\|vBsin\alpha$,гдеα–уголмеждувекторами Движениезаряженной частицыводнородноммагнитном поле
3.4		**ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯИНДУКЦИЯ**
	3.4.1	Потоквекторамагнитнойиндукции:Ф$=B_nS=BScos\alpha$ 
	3.4.2	Явлениеэлектромагнитнойиндукции.ЭДСиндукции
	3.4.3	ЗаконэлектромагнитнойиндукцииФарадея: $\mathrm{E}_i = -\left.\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right\|_{\Delta t\to 0} = -\Phi'_t$
	3.4.4	 ЭДСиндукциивпрямомпроводникедлиной l, движущемсясоскоростью$\vec{v}(v\perp l)$воднородноммагнитном полеB:$\|E_i\|=Blvcos\alpha$,, гдеα–уголмеждувектором Ви нормальюnкплоскости,в которойлежатвекторы$\vec{l}$и$\vec{v}$ и;если$\vec{l}\perp\vec{B}$, иv,то$\|E_i\|=Blv$
	3.4.5	ПравилоЛенца
	3.4.6	Индуктивность: $L=\frac{\Phi}{I}$,илиФ= LI. Самоиндукция.ЭДССамоиндукции: $\mathrm{E}_{si} = -L\left.\frac{\Delta I}{\Delta t}\right\|_{\Delta t\to 0} = -LI'_t$

	3.4.7	Энергиямагнитногополякатушкистоком:$W=\frac{LI}{L}\frac{^2}{2}$
3.5		**ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕКОЛЕБАНИЯИВОЛНЫ**
	3.5.1	 Колебательныйконтур.Свободныеэлектромагнитныеколебанияв идеальном колебательном контуре: $\begin{cases} q(t) = q_{max}\sin(\omega t + \varphi_0) \\ I(t) = q_t' = \omega q_{max}\cos(\omega t + \varphi_0) = I_{max}\cos(\omega t + \varphi_0) \end{cases}$ ФормулаТомсона:$T=2\pi\sqrt{LC}$,откуда $\omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{1}{\sqrt{LC}}$ Связьамплитудызарядаконденсаторасамплитудойсилытокапри свободных электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре: $q_{max} = \frac{I_{max}}{\omega}$
	3.5.2	Законсохраненияэнергиивидеальномколебательномконтуре:
	3.5.3	Вынужденныеэлектромагнитныеколебания.Резонанс
	3.5.4	Переменныйток.Производство,передачаипотребление электрической энергии $\frac{CU^2}{2}+\frac{LI^2}{2}=\frac{CU^2_{max}}{2}=\frac{LI^2_{max}}{2}=\text{const.}$
	3.5.5	Свойстваэлектромагнитныхволн.Взаимнаяориентациявекторовв электромагнитнойволневвакууме:$\vec{E}\perp\vec{B}\perp\vec{c}$
	3.5.6	Шкалаэлектромагнитныхволн.Применениеэлектромагнитныхволн в технике и быту
3.6		**ОПТИКА**
	3.6.1	Прямолинейноераспространениесветаводнороднойсреде. Точечный источник. Луч света

	3.6.2	Законыотражениясвета.$\alpha=\beta$ 
	3.6.3	Построениеизображенийвплоскомзеркале
	3.6.4	Законы преломления света. Преломлениесвета:$n_1 sin\alpha = n_2 sin\beta$. Абсолютныйпоказательпреломления:$n_{абс} = \frac{c}{v}$ Относительныйпоказательпреломления: $n_{отн} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$  Ходлучей впризме. $\nu_1 = \nu_2,\ n_1\lambda_1 = n_2\lambda_2$ Соотношение частот и соотношение длин волн при переходе монохроматическогосветачерезграницуразделадвухоптических сред:
	3.6.5	 Полноевнутреннееотражение. Предельныйуголполноговнутреннегоотражения:$sin\alpha_{пр} = \frac{1}{n_{отн}} = \frac{n_2}{n_1}$
	3.6.6	Собирающиеирассеивающиелинзы.Тонкаялинза.Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы:$D = \frac{1}{F}$
	3.6.7	Формулатонкойлинзы:$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$ Увеличение,даваемоелинзой:

		$\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{\lvert f \rvert}{d}$ Вслучаерассеивающей линзы:
	3.6.8	$\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{\lvert f \rvert}{d}$ Ходлуча, прошедшего линзуподпроизвольнымугломкеёглавной оптическойоси.Построениеизображенийточкиотрезкапрямойв собирающих и рассеивающих линзах и их системах
	3.6.9	Фотоаппараткакоптическийприбор.Глазкакоптическаясистема
	3.6.	Интерференциясвета.Когерентныеисточники.Условиянаблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников: максимумы – $\Delta = 2m\frac{\lambda}{2},\ m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \ldots,$ минимумы – $\Delta = (2m+1)\frac{\lambda}{2},\ m = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \ldots$
	3.6.11	Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главныхмаксимумовпринормальномпадениимонохроматического света с длиной волны λ на решётку с периодом d: $dsin\phi_m = m\lambda, m = 0, +-1, +-2, +-3, \ldots$
	3.6.12	Дисперсия света
4		**КВАНТОВАЯФИЗИКА**
4.1		**КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙДУАЛИЗМ**
	4.1.1	ГипотезаМ.Планкаоквантах. ФормулаПланка:E=hν
	4.1.2	Фотоны.Энергияфотона:$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = pc$ Импульсфотона:$p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$
	4.1.3	Фотоэффект.ОпытыА.Г.Столетова.Законы фотоэффекта
	4.1.4	УравнениеЭйнштейнадляфотоэффекта: $E_{\text{фотона}} = A\text{выхода} + E_{\text{кин}max}$, $E_{\text{фотона}} = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$, $A_{\text{выхода}} = h\nu_{\text{кр}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$, $E_{\text{кин}max} = \frac{mv_{max}^2}{2} = eU_{\text{зап}}$
	4.1.5	Давлениесвета.

		Давлениесветанаполностьюотражающуюповерхностьина полностью поглощающую поверхность
4.2		**ФИЗИКААТОМА**
	4.2.1	Планетарнаямодельатома
	4.2.2	ПостулатыБора.Излучениеипоглощениефотоновприпереходе атома с одного уровня энергии на другой: $h\nu_{mn} = \frac{hc}{\lambda_{mn}} = \lvert E_n - E_m \rvert$
	4.2.3	Линейчатые спектры. Спектр уровнейэнергииатомаводорода: $E_n = \frac{-13{,}6\ \text{эВ}}{n^2},\ \ n = 1, 2, 3, \ldots$
4.3		**ФИЗИКААТОМНОГОЯДРА**
	4.3.1	НуклоннаямодельядраГейзенберга–Иваненко.Зарядядра. Массовое число ядра. Изотопы
	4.3.2	Радиоактивность. Альфа-распад: ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$ Бета-распад. Электронныйβ-распад: ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e + \tilde{\nu}_e$ Позитронный β-распад: ${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}\tilde{e} + \nu_e$ Гамма-излучение
	4.3.3	Законрадиоактивногораспада:$N(t) = N_0 * 2^{\frac{-t}{T}}$ Пустьm–масса радиоактивноговещества.Тогда$m(t) = m_0 * 2^{\frac{-t}{T}}$
	4.3.4	Ядерныереакции. Делениеисинтезядер

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Физика,10класс/МякишевГ.Я.,БуховцевБ.Б.,СотскийН.Н.подредакцией Парфентьевой Н.А., Акционерное общество «Издательство «Просвещение».
2. Физика,11класс/МякишевГ.Л.,БуховцевБ.Б.,ЧаругинВ.М.подредакцией Парфентьевой Н.А., Акционерное общество «Издательство «Просвещение».

МЕТОДИЧЕСКИЕМАТЕРИАЛЫДЛЯУЧИТЕЛЯ

1. Сборникзадачпофизике10-11классы.Базовыйуровень/ПарфентьеваН.А.
2. Физика:10 –11-еклассы: задачник:учебное пособие /А.П. Рымкевич. –29-еизд., стер. – Москва: Просвещение, 2025. С. 188.
3. Физика. Рабочие программы. Предметная линия учебников "Классический курс". 10-11 классы / Шаталина А. В.
4. Тетрадьдлялабораторныхработпо физике,10,11кл./ ПарфентьеваН.А.
5. Физика.10класс.МетодическоепособиекучебникамМякишеваГ.Я.,Синякова А.З.
6. Физика.10–11классы.Методическиематериалыдляучителя.Базовыйуровень. ФГОС»(авторС.А.Тихомирова).
7. «Физика (углублённый уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования: методическое пособие для учителя»(А. А. Якута и др., науч. ред. М. В. Семёнов, 2023 г.).
8. «Физика.10класс.Углублённыйуровень.МетодическоепособиекучебникуВ.А. Касьянова» (И. Г. Власова, В. А. Касьянов, 2022 г.).
9. «Физика. 11 класс. Базовый и углублённый уровни. Методическое пособие с указаниямикрешениюзадачповышеннойтрудности»(Л.Э.Генденштейн,А.А.Булатова,А.В. Кошкина, И. Н. Корнильев, 2018 г.).

ЦИФРОВЫЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕРЕСУРСЫИРЕСУРСЫСЕТИ ИНТЕРНЕТ

https://resh.edu.ru

( ) https://fipi.ru

. https://uchi.ru

https://www.yaklass.ru

https://education.yandex.ru

https://foxford.ru

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 483482145804926787460742969939487588108943585788

Владелец Чернышова Светлана Леонидовна

Действителен С 27.02.2026 по 27.02.2027