

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «ИВАНОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ШКОЛА»
УВАТСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА**

Приложение 3
К ООП НОО, утвержденной приказом
директора МАОУ «Ивановская
СОШ» Уватского муниципального
района
№ 225/1 от 30.08.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Физика. Углубленный уровень»

для обучающихся 10-11 классов

2023г

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по физике на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в ФГОС СОО, а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания и 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, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Физика» на углублённом уровне.

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

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

Программа по физике включает:

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

содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения.

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 потенциала физической науки, осмысление связи развития физики с развитием общества, а также с мировоззренческими, нравственными и экологическими проблемами.

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

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

Освоение содержания программы 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. Для углублённого уровня – это система самостоятельного ученического эксперимента, включающего фронтальные ученические опыты при изучении нового материала, лабораторные работы и работы практикума. При этом возможны два способа реализации физического практикума. В первом случае практикум проводится либо в конце 10 и 11 классов, либо после первого и второго полугодий в каждом из этих классов. Второй способ – это интеграция работ практикума в систему лабораторных работ, которые проводятся в процессе изучения раздела (темы). При этом под работами практикума понимается

самостоятельное исследование, которое проводится по руководству свёрнутого, обобщённого вида без пошаговой инструкции.

В программе 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 особенностей поурочного планирования и оснащения кабинета физики. При этом обеспечивается овладение обучающимися умениями проводить прямые и косвенные измерения, исследования зависимостей физических величин и постановку опытов по проверке предложенных гипотез.

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

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

Демонстрационное оборудование формируется в соответствии с принципом минимальной достаточности и обеспечивает постановку перечисленных в программе 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. Тематические комплекты лабораторного оборудования должны быть построены на комплексном использовании аналоговых и цифровых приборов, а также компьютерных измерительных систем в виде цифровых лабораторий.

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

формирование интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;

развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;

формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;

формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий;

развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с физикой, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении.

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

приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая механику, молекулярную физику, электродинамику, квантовую физику и элементы астрофизики;

формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

освоение способов решения различных задач с явно заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, адекватной условиям задачи, в том числе задач инженерного характера;

понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;

овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;

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

развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

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

На изучение физики (углублённый уровень) на уровне среднего общего образования отводится 340 часов: в 10 классе – 170 часов (5 часов в неделю), в 11 классе – 170 часов (5 часов 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.

Деятельность учителя с учетом рабочей программы воспитания школы

Рабочая программа ориентирована на целевые приоритеты, сформулированные в федеральной рабочей программе воспитания и в рабочей программе воспитания МАОУ «Ивановская СОШ» Уватского муниципального района».

Урочная деятельность

- максимальное использование воспитательных возможностей содержания учебных предметов для формирования у обучающихся российских традиционных духовно-нравственных и социокультурных ценностей, российского исторического сознания на основе исторического просвещения; подбор соответствующего тематического содержания, текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждений;
- включение учителями в рабочие программы по учебным предметам, курсам, модулям целевых ориентиров результатов воспитания, их учет в определении воспитательных задач уроков, занятий;
- включение учителями в рабочие программы учебных предметов, курсов, модулей тематики в соответствии с календарным планом воспитательной работы;
- выбор методов, методик, технологий, оказывающих воспитательное воздействие на личность в соответствии с воспитательным идеалом, целью и задачами воспитания, целевыми ориентирами результатов воспитания; реализацию приоритета воспитания в учебной деятельности;
- привлечение внимания обучающихся к ценностному аспекту изучаемых на уроках предметов, явлений и событий, инициирование обсуждений, высказываний своего мнения, выработки своего личностного отношения к изучаемым событиям, явлениям, лицам;
- применение интерактивных форм учебной работы: интеллектуальных, стимулирующих познавательную мотивацию, игровых методик, дискуссий, дающих возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы, которая учит строить отношения и действовать в команде, способствует развитию критического мышления;
- побуждение обучающихся соблюдать нормы поведения, правила общения со сверстниками и педагогами, соответствующие укладу общеобразовательной организации, установление и поддержку доброжелательной атмосферы;
- организацию шефства мотивированных и эрудированных обучающихся над неуспевающими одноклассниками, в том числе с особыми образовательными потребностями, дающего обучающимся социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи;
- инициирование и поддержку исследовательской деятельности обучающихся в форме индивидуальных и групповых проектов воспитательной направленности.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Раздел 1. Научный метод познания природы.

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

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

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

Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).

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

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, 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.

Раздел 2. Механика.

Тема 1. Кинематика.

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта.

Прямая и обратная задачи механики.

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

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

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

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

Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота обращения. 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.

Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.

Способы исследования движений.

Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости.

Преобразование движений с использованием механизмов.

Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.

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

Направление скорости при движении по окружности.

Преобразование угловой скорости в редукторе.

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.

Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости.

Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении.

Измерение ускорения свободного падения (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

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

Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью.

Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.

Тема 2. Динамика.

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

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.

Второй закон Ньютона для материальной точки.

Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы.

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

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

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

Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.

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

Демонстрации.

Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.

Принцип относительности.

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

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

Равенство сил, возникающих в результате взаимодействия тел.

Измерение масс по взаимодействию.

Невесомость.

Вес тела при ускоренном подъёме и падении.

Центробежные механизмы.

Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости.

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

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

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

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

Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения.

Изучение движения груза на валу с трением.

Тема 3. Статика твёрдого тела.

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

Условия равновесия твёрдого тела.

Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.

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

Демонстрации.

Условия равновесия.

Виды равновесия.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.

Конструирование кранштейнов и расчёт сил упругости.

Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры.

Тема 4. Законы сохранения в механике.

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

Импульс силы и изменение импульса тела.

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

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

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

Мощность силы.

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

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

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

Упругие и неупругие столкновения.

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

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

Демонстрации.

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Измерение мощности силы.

Изменение энергии тела при совершении работы.

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

Сохранение энергии при свободном падении.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение импульса тела по тормозному пути.

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

Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы.

Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии.

Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути.

Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения.

Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика.

Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории.

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

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

Модель идеального газа в 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.

Модели движения частиц вещества.

Модель броуновского движения.

Видеоролик с записью реального броуновского движения.

Диффузия жидкостей.

Модель опыта Штерна.

Притяжение молекул.

Модели кристаллических решёток.

Наблюдение и исследование изопроцессов.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории).

Изучение изохорного процесса.

Изучение изобарного процесса.

Проверка уравнения состояния.

Тема 2. Термодинамика. Тепловые машины.

Термодинамическая (ТД) система. Задание внешних условий для 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 для внутренней энергии одноатомного идеального газа.

Квазистатические и нестатические процессы.

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

Теплопередача как способ изменения внутренней энергии 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 теплоту от более холодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус). Необратимость природных процессов.

Принципы действия тепловых машин. КПД.

Максимальное значение КПД. Цикл Карно.

Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.

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

Демонстрации.

Изменение температуры при адиабатическом расширении.

Воздушное огниво.

Сравнение удельных теплоёмкостей веществ.

Способы изменения внутренней энергии.

Исследование адиабатного процесса.

Компьютерные модели тепловых двигателей.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение удельной теплоёмкости.

Исследование процесса остывания вещества.

Исследование адиабатного процесса.

Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей.

Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.

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

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

Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.

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

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

Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел, объёмное и линейное расширение. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества как причина теплового расширения тел (на качественном уровне).

Преобразование энергии в фазовых переходах.

Уравнение теплового баланса.

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

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

Демонстрации.

Тепловое расширение.

Свойства насыщенных паров.

Кипение. Кипение при пониженном давлении.

Измерение силы поверхностного натяжения.

Опыты с мыльными плёнками.

Смачивание.

Капиллярные явления.

Модели неньютоновской жидкости.

Способы измерения влажности.

Исследование нагревания и плавления кристаллического вещества.

Виды деформаций.

Наблюдение малых деформаций.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение закономерностей испарения жидкостей.

Измерение удельной теплоты плавления льда.

Изучение свойств насыщенных паров.

Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении.

Измерение коэффициента поверхностного натяжения.

Измерение модуля Юнга.

Исследование зависимости деформации резинового образца от приложенной к нему силы.

Раздел 4. Электродинамика.

Тема 1. Электрическое поле.

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

Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.

Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.

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

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

Принцип суперпозиции электрических полей.

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

Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов.

Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора.

Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов.

Энергия заряженного конденсатора.

Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.

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

Демонстрации.

Устройство и принцип действия электрометра.

Электрическое поле заряженных шариков.

Электрическое поле двух заряженных пластин.

Модель электростатического генератора (Ван де Граафа).

Проводники в электрическом поле.

Электростатическая защита.

Устройство и действие конденсатора постоянной и переменной ёмкости.

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

Энергия электрического поля заряженного конденсатора.

Зарядка и разрядка конденсатора через резистор.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Оценка сил взаимодействия заряженных тел.

Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода.

Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор.

Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов.

Исследование разряда конденсатора через резистор.

Тема 2. Постоянный электрический ток.

Сила тока. Постоянный ток.

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

Закон Ома для участка цепи.

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

Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа.

Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца.

Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе.

ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Мощность источника тока. Короткое замыкание.

Конденсатор в цепи постоянного тока.

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

Демонстрации.

Измерение силы тока и напряжения.

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

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

Исследование зависимости силы тока от сопротивления при постоянном напряжении.

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

Способы соединения источников тока, ЭДС батарей.

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование смешанного соединения резисторов.

Измерение удельного сопротивления проводников.

Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания.

Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра).

Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании.

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

Исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока.

Тема 3. Токи в различных средах.

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

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

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

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

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

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

Демонстрации.

Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Проводимость электролитов.

Законы электролиза Фарадея.

Искровой разряд и проводимость воздуха.

Сравнение проводимости металлов и полупроводников.

Односторонняя проводимость диода.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Наблюдение электролиза.

Измерение заряда одновалентного иона.

Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры.

Снятие вольт-амперной характеристики диода.

Физический практикум.

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

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

Межпредметные связи.

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

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

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

Биология: механическое движение в живой природе, диффузия, осмос, теплообмен живых организмов, тепловое загрязнение окружающей среды, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии, поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе, электрические явления в живой природе.

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

География: влажность воздуха, ветры, барометр, термометр.

Технология: преобразование движений с использованием механизмов, учёт сухого и жидкого трения в технике, статические конструкции (кронштейн, решётчатые конструкции), использование законов сохранения механики в технике (гироскоп, водомёт и другие), двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, бытовой холодильник, кондиционер, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии, электростатическая

защита, заземление электроприборов, газоразрядные лампы, полупроводниковые приборы, гальваника.

11 КЛАСС

Раздел 4. Электродинамика.

Тема 4. Магнитное поле.

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

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

Сила Ампера, её направление и модуль.

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

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

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

Демонстрации.

Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.

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

Взаимодействие двух проводников с током.

Сила Ампера.

Действие силы Лоренца на ионы электролита.

Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле.

Принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование магнитного поля постоянных магнитов.

Исследование свойств ферромагнетиков.

Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.

Измерение силы Ампера.

Изучение зависимости силы Ампера от силы тока.

Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера.

Тема 5. Электромагнитная индукция.

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

ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.

Правило Ленца.

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

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

Технические устройства и технологические процессы: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли.

Демонстрации.

Наблюдение явления электромагнитной индукции.

Исследование зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

Правило Ленца.

Падение магнита в алюминиевой (медной) трубе.

Явление самоиндукции.

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование явления электромагнитной индукции.

Определение индукции вихревого магнитного поля.

Исследование явления самоиндукции.

Сборка модели электромагнитного генератора.

Раздел 5. Колебания и волны.

Тема 1. Механические колебания.

Колебательная система. Свободные колебания.

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

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

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

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

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

Демонстрации.

Запись колебательного движения.

Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды.

Исследование затухающих колебаний и зависимости периода свободных колебаний от сопротивления.

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

Закон сохранения энергии при колебаниях груза на пружине.

Исследование вынужденных колебаний.

Наблюдение резонанса.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников.

Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе.

Изучение движения нитяного маятника.

Преобразование энергии в пружинном маятнике.

Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний.

Исследование вынужденных колебаний.

Тема 2. Электромагнитные колебания.

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

Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания.

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

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

Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

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

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

Демонстрации.

Свободные электромагнитные колебания.

Зависимость частоты свободных колебаний от индуктивности и ёмкости контура.

Осциллограммы электромагнитных колебаний.

Генератор незатухающих электромагнитных колебаний.

Модель электромагнитного генератора.

Вынужденные синусоидальные колебания.

Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока.

Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

Устройство и принцип действия трансформатора.

Модель линии электропередачи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение трансформатора.

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

Наблюдение электромагнитного резонанса.

Исследование работы источников света в цепи переменного тока.

Тема 3. Механические и электромагнитные волны.

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

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

Шумовое загрязнение окружающей среды.

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

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

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

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.

Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

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

Демонстрации.

Образование и распространение поперечных и продольных волн.

Колеблющееся тело как источник звука.

Зависимость длины волны от частоты колебаний.

Наблюдение отражения и преломления механических волн.

Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.

Акустический резонанс.

Свойства ультразвука и его применение.

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

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

Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение параметров звуковой волны.

Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.

Тема 4. Оптика.

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

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

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

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

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

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

Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

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

Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.

Пределы применимости геометрической оптики.

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

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

Поляризация света.

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

Демонстрации.

Законы отражения света.

Исследование преломления света.

Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.

Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение цветов тонких плёнок.

Наблюдение дифракции света.

Изучение дифракционной решётки.

Наблюдение дифракционного спектра.

Наблюдение дисперсии света.

Наблюдение поляризации света.

Применение поляризаторов для изучения механических напряжений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение показателя преломления стекла.

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

Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.

Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы.

Получение изображения в системе из двух линз.

Конструирование телескопических систем.

Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.

Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика.

Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.

Наблюдение дисперсии.

Наблюдение и исследование дифракционного спектра.

Измерение длины световой волны.

Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решётки.

Раздел 6. Основы специальной теории относительности.

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности.

Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.

Энергия и импульс релятивистской частицы.

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

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

Раздел 7. Квантовая физика.

Тема 1. Корпускулярно-волновой дуализм.

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

Фотоны. Энергия и импульс фотона.

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

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

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

Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

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

Демонстрации.

Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.

Исследование законов внешнего фотоэффекта.

Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости.

Светодиод.

Солнечная батарея.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование фоторезистора.

Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.

Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.

Тема 2. Физика атома.

Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда.

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

Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер.

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

Демонстрации.

Модель опыта Резерфорда.

Наблюдение линейчатых спектров.

Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц.

Определение длины волны лазерного излучения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Наблюдение линейчатого спектра.

Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга.

Тема 3. Физика атомного ядра и элементарных частиц.

Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.

Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение.

Закон радиоактивного распада. Радиоактивные изотопы в природе. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Естественный фон излучения. Дозиметрия.

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

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

Методы регистрации и исследования элементарных частиц.

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

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

Единство физической картины мира.

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.

Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики.

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

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

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

Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.

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

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

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

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

Ученические наблюдения.

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

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

Физический практикум.

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

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

Обобщающее повторение.

Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика», «Колебания и

волны», «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика», «Элементы астрономии и астрофизики».

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

Межпредметные связи.

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

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

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

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

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

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

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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:

гражданского воспитания:

- 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;
- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности.

патриотического воспитания:

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

духовно-нравственного воспитания:

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

эстетического воспитания:

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

трудового воспитания:

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

- готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни.

экологического воспитания:

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

ценности научного познания:

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

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

Базовые исследовательские действия:

- владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;

- владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;

- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

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

- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

- уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;

- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

- ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

Работа с информацией:

- владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

- оценивать достоверность информации;

- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;
- распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

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

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

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

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;
- самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;
- оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

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

- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

- признавать своё право и право других на ошибки.

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

- самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

- саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

- внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;

- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира;

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

- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

- анализировать и объяснять механические процессы и явления, используя основные положения и законы механики (относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твёрдого тела), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости физических законов: преобразований Галилея, второго и третьего законов Ньютона, законов сохранения импульса и механической энергии, закона всемирного тяготения;

- анализировать и объяснять тепловые процессы и явления, используя основные положения МКТ и законы молекулярной физики и термодинамики (связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева–Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости уравнения Менделеева–Клапейрона;

- анализировать и объяснять электрические явления, используя основные положения и законы электродинамики (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, при этом указывая условия применимости закона Кулона, а также практически важные соотношения: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля–Ленца, правила Кирхгофа, законы Фарадея для электролиза);

- описывать физические процессы и явления, используя величины: перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия, кинетическая энергия, механическая энергия, работа силы, центростремительное ускорение, сила тяжести, сила упругости, сила трения, мощность, энергия взаимодействия тела с Землёй вблизи её поверхности, энергия упругой деформации пружины, количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального теплового двигателя; электрическое поле, напряжённость электрического поля, напряжённость поля точечного заряда или заряженного шара

в вакууме и в диэлектрике, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, сила тока, напряжение, мощность тока, электрическая ёмкость плоского конденсатора, сопротивление участка цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов, энергия электрического поля конденсатора;

- объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризация тел, эквипотенциальность поверхности заряженного проводника;

- проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;

- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;

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

- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

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

- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;

- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

- анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

- применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;

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

- работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

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

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

- понимать роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, роль астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе;

- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный

маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза, модели атома, атомного ядра и квантовой модели света;

- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

- анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна);

- анализировать и объяснять квантовые процессы и явления, используя положения квантовой физики (уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип соотношения неопределённостей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада);

- описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током, релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра;

- объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), альфа- и бета-распады ядер, гамма-излучение ядер, физические принципы спектрального анализа и работы лазера;

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

- строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики;

- применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной;

- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде

графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;

- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;

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

- описывать методы получения научных астрономических знаний;

- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;

- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;

- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

- анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

- применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных

источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;

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

- работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ					
1.1	Научный метод познания природы	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
	Итого по разделу	6			
Раздел 2. МЕХАНИКА					
2.1	Кинематика	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
2.2	Динамика	10			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
2.3	Статика твёрдого тела	5	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
2.4	Законы сохранения в механике	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
	Итого по разделу	35			
Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА					
3.1	Основы молекулярнокинетической теории	15	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2

3.2	Термодинамика.Тепловые машины	20	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
3.3	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	14	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
	Итого по разделу	49		
	Раздел 4.ЭЛЕКТРОДИНАМИКА			
4.1	Электрическое поле	24	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
4.2	Постоянный электрический ток	24	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
4.3	Токи в различных средах	6		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
	Итого по разделу	54		
	Раздел 5.ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ			
5.1	Физический практикум	16		16 Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
	Итого по разделу	16		
	Резервное время	10		
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	170	8	16

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1.ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
1.1	Магнитное поле	14			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
1.2	Электромагнитная индукция	13	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
Итого по разделу		27			
Раздел 2.КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ					
2.1	Механические колебания	10			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
2.2	Электромагнитные колебания	15			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
2.3	Механические и электромагнитные волны	10	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
2.4	Оптика	25	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
Итого по разделу		60			
Раздел 3.ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ					

3.1	Основы СТО	5	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
Итого по разделу		5			
Раздел 4.КВАНТОВАЯ ФИЗИКА					
4.1	Корпускулярно-волновой дуализм	15			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
4.2	Физика атома	5			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
4.3	Физика атомного ядра и элементарных частиц	5			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
Итого по разделу		25			
Раздел 5.ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ					
5.1	Элементы астрономии и астрофизики	12			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
Итого по разделу		12			
Раздел 6.ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ					
6.1	Физический практикум	16		16	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2
Итого по разделу		16			
Раздел 7.ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ					
7.1	Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при	15			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	изучении курса физики 10 – 11 классов				
Итого по разделу		15			
Резервное время		10			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	4	16	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Требования к результатам формирования функциональной грамотности	Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы			
1	Физика – фундаментальная наука о природе	1			Находить и извлекать математическую информацию в различном контексте, анализировать, выполнять вычисления, сравнивать полученные результаты, делать выводы.		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
2	Научный метод познания и методы исследования физических явлений	1			Измерение скорости равномерного движения. Представление результатов измерений и вычислений в виде таблиц и графиков.		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
3	Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике	1			Задание «Скорость гепарда» «Шоссейный велоспорт»		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
4	Способы измерения физических величин	1			https://licej14.ru/wp-content/uploads/2022/03/ku_metodichka_po_fizike_finish.pdf?ysclid=ln75t5sbdy249429793		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
5	Абсолютная и относительная погрешности измерений физических величин	1			https://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/467517-kompleks-uchebnyh-zadaniy-po-fizike-dlja-form		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

6	Моделирование в физике. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
7	Механическое движение. Система отсчета. Относительность механического движения. Прямая и обратная задачи механики	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
8	Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси координат. Траектория. Перемещение. Скорость. Их проекции на оси координат	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
9	Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание равномерного прямолинейного движения	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
10	Сложение перемещений и скоростей. Решение задач	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

11	Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
12	Графическое описание прямолинейного движения с постоянным ускорением	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
13	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Зависимость координат, скорости, ускорения от времени и их графики	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
14	Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение тела, брошенного горизонтально в технике	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
15	Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота. Центростремительное и полное ускорение	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
16	Контрольная работа по теме "Кинематика"	1	1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

							2e2
17	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
18	Сила. Равнодействующая сила. Второй закон Ньютона. Масса	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
19	Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
20	Принцип суперпозиции сил. Решение задач на применение законов Ньютона	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
21	Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
22	Сила тяжести и ускорение свободного падения	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

							2e2
23	Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость. Законы Кеплера Принцип действия ракеты. Освоение космоса	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
24	Сила упругости. Закон Гука. Вес тела	1			Находить и извлекать математическую		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
25	Сила трения. Природа и виды сил трения. Движение в жидкости и газе с учётом силы сопротивления среды	1			информацию в различном контексте, анализировать, выполнять вычисления, сравнивать полученные результаты, делать вывод Экспериментальное определение		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
26	Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда	1			равнодействующей двух сил. Комплексное задание «Дрон-рейсинг»		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
27	Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела	1			https://pkiro.ru/wp-content/uploads/2022/03/estestvennonauchnaya-gramotnost.pdf?ysclid=ln47lds4n50279479		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
28	Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы	1			https://multiurok.ru/files/formirovanie-funktsionalnoi-		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

					gramotnosti-na-urok-73.html		2e2
29	Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
30	Решение задач	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
31	Контрольная работа по теме "Динамика. Статика твердого тела"	1	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
32	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
33	Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
34	Момент импульса	1					Библиотека ЦОК

	материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях						http s://m.edsoo.ru/ff0c3 2e2
35	Решение задач	1					Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c3 2e2
36	Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы	1					Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c3 2e2
37	Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки	1					Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c3 2e2
38	Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Вторая космическая скорость	1					Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c3 2e2
39	Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон	1					Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c3 2e2

	сохранения механической энергии					
40	Упругие и неупругие столкновения. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
41	Контрольная работа по теме "Законы сохранения в механике"	1	1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
42	Развитие представлений о природе теплоты. Основные положения МКТ. Диффузия. Броуновское движение	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
43	Строение газообразных, жидких и твердых тел. Характер движения и взаимодействия частиц вещества	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
44	Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
45	Температура. Тепловое равновесие. Шкала Цельсия	1			Научно объяснять явления Задание «ВЫЖИТЬ В ПУСТЫНЕ»	Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

					http://educomm.iro.perm.ru/groups/fizika/posts/sbornik-po-estestvennonauchnoy-gramotnosti		2e2
46	Решение задач	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
47	Идеальный газ. Газовые законы	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
48	Уравнение Менделеева-Клапейрона. Решение задач	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
49	Абсолютная температура. Закон Дальтона	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
50	Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
51	Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
52	Основное уравнение МКТ	1					Библиотека ЦОК

						http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
53	Решение задач	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
54	Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
55	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы МКТ"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
56	Контрольная работа по теме "Основы МКТ"	1	1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
57	Термодинамическая система. Задание внешних условий для ТД системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры ТД	1			Находить и извлекать информацию из текста (таблицы), осмысливать и оценивать содержание текста, определять основную мысль	Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	системы как средние значения величин, описывающих её на микроскопическом уровне				<p>для решения поставленной задачи. Исследование явления теплообмена при смешивании холодной и горячей воды. Комплексное задание «Парниковый эффект»</p> <p>https://multiurok.ru/files/zadaniia-po-funktsionalnoi-gramotnosti-na-urokakh.html</p>		
58	Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2	
59	Модель идеального газа в термодинамике. Условия применимости этой модели	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2	
60	Уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2	
61	Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Квазистатические и нестатические процессы	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2	
62	Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2	
63	Теплопередача как способ	1				Библиотека ЦОК	

	изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы					http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
64	Конвекция, теплопроводность, излучение	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
65	Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Удельная теплота сгорания топлива	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
66	Расчёт количества теплоты при теплопередаче	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
67	Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
68	Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
69	Второй закон термодинамики для	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	равновесных и неравновесных процессов. Необратимость природных процессов					s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
70	Принципы действия тепловых машин. КПД	1			осмысливать и оценивать содержание текста, определять основную мысль для решения поставленной задачи. Задание «Коэффициент полезного действия автомобильных двигателей внутреннего сгорания и экологические проблемы их использования» https://www.n-asveta.by/dadatki/madelny_urok/2021/n12/cvechkovskaya.pdf	Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
71	Максимальное значение КПД. Цикл Карно	1		Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2		
72	Решение задач	1		Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2		
73	Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды	1		Научно объяснять явления Задание «Загадки Арктики.» http://educomm.iro.perm.ru/groups/fizika/posts/sbornik-po-estestvennonauchnoy-gramotnosti		Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
74	Решение задач	1		Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2		
75	Обобщение и систематизация знаний по	1			Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2	

	теме "Термодинамика. Тепловые машины"					s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
76	Контрольная работа по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1	1			Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
77	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования	1			Способность использовать естественно- научные знания Способность выявлять проблемы https://pkiro.ru/wp-content/uploads/2022/03/estestvennonauchnaya-gramotnost.pdf?ysclid=ln45krzxbc536988746	Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
78	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости	1			Комплексное задание «Микроклимат в музее» Задание 4. Измерение влажности воздуха https://pedsovet.su/load/43-1-0-56927?ysclid=ln7qvju1r0558493735	Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
79	Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность. Влажность воздуха и ее значение для здоровья	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
80	Решение задач	1				Библиотека ЦОК

						http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
81	Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
82	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
83	Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
84	Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
85	Преобразование энергии в фазовых переходах	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
86	Уравнение теплового баланса	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

						s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
87	Решение задач	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
88	Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
89	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
90	Контрольная работа по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1	1			Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
91	Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники	1			Научно объяснять явления Задание «Батарейки: польза и вред» http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?theme_guid=B5ABAFAA3D60BFE8443A044012D0ED96&proj_guid=0CD62708049A9FB940BFBB6	Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
92	Элементарный электрический заряд. Закон	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	сохранения электрического заряда				E0A09ECC8		s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
93	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона	1					Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
94	Решение задач	1					Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
95	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды	1					Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
96	Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле	1					Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
97	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение	1					Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
98	Потенциальная энергия заряда в	1					Библиотека ЦОК http

	электростатическом поле. Потенциал электростатического поля					s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
99	Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
100	Принцип суперпозиции электрических полей	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
101	Решение задач	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
102	Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
103	Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
104	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	зарядов					2e2
105	Диэлектрики и полупроводники в электростатическом поле	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
106	Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
107	Параллельное соединение конденсаторов	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
108	Последовательное соединение конденсаторов	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
109	Энергия заряженного конденсатора	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
110	Решение задач	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

111	Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
112	Решение задач	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
113	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
114	Контрольная работа по теме "Электрическое поле"	1	1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
115	Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока	1			приобретение опыта применения научных методов познания; приобретение опыта использования различных методов изучения веществ; приобретение опыта использования методов. Задание «Багдадская батарейка»	Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
116	Источники тока. Напряжение и ЭДС	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
117	Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление	1				http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-

					gramotnost/		2e2
118	Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
119	Удельное сопротивление вещества. Решение задач	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
120	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
121	Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
122	Решение задач	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
123	Работа электрического тока. Закон Джоуля — Ленца	1			умение проводить наблюдения, выполнять экспериментальные задания, строить гипотезы, осуществлять проектную деятельность, разрабатывать		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
124	Решение задач	1					Библиотека ЦОК

					модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.		http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
125	Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе	1			Практическая работа 1 «Расчет стоимости электроэнергии бытовых приборов» https://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2020/12/21/formirovanie-funktsionalnoy-gramotnosti-na-urokah-fiziki-na-primere		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
126	Решение задач	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
127	ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
128	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
129	Решение задач	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
130	Мощность источника тока	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

						2e2
131	Короткое замыкание	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
132	Конденсатор в цепи постоянного тока	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
133	Решение задач	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
134	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
135	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
136	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
137	Обобщение и	1				Библиотека ЦОК

	систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"					http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
138	Контрольная работа по теме "Постоянный электрический ток"	1	1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
139	Электрическая проводимость различных веществ. Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость	1			<p>Научно объяснять явления</p> <p>Задание "Электрический ток в различных средах: полупроводниковые приборы"</p> <p>https://infourok.ru/didakticheskij-material-na-temu-elektricheskij-tok-v-razlichnyh-sredah-poluprovodnikovye-pribory-5803828.html</p>	Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
140	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы Фарадея для электролиза	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
141	Электрический ток в газах. Плазма	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
142	Электрический ток в вакууме. Вакуумные приборы	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
143	Электрический ток в полупроводниках	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

						2e2
144	Полупроводниковые приборы	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
145	Физический практикум по теме "Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов" или "Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков"	1		1		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
146	Физический практикум по теме "Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости"	1		1		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
147	Физический практикум по теме "Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости" или "Исследование	1		1		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	зависимости пути от времени при равноускоренном движении"						
148	Физический практикум по теме "Измерение ускорения свободного падения" или "Изучение движения тела, брошенного горизонтально"	1		1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
149	Физический практикум по теме "Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью" или "Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров"	1		1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
150	Физический практикум по теме "Измерение равнодействующей силы при движении бруска по наклонной плоскости" или "Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы"	1		1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

151	Физический практикум по теме "Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации" или "Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок"	1		1		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
152	Физический практикум по теме "Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости $F_{тр}(N)$ " или "Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения" или "Изучение движения груза на валу с трением"	1		1		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
153	Физический практикум по теме "Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения" или "Конструирование кронштейнов и расчёт сил"	1		1		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	упругости" или "Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры"						
154	Физический практикум по теме "Измерение импульса тела по тормозному пути" или "Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги" или "Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы" или "Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии" или "Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути"	1		1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
155	Физический практикум по теме "Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории)" или "Изучение изохорного процесса" или "Изучение изобарного процесса" или "Проверка уравнения	1		1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	состояния"					
156	Физический практикум по теме "Измерение удельной теплоёмкости" или "Исследование процесса остывания вещества" или "Исследование адиабатного процесса" или "Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей"	1		1		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
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		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
158	Физический практикум по теме "Наблюдение превращения энергии	1		1		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода" или "Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор" или "Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов"						2e2
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			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
160	Физический практикум по теме "Наблюдение электролиза" или "Измерение заряда одновалентного иона" или "Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры" или "Снятие	1		1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	вольт-амперной характеристики диода"					
161	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
162	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика" "Профориентационный минимум."	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
163	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
165	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

166	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"Экологические аспекты применения тепловых машин	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
167	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
168	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
169	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
170	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	170	8	16		
--	-----	---	----	--	--

11 КЛАСС

№ п/ п	Тема урока	Количество часов			Требования к результатам формирования функциональной грамотности	Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Все го	Контрольные работы	Практические работы			
1	Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера	1			Находить и извлекать информацию из текста (таблицы), осмысливать и оценивать содержание текста, определять основную мысль для решения поставленной задачи. «Магнитобезопасность» http://nsportal.ru/shkola/fizika/library/2022/02/19/zadaniya-na-formirovanie-funktsionalnoy-gramotnosti		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
2	Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
3	Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
4	Сила Ампера, её направление и модуль	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
5	Решение задач	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

						2e2
6	Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
7	Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
8	Решение задач	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
9	Работа силы Лоренца	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
10	Решение задач	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
11	Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

12	Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
13	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
14	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
15	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Использование явления ЭДС.	1			приобретение опыта применения научных методов познания Задание «Применение электромагнитной индукции в технике и быту» https://forum.cep.nis.edu.kz/wp-content/uploads/2023/04/elektromagnitnoj-indukcii-v-texnike-i-bytu.docx?ysclid=ln6z8xdlm2130008200	Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
16	ЭДС индукции	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
17	Закон электромагнитной индукции Фарадея	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
18	Вихревое электрическое	1			Научно объяснять явления	Библиотека ЦОК

	поле. Токи Фуко				Задание 2. Микроволновая печь. https://multiurok.ru/files/zadaniia-dlia-formirovaniia-estestvenno-nauchnoi-g.html?ysclid=ln5i1lfctk25546527		http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
19	ЭДС индукции в движущихся проводниках	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
20	Решение задач	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
21	Правило Ленца	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
22	Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
23	Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
24	Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

						2e2
25	Решение задач	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
26	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
27	Контрольная работа по теме "Электродинамика"	1	1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
28	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания	1			Задание «Сейсмическая активность» https://infourok.ru/zadaniya-po-estestvenno-nauchnoj-gramotnosti-5468576.html?ysclid=ln74xm6ucd779533653	Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
29	Кинематическое и динамическое описание колебательных движений	1			Научно объяснять явления Комплексное задание «Прогноз землетрясений» https://pkiro.ru/wp-content/uploads/2022/03/estestvennonauchnaya-gramotnost.pdf?ysclid=ln45kl1yj428249038	Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
30	Энергетическое описание. Вывод динамического описания гармонических	1			https://multiurok.ru/files/zadaniia-dlia-formirovaniia-estestvenno-nauchnoi-g.html	Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	колебаний из их энергетического и кинематического описания					
31	Амплитуда и фаза колебаний	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
32	Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
33	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
34	Автоколебания	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
35	Решение задач	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

						2e2
36	Урок-конференция "Механические колебания в музыкальных инструментах"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
37	Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
38	Электромагнитные колебания. Колебательный контур	1			Умение научно объяснять явления Задание «Бактерицидные лампы» https://school3szzr.minobr63.ru/wp-content/uploads/2021/09/Естественнонаучная-грамотность.pdf	Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
39	Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
40	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
41	Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	электромагнитные колебания					
42	Переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
43	Катушка индуктивности в цепи переменного тока	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
44	Закон Ома для электрической цепи переменного тока	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
45	Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
46	Резонанс в электрической цепи. Вред резонанса в технике.	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
47	Решение задач	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

48	Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии	1			приобретение опыта применения научных методов познания Практико-ориентированное задание «Трансформаторы» https://yrok.pf/library/prakticheskaya_rabota_po teme transformatori naznach_075521.html?ysclid=lnagheb8ch745484597		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
49	Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
50	Решение задач	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
51	Решение задач	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
52	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
53	Механические волны. Характеристики механических волн	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

54	Свойства механических волн	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
55	Звук. Характеристики звука	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
56	Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
57	Решение задач	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
58	Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
59	Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
60	Шкала электромагнитных волн. Применение	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	электромагнитных волн в технике и быту					2e2
61	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
62	Контрольная работа по теме "Колебания и волны"	1	1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
63	Свет. Закон прямолинейного распространения света	1			Умение научно объяснять явления. Задание «Световые явления» https://r1.nubex.ru/s138048-6d5/f3434_2f/Задания%20для%20формирования%20естественнонаучной%20грамотности%20учащихся%208%20класса%20по%20теме_Световые%20явления.pdf	Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
64	Решение задач на применение закона прямолинейного распространения света	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
65	Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
66	Преломление света. Абсолютный и относительный	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения				<p>Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы</p> <p>https://iralebedeva.ru/physic12.html?ysclid=lnah9ubc81251371080</p>		2e2
67	Решение задач на применение законов отражения и преломления света	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
68	Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
69	Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
70	Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
71	Решение задач на построение изображений, получаемых с помощью линз	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

72	Глаз как оптическая система	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
73	Решение задач. Пределы применимости геометрической оптики	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
74	Скорость света и методы ее измерения	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
75	Дисперсия света	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
76	Интерференция света	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
77	Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
78	Решение задач	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

						s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
79	Применение интерференции	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
80	Дифракция света	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
81	Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
82	Решение задач	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
83	Поперечность световых волн. Поляризация света	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
84	Решение задач	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2

85	Световые явления в природе	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
86	Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
87	Контрольная работа по теме «Оптика»	1	1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
88	Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и принцип относительности	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
89	Постулаты специальной теории относительности	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
90	Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности.	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины						
91	Энергия и импульс релятивистской частицы	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
92	Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
93	Равновесное тепловое излучение	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
94	Закон смещения Вина	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
95	Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
96	Энергия и импульс фотона	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

						2e2
97	Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта	1			Задание по теме «Фотоэффект» https://kopilkaurokov.ru/fizika/prochee/praktichieskai_a_rabota_po_fizike_na_tiemu_fotoeffiekt_9_klass?ysclid=lnah4p7c2d954293750	Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
98	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
99	Давление света. Опыты П. Н. Лебедева	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
100	Волновые свойства частиц	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
101	Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
102	Корпускулярно-волновой дуализм	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

103	Дифракция электронов на кристаллах	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
104	Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
105	Решение графических задач	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
106	Решение расчётных задач	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
107	Контрольная работа по темам: "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм"	1	1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
108	Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда	1			Умение научно объяснять явления Задание «строение атома» https://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/466839-primery-praktiko-orientirovannyh-zadach-na-ur	Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
109	Постулаты Бора	1				Библиотека ЦОК

						http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
110	Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
111	Спонтанное и вынужденное излучение света	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
112	Лазер	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
113	Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность	1			Приобретение опыта применения научных методов познания Задания по теме «Строение атома и атомного ядра. Использование энергии атомных ядер»	Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
114	Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Дозиметрия	1			https://pedsovet.su/load/43-1-0-56927?ysclid=ln7qvju1r0558493735	Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

115	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
116	Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
117	Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира	1			Научно объяснять явления Задание 1. «Какая планета?». http://ou2.krut.obr55.ru/files/2022/11/Задания_Формирование-естественнонаучной-грамотности-на-уроках-географии_2022.docx	Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
118	Этапы развития астрономии. Значение	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	астрономии					s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
119	Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
120	Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
121	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
122	Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
123	Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс – светимость"	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
124	Звезды главной последовательности	1				Библиотека ЦОК http

						s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
125	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
126	Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
127	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
128	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
129	Нерешённые проблемы астрономии	1				Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
130	Физический практикум	1		1	практико-ориентированные задания	Библиотека ЦОК

	по теме "Исследование магнитного поля постоянных магнитов" или "Исследование свойств ферромагнетиков" или "Исследование действия постоянного магнита на рамку с током"				https://infourok.ru/kompetentnostnoorientirovannie-zadaniya-po-astronomii-3809992.html?ysclid=lnag8ecr8g36510517		http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
131	Физический практикум по теме "Измерение силы Ампера" или "Изучение зависимости силы Ампера от силы тока" или "Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера"	1		1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
132	Физический практикум по теме "Исследование явления электромагнитной индукции" или "Определение индукции вихревого магнитного поля"	1		1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
133	Физический практикум по теме "Исследование явления самоиндукции"	1		1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	или "Сборка модели электромагнитного генератора"					2e2
134	Физический практикум по теме "Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников"	1		1		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
135	Физический практикум по теме "Преобразование энергии в пружинном маятнике"	1		1		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
136	Физический практикум по теме "Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор" или "Исследование работы источников света в цепи переменного тока"	1		1		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
137	Физический практикум по теме "Изучение параметров звуковой волны"	1		1		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
138	Физический практикум по теме "Измерение	1		1		Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	показателя преломления стекла" или "Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы"					s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
139	Физический практикум по теме "Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз)" или "Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз"	1		1		Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
140	Физический практикум по теме "Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света"	1		1		Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
141	Физический практикум по теме "Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)"	1		1		Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2
142	Физический практикум по теме "Измерение постоянной Планка на основе исследования	1		1		Библиотека ЦОК http s://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	фотоэффекта" или "Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения"						
143	Физический практикум по теме "Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга"	1		1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
144	Физический практикум по теме "Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра" или "Изучение поглощения бета-частиц алюминием"	1		1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
145	Физический практикум по теме "Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату:	1		1			Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды" или "Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений"						
146	Обобщение и систематизация знаний. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
147	Обобщение и систематизация знаний. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
148	Обобщение и систематизация знаний. Роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической	1					Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе .Профориентационный минимум.					
149	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
150	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
151	Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
152	Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
153	Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

154	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
155	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
156	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
157	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
158	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
159	Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
160	Обобщение и	1				Библиотека ЦОК

	систематизация знаний по теме "Магнитное поле"					http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
161	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитная индукция"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
162	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
163	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические и электромагнитные волны"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
165	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2

	по теме "Оптика"					2e2
166	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы СТО"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
167	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Корпускулярно-волновой дуализм"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
168	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атома"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
169	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атомного ядра и элементарных частиц"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
170	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Элементы астрофизики"	1				Библиотека ЦОК http://m.edsoo.ru/ff0c32e2
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО		170	4	16		

ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ					
--------------------	--	--	--	--	--

Воспитательный компонент

10 класс

№ урока	Тема	Количество часов
14	Движение тела, брошенного горизонтально в технике	1
23	Принцип действия ракеты. Освоение космоса	1
79	Влажность воздуха и ее значение для здоровья	1
166	Экологические аспекты применения тепловых машин	1

Воспитательный компонент

11 класс

№ урока	Тема	Количество часов
15	Использование явления ЭДС	1
46	Вред резонанса в технике.	1
114	Влияние радиоактивности на живые организмы	1
118	Значение астрономии	1

Приложение 2

Профориентационный минимум

10 класс

<https://uchitelya.com/obshchestvoznanie/187274-metodicheskaya-razrabotka-fizika-v-zhizni-i-professii-9-11-klasss.html>

11 класс

<https://bvb-kb.ru/lessons/PpjxOXm8Bz2w8lg4>

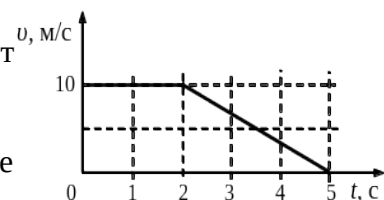
Контрольные работы

10 класс

Контрольная работа по теме "Кинематика"

ВАРИАНТ 1

1. На рисунке представлен график зависимости скорости v автомобиля от времени t . Найдите путь, пройденный автомобилем за 5 с.



2. Тело свободно падает из состояния покоя с высоты 50 м. На какой высоте окажется тело через 3 с падения? Соппротивлением воздуха пренебречь.

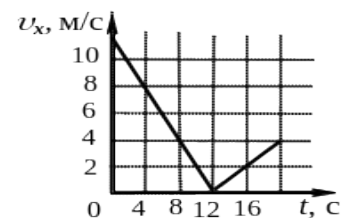
3. Мимо остановки по прямой улице проезжает грузовик со скоростью 10 м/с. Через 5 с от остановки вдогонку грузовику отъезжает мотоциклист, движущийся с ускорением 3 м/с². На каком расстоянии от остановки мотоциклист догонит грузовик?

4. Тело, свободно падающее с некоторой высоты без начальной скорости, за время $\tau = 1$ с после начала движения проходит путь в $n = 5$ раз меньший, чем за такой же промежуток времени в конце движения. Найдите полное время движения.

5. Маленький шарик падает сверху на наклонную плоскость и упруго отражается от неё. Угол наклона плоскости к горизонту равен 30°. На какое расстояние по горизонтали перемещается шарик между первым и вторым ударами о плоскость? Скорость шарика в непосредственно перед первым ударом направлена вертикально вниз и равна 1 м/с.

ВАРИАНТ 2

1. Тело движется вдоль оси Ox , причем проекция скорости u_x меняется с течением времени по закону, приведенному на графике. Какой путь прошло тело за время от 4 до 16 с?

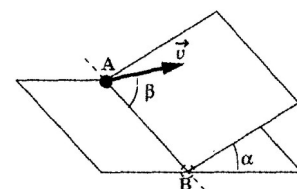


2. Поезд, двигаясь под уклон, прошел за 20 с путь 340 м и развил скорость 19 м/с. С каким ускорением двигался поезд и какова была скорость в начале уклона?

3. Мимо остановки по прямой улице с постоянной скоростью проезжает грузовик. Через 5 с от остановки вдогонку грузовику отъезжает мотоциклист, движущийся с ускорением 3 м/с², и догоняет грузовик на расстоянии 150 м от остановки. Какова скорость грузовика?

4. В последнюю секунду свободного падения тело прошло путь, в $n = 2$ раза больший, чем в предыдущую. Найдите полное время падения t , если начальная скорость тела равна нулю.

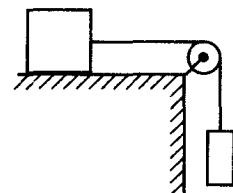
5. Наклонная плоскость пересекается с горизонтальной плоскостью по прямой АВ. Угол между плоскостями $\alpha = 30^\circ$. Маленькая шайба начинает движение вверх по наклонной плоскости из точки А с начальной скоростью v_0 под углом $\beta = 60^\circ$ к прямой АВ. В ходе движения шайба съезжает на прямую АВ в точке В. Найдите v_0 , если АВ=1 м. Трением между шайбой и наклонной плоскостью пренебречь.



Контрольная работа по теме "Динамика. Статика твердого тела"

Вариант 1

1. По горизонтальному столу из состояния покоя движется брусок массой $0,8$ кг, соединенный с грузом массой $0,2$ кг невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок (см. рисунок). Груз движется с ускорением $1,2$ м/с². Найдите коэффициент трения бруска о поверхность стола.



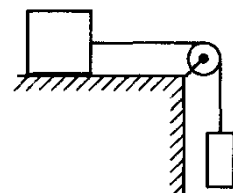
2. Два груза, связанные нерастяжимой и невесомой нитью, движутся по гладкой горизонтальной поверхности под действием горизонтальной силы \vec{F} , приложенной к грузу массой $M_1 = 1$ кг (см. рисунок). Минимальная сила F , при которой нить обрывается, равна 12 Н. Известно, что нить может выдержать нагрузку не более 8 Н. Чему равна масса второго груза?



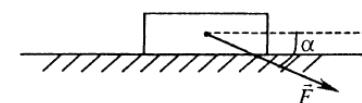
3. По горизонтальной дороге мальчик тянет сани массой 30 кг за веревку, направленную под углом 60° к плоскости дороги, с силой $F = 100$ Н. Коэффициент трения $\mu = 0,12$. Определите ускорение саней. Каков путь, пройденный санями за 5 с, если в начальный момент их скорость была равна нулю?
4. Спутник движется вокруг планеты, имеющей форму шара, по круговой орбите с периодом $T = 2,44 \cdot 10^4$ с. Если расстояние от спутника до поверхности планеты в два раза меньше ее радиуса, то чему примерно равна плотность вещества планеты?
5. Расстояние между двумя опорами 8 м. Если на эти опоры положить горизонтальную балку массы 100 кг и длины 10 м так, чтобы 2 м балки выступали за левую опору, то чему будет равна сила давления балки на левую опору?

Вариант 2

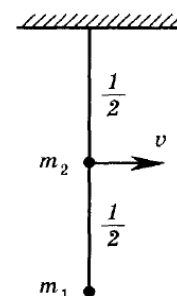
1. По горизонтальному столу из состояния покоя движется брусок массой $0,7$ кг, соединенный с грузом массой $0,3$ кг невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок (см. рисунок). Коэффициент трения бруска о поверхность стола равен $0,2$. Чему равно ускорение бруска?



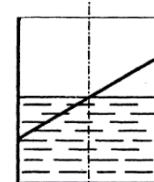
2. Брусок массой 2 кг может двигаться только вдоль горизонтальных направляющих. Коэффициент трения бруска о направляющие $\mu = 0,1$. Если на брусок действует сила F по модулю равная 20 Н и направленная под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рис.), то ускорение чему равно бруска?



3. Грузики с точечными массами $m_1 = 0,25$ кг и $m_2 = 0,5$ кг прикреплены к невесомому стержню длиной $l = 1$ м (см. рисунок). Стержень может вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку O . Грузик m_2 в нижней точке траектории имеет скорость $v = 2$ м/с. Определите силу, с которой стержень действует на грузик m_1 в этот момент времени.



4. Вес тела на полюсе планеты, имеющей форму шара, на 9% превышает вес на экваторе. Если плотность планеты $\rho = 0,7 \cdot 10^3$ кг/м³, то чему равна частота вращения планеты?

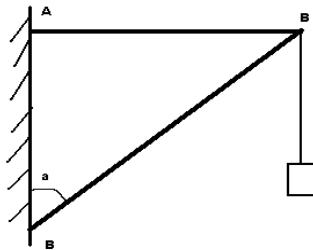


5. Палочка массы m наполовину погружена в воду, как показано на рисунке. Угол наклона палочки к горизонту α . С какой силой давит на стенку цилиндрического сосуда верхний конец палочки? Трением пренебречь.

Контрольная работа по теме "Законы сохранения в механике"

вариант 1

1. Автомобиль начинает движение без начальной скорости и проходит первый километр с ускорением α_1 , а второй – с ускорением α_2 . При этом на первом километре его скорость возрастает на 10 м/с, а на втором на – 5 м/с. Что больше: α_1 или α_2 ?



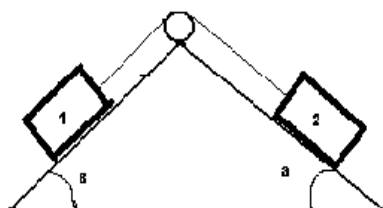
2. На каком расстоянии от перекрестка начинает тормозить шофер при красном свете светофора, если автомобиль движется в гору с уклоном 30° со скоростью 60 км/ч? Коэффициент трения между шинами и дорогой 0,1.
3. Вес груза 87 Н, $\alpha=30^\circ$. Определить силу упругости в стержнях ВС и АС.
4. Ледокол массой 6000 т, идущий с выключенным двигателем со скоростью 8 м/с, наталкивается на неподвижную глыбу льда и движет ее впереди себя. Скорость ледокола при этом уменьшилась до 3 м/с. Определить массу льдины.
5. К двум пружинам одинаковой жесткости $k=50$ Н/м, соединенным последовательно, подвешен груз массой $m=1$ кг. Определите период собственных колебаний этой системы.

Вариант 2.

1. Тело бросают вертикально вверх с $v_0=4,9$ м/с. Одновременно с предельной высоты, которой оно может достигнуть, бросают вертикально вниз другое тело с той же начальной скоростью. Определить время, по истечении которого тела встретятся.



2. Массы m_1 и m_2 тел, α и β . Найти ускорение и силу натяжения нити.



3. Груз весом 100 Н удерживается в равновесии на коленчатом рычаге силой F . Найти модуль силы F , если $OA=20$ см, $OB=50$ см.
 4. Шарик скользит по наклонному желобу, переходящего в вертикальную петлю с радиусом 1 м. С какой высоты должен начать движение шарик, чтобы не оторваться от желоба в верхней точке петли?
 5. Тело массой 0,1 кг колеблется так, что проекция ускорения его движения зависит от времени в соответствии с уравнением $a=10\sin(2\pi/10)t$. Чему равна сила, действующая на тело в момент времени $t=5/6$ с?
-

Контрольная работа по теме "Основы МКТ"

Вариант 1

1. Какое количество вещества содержится в алюминиевой отливке массой 5,4 кг.
2. Найти концентрацию кислорода, если давление его 0,2 МПа, а средняя квадратическая скорость молекул равна 700 м/с.
3. Во сколько раз средняя квадратическая скорость молекул водяного пара в летний день при температуре 30° С больше, чем в зимний день при температуре -30° С?
4. Бутылка, наполненная газом, плотно закрыта пробкой площадью сечения 2,5 см². До какой температуры надо нагреть газ, чтобы пробка вылетела из бутылки, если сила трения, удерживающая пробку, 12 Н? Первоначальное давление воздуха в бутылке и наружное давление одинаковы и равны 100 кПа, а начальная температура равна -3° С.
5. Через воду, имеющую температуру 10° С, пропускают водяной пар, при 100° С. Сколько процентов составит масса воды, образовавшейся из пара, от массы всей воды в сосуде в момент, когда ее температура равна 50° С?

Вариант 2.

1. Какова масса 500 моль углекислого газа?
2. Каково давление газа, если средняя квадратическая скорость его молекул 500 м/с, а его плотность 1,35 кг/м³?
3. Найти среднюю квадратическую скорость молекулы водорода при температуре 27° С.
4. В баллоне вместимостью 25 л находится смесь газов, состоящая из аргона (Ar) массой 20 г и гелия (He) массой 2 г при температуре 301 К. Найти давление смеси газов на стенки сосуда.
5. Два свинцовых шара одинаковой массы движутся со скоростями u и $2u$ навстречу друг другу. Определить повышение температуры Δt шаров в результате неупругого удара.

Контрольная работа по теме "Термодинамика. Тепловые машины"

1 вариант

1. Определить число молекул в 5г натрия (Na) при нормальных условиях.

Ответ: $1,3 \cdot 10^{23}$

2. Какова концентрация газа, находящегося под давлением 18 кПа при температуре 220 К ?

Ответ: $6 \cdot 10^{24} \text{ м}^{-3}$

3. Как изменится средняя кинетическая энергия движения молекул, если температуру газа уменьшить в 3 раза?

Ответ: уменьшится в 3 раза

4. Газ с объемом 2л, находящийся под давлением 3кПа при температуре 40 0С, охладили при постоянном объеме до температуры 20 0С. Каким стало давление газа?

Ответ: 2,8 кПа

5. Какое количество теплоты получает рабочее тело тепловой машины от нагревателя, если его работа равна 60 кДж при КПД равном 0,3?

Ответ: 200 кДж.

2 вариант

1. Определить молярную массу соляной кислоты HCl.

Ответ: 0,036 кг/моль

2. Определить среднюю кинетическую энергию движения молекул газа, если концентрация молекул составила $3 \cdot 10^{21} \text{ м}^{-3}$. Давление газа считать равным 0,8 МПа.

Ответ: $4 \cdot 10^{-16} \text{ Дж}$

3. Газ при постоянном давлении перевели из состояния с объемом 6л и температурой -10 0С в состояние с температурой 35 0С. Найдите объем газа во втором состоянии.

Ответ: $7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$

4. Как изменится давление газа, если температуру увеличить в 4 раза?

Ответ: увеличится в 4 раза

5. Нагреватель теплового двигателя за один цикл работы, выделил количество теплоты 22 кДж, а холодильнику отдал 15 кДж. Определить КПД двигателя в процентах.

Ответ: 32%

Контрольная работа по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"

1 вариант

1. Под действием силы 50 Н проволока длиной 2,5 м площадью поперечного сечения $2,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ удлинилась на 1 мм. Определите модуль Юнга.

2. Какое количество теплоты выделится при конденсации 200 г водяного пара с температурой 100 °С и при охлаждении полученной воды до 20 °С? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды — 2,3 МДж/кг.

3. Керосин поднялся по капиллярной трубке на 15 мм. Определите радиус трубки, если коэффициент поверхностного натяжения керосина равен $24 \cdot 10^{-3}$ Н/м, а его плотность — 800 кг/м³.
4. Смешали 0,4 м³ воды при температуре 20 °С и 0,1 м³ воды при температуре 70 °С. Какова температура смеси при тепловом равновесии? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С).
5. В помещении, объем которого 150 м³, поддерживается дневная температура 20 °С и относительная влажность воздуха 60%. Сколько воды выделится на окнах при запотевании стекол, если ночью температура понизится до 8 °С? Давление насыщенного пара при 20 °С равно 2,3 кПа, при 8 °С — 1,1 кПа.
6. Смесь, состоящую из 5 кг льда и 15 кг воды при общей температуре 0 °С, нужно нагреть до температуры 80 °С пропусканием водяного пара при температуре 100 °С. Определите необходимое количество пара. Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды равна 2,3 МДж/кг, удельная теплота плавления льда — 340 кДж/кг.

2 вариант

1. Относительная влажность воздуха при 18 °С равна 80%. Чему равно парциальное давление водяного пара, если давление насыщенного пара при этой температуре равно 2,06 кПа?
2. Для получения раннего урожая грунт утепляют паром. Сколько потребуются стоградусного водяного пара, выделяющего количество теплоты, равное 36,6 МДж при конденсации и охлаждении полученной из него воды до температуры 30 °С? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды — 2,3 МДж/кг.
3. В калориметре находится 0,3 кг воды при температуре 20 °С. Какое количество воды с температурой 40 °С нужно добавить в калориметр, чтобы установившаяся температура стала равной 25 °С? Теплоемкостью калориметра пренебречь.
4. Диаметр шейки капли воды в момент ее отрыва от стеклянной трубки можно считать равным диаметру трубки. Какой вес имеет падающая капля, если диаметр трубки 1 мм? Поверхностное натяжение воды равно $7 \cdot 10^{-2}$ Н/м.
5. В сосуд, имеющий температуру 0 °С, впустили пар массой 1 кг при температуре 100 °С. Сколько воды изначально было в сосуде, если через некоторое время в нем установилась температура 20 °С? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды — 2,3 МДж/кг.
6. Сосуд с водой нагревают на электроплитке от 20 °С до кипения за 20 мин. Сколько нужно времени, чтобы при том же режиме работы плитки 20% воды обратить в пар? Удельная теплоемкость воды равна 4200 Дж/(кг·°С), удельная теплота парообразования воды — 2,3 МДж/кг.

Контрольная работа по теме "Электрическое поле"

Вариант 1.

1. Найдите силу взаимодействия между положительным и отрицательным точечными зарядами 1мкКл, находящимися на расстоянии 10 см.
2. Заряды 40 и −10 нКл расположены на расстоянии 10 см друг от друга. Какой надо взять заряд и где его надо поместить, чтобы равнодействующая сил, действующих на него со стороны двух других зарядов, была бы равна нулю?
3. Заряды по 0,1 мкКл расположены на расстоянии 6 см друг от друга. Найти напряженность поля в точке, удаленной на 5 см от каждого из зарядов. Заряды одноименные.
4. Электрон движется по направлению силовых линий однородного поля, напряженность которого равна 1.2В/см. Какое расстояние он пролетит до полной остановки, если его начальная скорость равна 1000км/с? Сколько времени будет длиться этот полет?
5. Имеются два конденсатора $C_1=2$ мкФ, $C_2=4$ мкФ. Какова общая емкость при их параллельном соединении? При последовательном соединении?

Вариант 2.

1. Два одинаковых заряда взаимодействуют с силой 0,4 мН, находясь на расстоянии 5 см друг от друга. Чему равен каждый заряд?

- Заряды 90 и 10 нКл расположены на расстоянии 4 см друг от друга. Где надо поместить третий заряд, чтобы силы, действующие на него со стороны двух других зарядов, были равны по модулю и противоположны по направлению?
- Заряды -40 и -10 нКл расположены в точках А и В. Найдите напряженность в точках С и Д, расположенных на прямой АВ, если $АС=6$ см, $СВ=ВД=3$ см.
- Электрон движется со скоростью $4 \cdot 10^9$ см/с влетает в плоский конденсатор, причем вектор его скорости лежит в плоскости, параллельной пластинам. Вычислите вертикальное смещение электрона на выходе из конденсатора. Расстояние между пластинами конденсатора равно 1 см, разность потенциалов 300 В, длина конденсатора 5 см. Пластины горизонтальны.
- Какова толщина диэлектрика (слюды) между пластинами конденсатора емкостью 500 пФ, имеющего две пластины площадью 10 см² каждая?

Контрольная работа по теме "Постоянный электрический ток"

Вариант №1

- Во сколько раз изменится сила взаимодействия двух электрических зарядов, если, не меняя расстояние между ними, увеличить каждый из зарядов в 4 раза?
- Заряды - 10 нКл и 40 нКл находятся на расстоянии 10 см друг от друга. Определите, с какой силой будут действовать они на заряд 20 нКл, расположенный на расстоянии 2 см от меньшего по модулю заряда.
- Между двумя точечными зарядами 4 нКл и -5 нКл расстояние 0,6 м. Какова напряженность поля в средней точке между зарядами?
- При ремонте спирали электрической плиты $1/6$ доля длины спирали была изъята. Во сколько раз изменилась потребляемая мощность?
- Пять лампочек включены параллельно в сеть, причём каждая лампочка потребляет мощность 40 Вт. Какую мощность будет потреблять каждая лампочка, если их соединить последовательно, и всё соединение включить в ту же сеть?
- Почему донорная примесь влияет только на число электронов проводимости?
 А. Каждый атом примеси даёт электрон. Б. Каждый атом примеси даёт дырку. В. При введении примеси число электронов увеличивается, а число дырок уменьшается.
 Г. Число электронов уменьшается, а число дырок увеличивается.
- Какой элемент нужно использовать в качестве примеси к Ge, чтобы он обладал дырочной проводимостью?
 А. Любой металл. Б. Любой неметалл. В. Элемент с большей валентностью.
 Г. Элемент с меньшей валентностью. Д. Элемент с валентностью, равной валентности Ge.
- Почему ток в полупроводниковом диоде в обратном направлении исчезающе мал?
 А. Приконтактная область обедняется основными носителями заряда.
 Б. Направление движения электронов противоположно направлению тока.
 В. Приконтактная область обогащается основными носителями заряда.
 Г. Уменьшается число основных носителей заряда. Д. Среди ответов А-Г нет верного.
- Какой прибор используют для освещения?
 А. Диод. Б. Транзистор. В. Резистор. Г. Генератор. Д. Лампа__

Вариант №2

- Во сколько раз изменится сила взаимодействия двух электрических зарядов, если, не меняя расстояние между ними, один заряд увеличить в 2 раза, а другой в 4 раза?
- Заряды - 20 нКл и 40 нКл находятся на расстоянии 50 см друг от друга. Определите, с какой силой будут действовать они на заряд 10 нКл, расположенный на расстоянии 10 см от меньшего по модулю заряда.

3. Заряд 50 нКл равномерно распределен по поверхности проводящей сферы радиусом 35 см. Определите напряженность поля в точке М, расположенной на расстоянии 25 см от центра сферы.
4. Имеется электрическая лампочка рассчитанная на напряжение 120 В и мощность 40 Вт. Какое добавочное сопротивление нужно включить последовательно с лампочкой, чтобы она давала нормальный накал при напряжении в сети 220 В?
5. К концам проводника приложено напряжение 20 В. Какой заряд должен пройти по проводнику, чтобы в нем выделилось 1 кДж теплоты?
6. Почему акцепторная примесь влияет только на число дырок в полупроводнике?
А. Т.к. каждый атом примеси даёт электрон проводимости.
Б. Каждый атом примеси даёт дырку.
В. При введении примеси число электронов увеличивается, а число дырок уменьшается.
Г. Число электронов уменьшается, а число дырок увеличивается.
Д. Среди ответов А-Г нет верного.
7. Какой элемент нужно использовать в качестве примеси к Si, чтобы он приобрел электронную проводимость?
А. Любой металл. Б. Любой неметалл. В. Элемент с большей валентностью.
Г. Элемент с меньшей валентностью. Д. Элемент с валентностью, равной валентности Si.
8. Почему в полупроводниковом диоде ток прямого включения очень велик?
А. Приконтактная область при прямом включении обедняется основными носителями заряда.
Б. Направление движения электронов противоположно направлению тока.
В. Приконтактная область обогащается основными носителями заряда.
Г. Уменьшается число основных носителей заряда. Д. Среди ответов А-Г нет верного.
9. Какой прибор используют для получения тепла?
А. Полупроводниковый диод. Б. Транзистор. В. Резистор. Г. Генератор. Д. Лампа накаливания. __

11 класс

Контрольная работа по теме "Электродинамика"

I - Вариант

Задание 1

Найдите длину проводника по которому течет электрический ток, если индукция магнитного поля при силе тока 6 А, равна 180 мТл. Сила, со стороны магнитного поля на проводник равна 900 мН, а угол между вектором магнитной индукции и силой тока 30° .

Задание 2

Найдите площадь проволочной рамки при индукции магнитного поля 8000 мТл и величиной магнитного потока 32 мВб, при условии, что поле однородно и перпендикулярно плоскости рамки.

Задание 3

Найдите ЭДС самоиндукции возникающий в контуре, если по катушке с индуктивностью 8 мГн, проходит ток 0,3 А за промежуток времени 6с.

Задание 4

Энергия магнитного поля катушки равна 0,024 кДж. Определить силу тока в катушке, если индуктивность равна 3 Гн.

Задание 5

Как изменится магнитный поток в катушке, если индуктивность уменьшить в 2,5 раза?

II - Вариант

Задание 1

На заряженную частицу внутри проводника с током, движущуюся перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью 8 Мм/с, действует сила равная $8 \cdot 10^{-4}$ Н. Найдите заряд частицы, если величина магнитной индукции поля равна 2 мТл.

Задание 2

Определить магнитную индукцию поля в контуре с площадью 2000 см^2 и величиной магнитного потока 0,06 Вб, при условии, что поле однородно и перпендикулярно плоскости рамки.

Задание 3

Определите изменение магнитного потока в катушке за время равное 10с, если ЭДС самоиндукции при этом составило 600 мВ.

Задание 4

Какова индуктивность катушки, если энергия магнитного поля при силе тока 4 А, равна 0,032 кДж?

Задание 5

Как изменится магнитный поток в катушке, если силу тока увеличить в 1,5 раза?

Контрольная работа по теме "Колебания и волны"

Вариант 1.

1. Период колебаний математического маятника равен 2л секунд. Как изменится период колебаний маятника, если его длину увеличить в четыре раза?
2. Изобразите колебательный контур. Определите период колебаний в контуре, состоящем из катушки индуктивностью 4 мкГн и конденсатора емкостью 250 пФ.
3. Напряжение на клеммах генератора изменяется по закону $U = 300 \cos 100\pi t$. Найдите амплитуду и действующее значение напряжения, период и циклическую частоту электромагнитных колебаний (все величины выражены в СИ).
4. Трансформатор с коэффициентом трансформации 20 имеет на первичной обмотке напряжение 200 кВ. Определите напряжение на вторичной обмотке и вид трансформатора.

5. Считая, что скорость звука в воздухе равна 340 м/с, определите длину звуковой волны с частотой 6,8 кГц

Вариант 2.

1. Груз массой 250 г совершает колебания на пружине с периодом 0,4л секунд. Определите жесткость пружины.
2. Изобразите колебательный контур. Определите период колебаний в контуре, состоящем из катушки индуктивностью 2 мкГн и конденсатора емкостью 500 пФ.
3. Напряжение на клеммах генератора изменяется по закону $U = 200 \cos 200\pi t$. Найдите амплитуду и действующее значение напряжения, период и циклическую частоту электромагнитных колебаний (все величины выражены в СИ).
4. Трансформатор с коэффициентом трансформации 0,25 имеет на вторичной обмотке напряжение 200 кВ. Определите напряжение на первичной обмотке и вид трансформатора.
5. Считая, что скорость звука в воздухе равна 340 м/с, определите длину звуковой волны с частотой 3,4 кГц

Контрольная работа по темам: "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм"

1 вариант.

Часть А

А1. Звезда удаляется от Земли со скоростью V . Свет, испущенный звездой, приходит на Землю со скоростью

1) C 2) $C-V$ 3) $C+V$ 4) $\frac{C+V}{\sqrt{1-\frac{V^2}{C^2}}}$

А2. Две частицы движутся в вакууме вдоль прямой навстречу друг другу со скоростями 0,5 C и 0,75 C . Их относительная скорость равна

1) 0,25 C 2) 0,4 C 3) 0,91 C 4) 1,25 C

А3. Длина метрового стержня, движущегося со скоростью 0,6 • C относительно земного наблюдателя, в системе отсчета наблюдателя равна

1) 1,17 м 2) 1 м 3) 0,8 м 4) 0,6 м

А4. Энергии $9 \cdot 10^{10}$ Дж эквивалентна масса

1) 1 мг 2) 1 г 3) 1 кг 4) 1 т

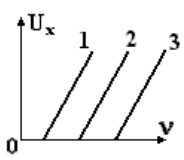
А5. Со временем интенсивность испускания электронов цинковой пластиной при облучении ее ультрафиолетовым светом

- 1) уменьшается 2) увеличивается 3) не меняется
4) может увеличиваться, может уменьшаться в зависимости от условий проведения опыта

А6. При увеличении освещенности в 2 раза кинетическая энергия электронов при фотоэффекте

1) уменьшается в 2 раза 2) увеличивается в 2 раза
3) увеличивается в 4 раза 4) не изменяется

А7. На рисунке представлен график зависимости запирающего напряжения U_x , от частоты падающего света ν для трех разных материалов катода. Большая работа выхода у материала



1) 1 2) 2 3) 3 4) одинакова у всех материалов

А8. При увеличении частоты падающего света в 2 раза кинетическая энергия фотоэлектронов

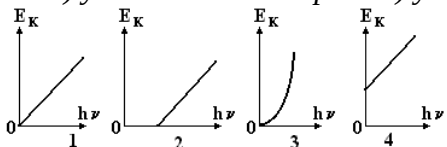
1) увеличивается в 2 раза 2) уменьшается в 2 раза
3) увеличивается более, чем в 2 раза 4) увеличивается менее, чем в 2 раза

А9. Укажите вещество, для которого возможен фотоэффект под действием фотонов с энергией 3 эВ.

- 1) цинк ($A_{\text{вых}} = 4,2 \text{ эВ}$) 2) платина ($A_{\text{вых}} = 5,3 \text{ эВ}$)
3) калий ($A_{\text{вых}} = 2,4 \text{ эВ}$) 4) все вещества

А10. Длина волны падающего света уменьшилась в 3 раза. Работа выхода электронов из металла

- 1) не изменилась 2) уменьшилась в 3 раза
3) уменьшилась в 9 раз 4) увеличилась в 3 раза



А11. График зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов E_k от энергии падающих фотонов $h\nu$ представлен на рисунке.

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

А12. Фотоны с энергией 4 эВ попадают на металлическую пластину. Работа выхода электронов равна 4,3 эВ. Максимальная кинетическая энергия электронов

- 1) 0 2) 0,3 эВ 3) 4,15 эВ 4) 8,3 эВ

А13. При переходе света из вакуума в воду масса фотона .

- 1) увеличивается 2) уменьшается
3) не изменяется 4) может увеличиваться, может уменьшаться

А14. Большей энергией обладают фотоны

- 1) красного света 2) зеленого света
3) фиолетового света 4) все фотоны имеют одинаковую энергию

А15. Энергия первого фотона в 4 раза больше энергии второго фотона. Импульс первого фотона

- 1) в 4 раза больше импульса второго фотона
2) в 2 раза больше импульса второго фотона
3) в 4 раза меньше импульса второго фотона
4) равен импульсу второго фотона

А16. Давление света – результат

- 1) передачи фотонами своего импульса отражающей или поглощающей поверхности
2) действия механических сил за счет электромагнитного поля
3) действия электромагнитных сил на поверхность вещества
4) возникновения сил упругости в веществе под действием света

А17. При увеличении частоты сильнее всего проявляются

- 1) только волновые свойства света
2) только квантовые свойства света
3) волновые и квантовые свойства света
4) проявление свойств света не зависит от частоты

Часть В

В1. Работа выхода фотоэлектронов равна 2 эВ. При задерживающей разности потенциалов 10 В фототок прекращается. Энергия падающего света (в эВ) равна

В2. Работа выхода электронов из металла равна $6,63 \cdot 10^{-19}$ Дж. “Красная граница” фотоэффекта (в нм) равна

В3. Лазер излучает в импульсе $2 \cdot 10^{19}$ световых квантов с длиной волны 663 нм. Длительность вспышки $2 \cdot 10^{-3}$ с. Средняя мощность вспышки лазера (в кВт) равна

Контрольная работа по теме: “Основы СТО. Световые кванты”.

2 вариант.

Часть А

А1. Космический корабль летит от звезды со скоростью V . Чтобы обогнать свет от этой звезды, корабль должен двигаться со скоростью

- 1) C 2) $C + V$ 3) $(C+V)/(1-V^2/C^2)^{1/2}$

4) Корабль не может достичь скорости которая была бы больше или равна скорости света

А2. Две частицы движутся в вакууме навстречу друг другу вдоль одной прямой со скоростями $0,5 C$ и $0,8 C$. Их относительная скорость равна

- 1) $0,3 C$ 2) $0,5 C$ 3) $0,93 C$ 4) $1,3 C$

А3. В ракете, движущейся относительно Земли со скоростью $0,8 C$, прошло 12 лет. На Земле при этом прошло

- 1) $7,2$ года 2) $9,6$ года 3) 12 лет 4) 20 лет

А4. Массе 1 г эквивалентна энергия

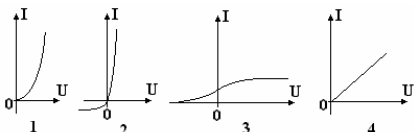
- 1) $3 \cdot 10^5$ Дж 2) $9 \cdot 10^{10}$ Дж 3) $9 \cdot 10^{13}$ Дж 4) $9 \cdot 10^{25}$ Дж

А5. Первая цинковая пластина заряжена положительно, вторая - отрицательно. После облучения их ультрафиолетовым светом

- 1) обе пластины будут иметь отрицательный заряд
2) обе пластины будут иметь положительный заряд
3) первая пластина приобретет отрицательный заряд, вторая - положительный
4) заряд пластин не изменится

А6. При увеличении частоты падающего света скорость электронов при фотоэффекте

- 1) уменьшается 2) увеличивается
3) не изменяется 4) может уменьшаться, может увеличиваться



А7. Зависимость фототока I при фотоэффекте от напряжения U между электродами при неизменной освещенности правильно показана на рисунке

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

А8. При увеличении длины волны падающего света в 2 раза запирающее напряжение фотоэлемента

- 1) уменьшается в 2 раза 2) увеличивается в 2 раза
3) уменьшается более, чем в 2 раза 4) увеличивается более, чем в 2 раза

А9. Укажите вещество, для которого возможен фотоэффект под действием фотонов с энергией

4,5 эВ

1) цинк ($A_{\text{вых}} = 4,2 \text{ эВ}$)

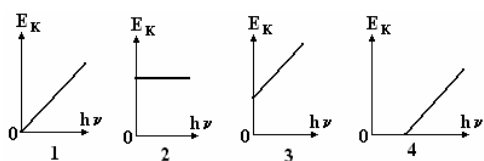
2) калий ($A_{\text{вых}} = 2,4 \text{ эВ}$)

3) все вещества

4) ни одно из веществ

A10. Частота падающего света уменьшилась в 3 раза. Работа выхода электронов уменьшилась в 3 раза 1)
2) уменьшилась в 9 раз
3) увеличилась в 3 раза 4) не изменилась

A11. График зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов E_k от энергии падающих фотонов $h\nu$ представлен на рисунке.



- 1) 1 2) 2
3) 3 4) 4

A12. Если фотоны с энергией 6 эВ падают на металлическую пластину, то максимальная кинетическая энергия выбитых ими электронов равна 1,5 эВ. При этом минимальная энергия фотонов, при которой возможен фотоэффект, равна

- 1) 7,5 эВ 2) 4,5 эВ 3) 3,75 эВ 4) 1,5 эВ

A13. При переходе света из вакуума в воду импульс фотона

- 1) уменьшается 2) увеличивается
3) не изменяется 4) может увеличиваться, может уменьшаться

A14. Меньшей массой обладают фотоны

- 1) красного света 2) зеленого света
3) фиолетового света 4) все фотоны имеют одинаковую массу

A15. Импульс первого фотона в 2 раза больше импульса второго фотона. Энергия первого фотона

- 1) больше энергии второго фотона в 2 раза
2) больше энергии второго фотона в 4 раза
3) меньше энергии второго фотона в 2 раза
4) равна энергии второго фотона

A16. Причина выцветания тканей под действием солнечных лучей - это

- 1) вырывание электронов из вещества
2) передача поверхности импульса фотонов
3) разрушение молекул вещества
4) ионизация молекул вещества

A17. С помощью волновой теории света можно количественно описать

- а) фотоэффект; б) фотохимическое действие света
1) а 2) б 3) а и б 4) ни а, ни б

Часть В

В1. На металлическую пластину падает свет с длиной волны 0,42 мкм. Фототок прекращается при задерживающем напряжении 0,95 В. Работа выхода электронов (в эВ) равна

В2. “Красная граница” фотоэффекта для металла равна 620 нм. Работа выхода электронов (в эВ) равна

В3. Лазер мощностью 30 Вт испускает 10^{20} фотонов за 1 с. Длина волны излучения лазера (в нм) равна

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Мякишев Г. Я. Физика. 11 класс: учеб. для общеобразовательных организаций: базовый и углубл. уровни / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин; под ред. Н. А. Парфентьевой. - 9-е изд. – М.: Просвещение, 2021 – (Классический курс).
2. Мякишев Г. Я. Физика. 10 класс: учеб. для общеобразовательных организаций: базовый и углубл. уровни / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин; под ред. Н. А. Парфентьевой. - 9-е изд. – М.: Просвещение, 2021 – (Классический курс).

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Парфентьева Н.А. Сборник задач по физике. 10-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций / Н.А. Парфентьева. - 8-е изд. - М.: Просвещение, 2018.
2. Сауров Ю.А. Поурочные разработки. 10 класс.
3. Марон А.Е., Марон Е.А. Опорные конспекты и дифференцированные задачи
4. Заботин В.А., Комиссаров В.Н. Контроль знаний, умений и навыков учащихся

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. «Класс!ная физика» <http://class-fizik.ru/bmet.html>
2. «Российская электронная школа» (РЭШ) <https://resh.edu.ru/for-pupil>
3. ЛЕСТА - Цифровая платформа для современной школы <https://lecta.ru/ucheniku>
4. Онлайн-уроки по физике от корпорации «Российский учебник» https://rosuchebnik.ru/metodicheskaja-pomosch/materialy/predmet-fizika_type-online-uroki/
5. Образовательный сайт для учителей «Видеоуроки в интернет» <https://videouroki.net/>
6. Онлайн-школа «Инфоурок» <https://school.infourok.ru/>
7. онлайн-ресурс «100urokov.ru» <https://100urokov.ru/o-kompanii>
8. Видеохостинг RUTUBE, страница «Физика: подборка видео онлайн» <https://rutube.ru/tags/video/6128/>
9. Цифровой образовательный ресурс для школ «ЯКласс» <https://www.yaklass.ru/>

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 504074246255880625918708617174458765454418972398

Владелец Калинин Александр Павлович

Действителен с 17.05.2023 по 16.05.2024