

муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
города Новосибирска
«Гимназия № 7 «Сибирская»

ПРИНЯТО
решением кафедры
естественнонаучного
образования
протокол от **28.08.2025 г. № 1**

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по УВР

_____ Т.В. Осокина
28.08.2025 г.

ПРИНЯТО
решением кафедры
естественнонаучного
образования
протокол от 28.08.2026 г. № 1

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по УВР

_____ Т.В. Осокина
28.08.2026 г.

**Рабочая программа
учебного предмета
«Физика» (углубленный уровень)
для среднего общего образования
Срок освоения программы: 2 года (с 10 по 11 класс)**

Составитель:
Калашникова Любовь Алексеевна, учитель физики

Новосибирск
2025 г., 2026 г.

Оглавление

Раздел 1. Пояснительная записка	3
Раздел 2. Содержание учебного предмета «Физика»	8
10 КЛАСС	8
11 КЛАСС	19
Раздел 3. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Физика»	30
ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	30
МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	31
ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ	34
10 КЛАСС	34
11 КЛАСС	38
Раздел 4. Тематическое планирование	42
Тематическое планирование для 10-х классов	42
Тематическое планирование для 11-х классов	45
Раздел 5. Поурочное планирование	48
10 КЛАСС	48
11 КЛАСС	71
Раздел 6. Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы	89
Раздел 7. Проверяемые элементы содержания	94
Приложение 1	112
Контрольно-измерительные материалы	112
Приложение 2.	151
Темы проектов (творческих работ)	151
Приложение 3.	154
Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса	154

Рабочая программа по учебному предмету «Физика» на уровне среднего общего образования составлена в соответствии с Федеральной рабочей программой по физике СОО, а также с нормативно-правовыми документами ООП СОО МАОУ «Гимназия № 7 «Сибирская», и на основе требований к результатам освоения ООП СОО, представленных в ФГОС СОО и характеристики планируемых результатов духовно-нравственного развития, воспитания и социализации обучающихся, представленной в федеральной программе воспитания и непосредственно применяется при реализации обязательной части ООП СОО и Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации.

Раздел 1. Пояснительная записка

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.

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 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. Способ реализации физического практикума – это интеграция работ практикума в систему лабораторных работ, которые проводятся в процессе изучения раздела (темы), также несколько часов физического практикума в конце учебного года как в 10, так и в 11 классах. При этом под работами практикума понимается самостоятельное исследование, которое проводится по руководству свёрнутого, обобщённого вида без пошаговой инструкции.

Организация выполнения лабораторных работ и работ физического практикума обеспечивает овладение обучающимися умениями проводить прямые и косвенные измерения, исследования зависимостей физических величин и постановку опытов по проверке предложенных гипотез.

Большое внимание в курсе физики 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 изучается в условиях предметного кабинета, обеспеченного необходимым лабораторным оборудованием для выполнения указанных в рабочей 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 построены на комплексном использовании аналоговых и цифровых приборов, а также компьютерных измерительных систем в виде цифровых лабораторий.

Основными целями изучения физики 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.

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «Физика» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

На изучение физики (углублённый уровень) на уровне среднего общего образования отводится 335 часов: в 10 классе – 170 часов (5 часов в неделю), в 11 классе – 165 часов (5 часов в неделю).

ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Текущий контроль уровня усвоения знаний осуществляется по результатам устного опроса, выполнения обучающимися индивидуальных заданий, тестовых заданий.

Промежуточный контроль уровня знаний учащихся предусматривает проведение самостоятельных работ. Итоговый (тематический) контроль осуществляется с помощью контрольных и практических работ.

Раздел 2. Содержание учебного предмета «Физика»

10 КЛАСС

Стартовая диагностика (1 час)

Раздел 1. Научный метод познания природы (5 часов).

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 (15 часов)

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. Центроостремительное (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.

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.

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

1. Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости.

2. Проверка закона путей для равноускоренного движения.

Тема 2. Динамика (13 часов)

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

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.

Второй закон Ньютона для материальной точки.

Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы.

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

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

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

Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.

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

Демонстрации.

Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.

Принцип относительности.

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.

3. Измерение сил и ускорений.

Тема 3. Статика твёрдого тела (5 часов)

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

Условия равновесия твёрдого тела.

Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.

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

Демонстрации.

Условия равновесия.

Виды равновесия.

Тема 4. Законы сохранения в механике (11 часов)

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.

4. Измерение импульса.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика

Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории (15 часов)

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.

5. Измерение давления газа

Тема 2. Термодинамика. Тепловые машины (18 часов)

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.

Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы (18 часов)

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.

6. Измерение поверхностного натяжения.

7. Измерение удельно теплоты плавления льда.

8. Измерение удельной теплоемкости вещества с помощью уравнения теплового баланса.

9. Определение модуля упругости резины.

Раздел 4. Электродинамика.

Тема 1. Электрическое поле (24 часа)

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.

Тема 2. Постоянный электрический ток (24 часа)

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.

10. Определение удельного сопротивления проводника.

11. Законы последовательного и параллельного соединения проводников.

12. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

Тема 3. Токи в различных средах (11 часов)

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

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p–n-перехода. Полупроводниковые приборы.

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

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

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

Демонстрации.

Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Проводимость электролитов.

Законы электролиза Фарадея.

Искровой разряд и проводимость воздуха.

Сравнение проводимости металлов и полупроводников.

Односторонняя проводимость диода.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

13. Измерение электрического заряда одновалентного иона.

Раздел 5. Физический практикум (5 часов).

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

Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов, изучение движения тела, брошенного горизонтально, проверка уравнения состояния, исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения, исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров).

Повторение (4 часа)

Промежуточная аттестация (1 час)

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 1. Электродинамика.

Входной контроль (2 часа)

Тема 1. Магнитное поле (15 часов)

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.

1. Наблюдение действия магнитного поля на ток.

Тема 2. Электромагнитная индукция (13 часов)

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.

Раздел 2. Колебания и волны.

Тема 1. Механические колебания (10 часов)

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.

Тема 2. Электромагнитные колебания (18 часов)

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.

2. Измерение силы тока в цепи переменного тока с конденсатором.

Тема 3. Механические и электромагнитные волны (12 часов)

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.

Тема 4. Оптика (28 часов)

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

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

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

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

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

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

Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

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

Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.

Пределы применимости геометрической оптики.

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

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

Поляризация света.

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

Демонстрации.

Законы отражения света.

Исследование преломления света.

Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.

Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение цветов тонких плёнок.

Наблюдение дифракции света.

Изучение дифракционной решётки.

Наблюдение дифракционного спектра.

Наблюдение дисперсии света.

Наблюдение поляризации света.

Применение поляроидов для изучения механических напряжений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

3. Расчет и получение увеличенных и уменьшенных изображений с помощью собирающей линзы.

4. Оценка длины световой волны по наблюдению дифракции на щели.

5. Определение спектральных границ чувствительности глаза человек с помощью дифракционной решетки.

Раздел 3. Основы специальной теории относительности (7 часов)

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.

Раздел 4. Квантовая физика.

Тема 1. Корпускулярно-волновой дуализм (15 часов)

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.

Тема 2. Физика атома (8 часов)

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.

6. Качественный спектральный анализ.

Тема 3. Физика атомного ядра и элементарных частиц (10 часов)

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.

7. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям.

Раздел 5. Элементы астрономии и астрофизики (12 часов)

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.

Раздел 6. Физический практикум (8 часов)

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

Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников, преобразование энергии в пружинном маятнике, изучение параметров звуковой волны, измерение показателя преломления стекла, измерение

фокусного расстояния рассеивающих линз, наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света, исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения, наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды).

Раздел 7. Обобщающее повторение (10 часов)

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.

Промежуточная аттестация (2 часа)

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.

Раздел 3. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Физика»

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

10 КЛАСС

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.

11 КЛАСС

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, моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;

- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна);
- анализировать и объяснять квантовые процессы и явления, используя положения квантовой физики (уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип соотношения неопределённостей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада);
- описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током, релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра;
- объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), альфа- и бета-распады ядер, гамма-излучение ядер, физические принципы спектрального анализа и работы лазера;
- определять направление индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;
- строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики;
- применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной;

- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- описывать методы получения научных астрономических знаний;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;
- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов 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.

Раздел 4. Тематическое планирование

Тематическое планирование для 10-х классов

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Лабараторные и практические работы	
Раздел 1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ					
1.1	Научный метод познания природы	6			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		6			
Раздел 2. МЕХАНИКА					
2.1	Кинематика	15	1	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
2.2	Динамика	13		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
2.3	Статика твёрдого тела	5			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
2.4	Законы сохранения в механике	11	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		44			
Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА					
3.1	Основы молекулярнокинетической теории	15		1	Библиотека ЦОК

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Лабараторные и практические работы	
					https://m.edsoo.ru/f16b68d7
3.2	Термодинамика.Тепловые машины	18	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
3.3	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	18	1	4	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		51			
Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
4.1	Электрическое поле	24	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
4.2	Постоянный электрический ток	24	1	3	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
4.3	Токи в различных средах	11		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		59			
Раздел 5. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ					
5.1	Физический практикум	5		5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7
Итого по разделу		5			
Повторение		4	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f16b68d7

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Лабораторные и практические работы	
	Промежуточная аттестация	1	1		
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	170	8	18	

Тематическое планирование для 11-х классов

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
	Входной контроль	2	1		
1.1	Магнитное поле	15		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
1.2	Электромагнитная индукция	13	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		28			
Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ					
2.1	Механические колебания	10			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
2.2	Электромагнитные колебания	18		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
2.3	Механические и электромагнитные волны	12	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
2.4	Оптика	28	1	3	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		68			
Раздел 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ					
3.1	Основы СТО	7			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Итого по разделу		7			
Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА					
4.1	Корпускулярно-волновой дуализм	15			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
4.2	Физика атома	8		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
4.3	Физика атомного ядра и элементарных частиц	10	1	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		33			
Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ					
5.1	Элементы астрономии и астрофизики	12			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		12			
Раздел 6. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ					
6.1	Физический практикум	8		8	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
Итого по разделу		8			
Раздел 7. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ					
7.1	Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при	10			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	изучении курса физики 10 – 11 классов				
Итого по разделу		10			
Промежуточная аттестация		2	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39859ef1
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	6	15	

Раздел 5. Поурочное планирование

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	Научный метод познания природы	6	1		
1	Физика – фундаментальная наука о природе	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1beef346
2	Стартовая диагностика. Научный метод познания и методы исследования физических явлений	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3a7fde29
3	Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/34c49931
4	Способы измерения физических величин	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ca2def03
5	Абсолютная и относительная погрешности измерений физических величин	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f18fda3
6	Моделирование в физике. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eabbded1
	Кинематика	15	1	2	

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
7	Механическое движение. Система отсчета. Относительность механического движения. Прямая и обратная задачи механики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e9a52f02
8	Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси координат. Траектория. Перемещение. Скорость. Их проекции на оси координат	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30a108a5
9	Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание равномерного прямолинейного движения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/89ba7190
10	Сложение перемещений и скоростей. Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/761d18aa
11	Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a99549a7
12	Лабораторная работа № 1 «Измерение ускорения движения тела». Инструктаж по ТБ	1		1	
13	Графическое описание прямолинейного движения с постоянным ускорением	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b7560bbf
14	Лабораторная работа № 2 «Проверка закона путей для равноускоренного движения». Инструктаж по ТБ	1		1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
15	Решение задач	1			
16	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Зависимость координат, скорости, ускорения от времени и их графики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f738109c
17	Движение тела, брошенного под углом к горизонту	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/71cbb4f5
18	Решение задач	1			
95	Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота. Центробежное и полное ускорение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/33196fbe
20	Решение задач. Обобщение темы «Кинематика»	1			
21	Контрольная работа № 1 по теме "Кинематика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1242f32e
	Динамика	13		1	
22	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a9e4a64
23	Сила. Равнодействующая сила. Второй	1			Библиотека ЦОК

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	закон Ньютона. Масса				https://m.edsoo.ru/141d3837
24	Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/57dba505
25	Принцип суперпозиции сил. Решение задач на применение законов Ньютона	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bdf997fb
26	Решение задач	1			
27	Лабораторная работа № 3 «Измерение сил и ускорений». Инструктаж по ТБ	1		1	
28	Семинар "Прямая и обратная задачи механики. Сила тяжести. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. "	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9aba2b0a
29	Семинар «Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/11abfa0a
30	Решение задач	1			
31	Сила упругости. Закон Гука. Вес тела	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0ae2cd84
32	Сила трения. Природа и виды сил трения. Движение в жидкости и газе с учётом силы сопротивления среды	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1fa86499 https://m.edsoo.ru/2cb29676
33	Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда. Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a28aa7ad

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
34	Обобщение темы «Динамика». Тест по теме «Основные понятия и законы динамики»	1			
	Статика твердого тела	5			
35	Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела	1			Библиотека ЦОК Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2b95d57e
36	Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/653d3459
37	Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия. Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9aa79a7d
38	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dc1caac0
39	Обобщение темы «Статика» Минизачет	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9f5a574c
	Законы сохранения в механике	11	1	1	
40	Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4bb8294b
41	Закон сохранения импульса.	1			Библиотека ЦОК

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	Конференция «Реактивное движение. Реактивные двигатели. Орбиты космических аппаратов. Движение небесных тел солнечной системы. Современные достижения космонавтики». Вклад сибирских ученых в исследование космоса (защита проектов).				https://m.edsoo.ru/13f0a221
42	Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях. Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d6532eb9 Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f7706d63
43	Лабораторная работа № 4 "Измерение импульса". Инструктаж по ТБ	1		1	
44	Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/913974c7
45	Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Решение задач.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9a5e2e74
46	Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Вторая космическая скорость. Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/554bafcc

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
47	Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии. Решение задач.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f57b4e01
48	Упругие и неупругие столкновения. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f30f43b6
49	Обобщение темы «Законы сохранения в механике».				
50	Контрольная работа № 2 по теме "Механика. Законы сохранения в механике"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/474e7c4a
	Основы МКТ	15		1	
51	Развитие представлений о природе теплоты. Основные положения МКТ. Диффузия. Броуновское движение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b0a4445f
52	Строение газообразных, жидких и твердых тел. Характер движения и взаимодействия частиц вещества	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c44d02e2
53	Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро. Решение задач.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c5b72ab7

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
54	Температура. Тепловое равновесие. Шкала Цельсия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0070d493
55	Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c38af875
56	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1531aba5
57	Идеальный газ. Основное уравнение идеального газа.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1deb2367 Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c8094721
58	Семинар «Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы в газах». Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8d12c328
59	Семинар «Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы в газах». Абсолютная температура. Закон Дальтона	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/14e02d1f
60	Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Решение задач.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/68878d51
61	Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора,	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1344327b

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	изобара. Решение задач.				
62	Лабораторная работа № 5 "Измерение давления газа". Инструктаж по ТБ	1		1	
63	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/10265a05
64	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы МКТ"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/09d12fd8
65	Зачет по теме "Основы МКТ"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/13adad59
	Термодинамика	18	1		
66	Термодинамическая система. Задание внешних условий для ТД системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её на микроскопическом уровне	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5f8d38a3
67	Внутренняя энергия и работа в термодинамике	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b047a1cd Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ec512f0
68	Модель идеального газа в термодинамике. Условия применимости этой модели	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/29355001
69	Семинар: «Первый закон	1			Библиотека ЦОК

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	термодинамики. Применение первого закона термодинамики к различным изопроцессам».				https://m.edsoo.ru/ba1178d0
70	Семинар: «Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к различным изопроцессам». Квазистатические и нестатические процессы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ac5cac15
71	Лекция «Адиабатный процесс. Теплоемкость твердых тел. Теплоемкость при постоянном давлении и постоянном объеме».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d8098824 Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/741d5738
72	Решение задач.	1			
73	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы Конвекция, теплопроводность, излучение. Решение задач.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/157b54cd Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3d734561
74	Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Удельная теплота сгорания топлива. Решение задач.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ba67355
75	Расчёт количества теплоты при теплопередаче	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1db5ad4e

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
76	Второй закон термодинамики для равновесных и неравновесных процессов. Необратимость природных процессов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c6f4f464
77	Принципы действия тепловых машин. КПД	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2e945513
78	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3efa18b
79	Семинар «Идеальный тепловой двигатель. Цикл Карно. Тепловые двигатели в теплоэнергетике и на транспорте. Холодильные машины. Тепловые машины и охрана окружающей среды (на примере Сибирского региона)».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fe3857b9
80	Семинар «Идеальный тепловой двигатель. Цикл Карно. Тепловые двигатели в теплоэнергетике и на транспорте. Холодильные машины. Тепловые машины и охрана окружающей среды (на примере Сибирского региона)».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9867aaa7
81	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c8c70432
82	Обобщение и систематизация знаний по	1			Библиотека ЦОК

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	теме "Термодинамика. Тепловые машины"				https://m.edsoo.ru/28d62b3f
83	Контрольная работа № 3 по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1b6e26c5
	Агрегатные состояния. Фазовые переходы.	18	1	4	
84	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6f8e6777
85	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			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f5c17d02
86	Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30ebbb79
87	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/18e95ff3
88	Свойства поверхности жидкости. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b42f1f97

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
89	Смачивание. Капиллярные явления. Решение задач.	1			
90	Лабораторная работа № 6 "Измерение поверхностного натяжения". Инструктаж по ТБ	1		1	
91	Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/20a88a03
92	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6ee91e9f
93	Лабораторная работа № 7 "Измерение удельно теплоты плавления льда". Инструктаж по ТБ	1		1	
94	Лабораторная работа № 8 "Измерение удельной теплоемкости вещества с помощью уравнения теплового баланса.". Инструктаж по ТБ	1		1	
95	Семинар : "Механические свойства твердых тел и их объяснение на основе МКТ".	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da1aab10
96	Лабораторная работа № 9 "Определение модуля упругости резины". Инструктаж	1		1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	по ТБ				
97	Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел. Анггармонизм тепловых колебаний частиц вещества. Преобразование энергии в фазовых переходах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ba5edf2 Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/97a0672f
98	Уравнение теплового баланса	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ab1521fb
99	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ab7f40d
100	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b52575c
101	Контрольная работа № 4 по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7dc2a739
	Электрическое поле	24	1		
102	Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1aff445f
103	Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f49afd24

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
104	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/445b7746
105	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6b87ec5a https://m.edsoo.ru/08fc19bc
106	Лекция «Электрическое поле. Его действие на электрические заряды. Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/05c6bfa1
107	Принцип суперпозиции электрических полей	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0cfe4a6c
108	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3dac6957
109	Решение задач	1			
110	Семинар "Поток напряженности электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрических полей"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b297b5c3
111	Семинар "Поток напряженности электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение для расчета электрических полей"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f7a665ee

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
112	Решение задач	1			
113	Дискретность электрического заряда. Опыты Иоффе-Милликена. Проводники в электрическом поле. Условие равновесия зарядов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/32405eab
114	Семинар: «Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Электреты и сегнетоэлектрики».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/060ebab5
115	Семинар: «Диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Электреты и сегнетоэлектрики».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/060ebab5
116	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/80021447 Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/af5fa389
117	Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля Решение задач.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/df7a6838 Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a582263
118	Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/845b4f73
119	Параллельное и последовательное	1			Библиотека ЦОК

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	соединение конденсаторов				https://m.edsoo.ru/d11e8ce7 Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1e992920
120	Энергия заряженного конденсатора	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/73a34f18
121	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fb2acb5 https://m.edsoo.ru/27434040
122	Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8341d6ac
123	Решение задач	1			
124	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5752603f
125	Контрольная работа № 5 по теме "Электрическое поле"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cefe90e9
	Электрический ток	24	1	3	
126	Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/233311b5
127	Источники тока. Напряжение и ЭДС	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0839a115
128	Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f14f251e

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
129	Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/95fcd51
130	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/437f8300
131	Лабораторная работа № 10 "Определение удельного сопротивления проводника". Инструктаж по ТБ	1		1	
132	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/236f7e07
133	Лабораторная работа № 11 "Законы последовательного и параллельного соединения проводников". Инструктаж по ТБ	1		1	
134	Решение задач	1			
135	Семинар "Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа. Расчет разветвленных цепей"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1794cf37 Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/221f40fb
136	Лабораторная работа № 12 "Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.". Инструктаж по ТБ	1		1	
137	Решение задач	1			Библиотека ЦОК

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
					https://m.edsoo.ru/3881b469
138	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3881b469
139	Работа электрического тока. Закон Джоуля — Ленца	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a3605c5c
140	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6761bf0f
141	Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/99750a6f
142	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb72fc24
143	Мощность источника тока. Короткое замыкание	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a0ae51d8 Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/546f5632
144	Конденсатор в цепи постоянного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/35368f3e
145	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4410cef0
146	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a7340a29
147	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/744261b8

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
148	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bfd7a050
149	Контрольная работа по теме № 6 "Постоянный электрический ток"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1885ddf1
	Ток в разных средах	11		1	
150	Семинар "Электрический ток в металлах. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость".	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da794295
151	Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ab61c660
152	Электрический ток через контакт полупроводников р- и п-типа.	1			
153	Семинар: «Полупроводниковый диод. Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода. Р-п-переход в природе. Транзистор».	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/83622200
154	Семинар: «Полупроводниковый диод. Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода. Р-п-переход в	1			

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	природе. Транзистор».				
155	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролиз. Применение электролиза.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4b423491
156	Лабораторная работа № 13 "Измерение электрического заряда одновалентного иона.". Инструктаж по ТБ	1		1	
157	Электрический ток в вакууме. Вакуумный диод. Термоэлектронная эмиссия.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2E+160
158	Решение задач.	1			
159	Электрический ток в газах. Плазма.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/92d92f76
160	Обобщение темы "Электрический ток в различных средах". Зачет	1			
	Физпрактикум	5		5	
161	Физический практикум по теме "Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5643ea56

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
162	Физический практикум по теме "Изучение движения тела, брошенного горизонтально"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d1ea2402
163	Физический практикум по теме "Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bcf53514
164	Физический практикум по теме "Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4a04f4f7
165	Физический практикум по теме "Проверка уравнения состояния"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0fe7e07
	Повторение	3			
166	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ed017d93 https://m.edsoo.ru/3149956b https://m.edsoo.ru/0f9752ac https://m.edsoo.ru/6c0df9cc
167	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории. Термодинамика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/de148976
168	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f2381c0c

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	"Электродинамика"				https://m.edsoo.ru/3cae6da1
169	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины»"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/de148976
170	Промежуточная аттестация за курс физики 10 класса	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cc7681d4
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	8	18	

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1-2	Входной контроль	2	1		
	Магнитное поле				
3	Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/487a8593
4	Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4c1abccb
5	Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d35d5262
6	Сила Ампера, её направление и модуль	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/26d9c5ba
7	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a37a0c21
8	Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad7718d7
9	Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c97afaa1
10	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/504e98c7
11	Лабораторная работа № 1 «Наблюдение			1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	действия магнитного поля на ток». Инструктаж по ТБ.				
12	Работа силы Лоренца	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d518be4b
13	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/93617bd9
14	Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30ff9608
15	Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b58190a
16	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5b55c307
17	Обобщение темы "Магнитное поле". Зачет	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/41c4ae8a
	Электромагнитная индукция				
18	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3efa0c1
19	ЭДС индукции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/48150bd8
20	Закон электромагнитной индукции Фарадея	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a6dec188
21	Вихревое электрическое поле. Токи Фуко	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/15abe140
22	ЭДС индукции в движущихся	1			Библиотека ЦОК

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	проводниках				https://m.edsoo.ru/0235cc02
23	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4dfda618
24	Правило Ленца	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bbc22726
25	Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/621eae9d
26	Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7ee60ca8
27	Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3c0ad11
28	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/88f69d2b
29	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/76484025
30	Контрольная работа №1 по теме "Электромагнитная индукция"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ae09b98
	Механические колебания				
31	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7c1db385
32	Кинематическое и динамическое описание колебательных движений	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/87ce9498
33	Энергетическое описание. Вывод динамического описания гармонических	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e3c99692

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	колебаний из их энергетического и кинематического описания				
34	Амплитуда и фаза колебаний	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7a0c439a
35	Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0399319
36	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/72e93d09
37	Автоколебания	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/6add2644
38	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/addeec71 https://m.edsoo.ru/756123c5
39	Урок-конференция "Механические колебания в музыкальных инструментах"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ef587be
40	Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb84182f
	Электромагнитные колебания				
41	Электромагнитные колебания. Колебательный контур	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d4adabde
42	Формула Томсона. Связь амплитуды	1			Библиотека ЦОК

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре				https://m.edsoo.ru/093f9af1
43	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d1e2d543
44	Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5e668619
45	Переменный ток. Резистор в цепи переменного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/84836152
46	Конденсатор в цепи переменного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/84836152
47	Лабораторная работа № 2 «Измерение силы тока в цепи переменного тока с конденсатором». Инструктаж по ТБ.	1		1	
48	Решение задач	1			
49	Катушка индуктивности в цепи переменного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cfa307af
50	Закон Ома для электрической цепи переменного тока	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8bae38e6
51	Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1cac6c4c
52	Резонанс в электрической цепи	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/087506df

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
53	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a16836a4
54	Семинар «Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f97418ae
55	Конференция «Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни. Современная деятельность Обской гидроэлектростанции»	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a6f74d93
56	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ee6677ed
57	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7cab59f8
58	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/401024a9
	Механические и электромагнитные волны				
59	Механические волны. Характеристики механических волн	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a58e109f
60	Свойства механических волн	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d9ae1000
61	Звук. Характеристики звука	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/138b6f09

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
61	Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7380038f
63	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cfd918bf
64	Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/714e5db1
65	Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d01b818c
66	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/49be1f9e
67-68	Семинар «Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды»	2			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9f96f1f8
69	Обобщение темы «Колебания и волны»	1			
70	Контрольная работа № 2 по теме "Колебания и волны"	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4f7985a0
	Оптика				
71	Свет. Закон прямолинейного распространения света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f9566406
72	Решение задач на применение закона прямолинейного распространения света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ea32d455
73	Отражение света. Плоское зеркало.	1			Библиотека ЦОК

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	Сферическое зеркало				https://m.edsoo.ru/a005d2bb
74	Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bc2e55cd
75	Решение задач на применение законов отражения и преломления света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/49d830a9
76	Ход лучей в призме. Решение задач.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d8e1c3be
77-78	Семинар «Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы	2			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/60441359 Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bb53b1d5
79	Лабораторная работа № 3 «Расчет и получение увеличенных и уменьшенных изображений с помощью собирающей линзы». Инструктаж по ТБ.	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bb53b1d5
80	Решение задач на построение изображений, получаемых с помощью линз	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5a868f09
81	Глаз как оптическая система	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ecd480a2
82	Решение задач. Пределы применимости	1			Библиотека ЦОК

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	геометрической оптики				https://m.edsoo.ru/cd174a10
83	Скорость света и методы ее измерения	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f32aab06
84	Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1e16cc6e
85	Интерференция света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fc0c638
86	Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c6416d48
87	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3061de2b
88	Применение интерференции	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/668edbc8
89	Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/12ed04b5
90	Лабораторная работа № 4 «Оценка длины световой волны по наблюдению дифракции на щели». Инструктаж по ТБ.	1		1	
91	Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f998d964
92	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d58c411a
93	Лабораторная работа № 5 «Определение спектральных границ чувствительности	1		1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	глаза человек с помощью дифракционной решетки». Инструктаж по ТБ.				
94	Поперечность световых волн. Поляризация света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e9890fe9
95	Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c56c8158
96	Световые явления в природе	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/0b36363d
97	Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8a14748b
98	Контрольная работа № 3 по теме «Оптика»	1	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/82315dd4
	Специальная теория относительности				
99	Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и принцип относительности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c9bd77cb
100	Постулаты специальной теории относительности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c56f05cb
101-102	Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины	2			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d83742bb
103	Энергия и импульс релятивистской	1			Библиотека ЦОК

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	частицы				https://m.edsoo.ru/853a64fc
104	Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d83742bb
105	Зачет по теме "Элементы специальной теории относительности"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b6258ffa
	Корпускулярно-волновой дуализм				
106	Равновесное тепловое излучение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f54035a5
107	Закон смещения Вина	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1c5ff752
108	Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a5ffa218
109	Энергия и импульс фотона	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7fb307ec
110	Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8c68e5b9
111	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/01ef4556
112	Давление света. Опыты П. Н. Лебедева	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/64b4f966
113	Волновые свойства частиц	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f59cfcec
114	Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5df8baf1

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	движущейся частицы				
115	Корпускулярно-волновой дуализм	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8ccab62a
116	Дифракция электронов на кристаллах	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/30dba18c
117	Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/65783dec
118	Решение графических задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e70195bd
119	Решение расчётных задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ee9b3182
120	Обобщение темы "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм". Зачет.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c3de891a
	Физика атома				
121	Виды излучений и спектров.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/312b750a
122-123	Семинар «Становление теории атома. Теория излучения»	2			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/404dfa9a
124	Спектр уровней энергии атома водорода. Решение задач	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cf74b11a
125	Лабораторная работа № 6 «Качественный спектральный анализ». Инструктаж по ТБ.	1		1	

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
126	Спонтанное и вынужденное излучение света	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f945d85c
127	Лазер	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2288a0c4
128	Обобщение темы «Физика атом». Зачет.	1			
	Физика атомного ядра и элементарных частиц				
129	Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/34ada5de
130	Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Дозиметрия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aab98bef
131-132	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Решение задач.	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff1758d0
133-134	Конференция «Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики». Решение задач.	2			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ff1758d0
135	Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1ac08a5b

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов				
136	Лабораторная работа № 7 «Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям». Инструктаж по ТБ.	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1ac08a5b
137	Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c026fd37
138	Контрольная работа № 4 по теме «Физика атома и атомного ядра»	1	1		
	Элементы астрономии и астрофизики				
139	Этапы развития астрономии. Значение астрономии	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad73e145
140	Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/39c44028
141	Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4877aa1e
142	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aac588eb
143	Солнечная система. Солнце. Солнечная	1			Библиотека ЦОК

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	активность. Источник энергии Солнца и звёзд				https://m.edsoo.ru/22748eb4
144	Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс – светимость"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/42169944
145	Звезды главной последовательности	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3cb766c
146	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d09da494
147	Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7cd10a0a
148	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3dbdf0d2
149	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ce234633
150	Нерешённые проблемы астрономии	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d37d9ffe
	Физический практикум				
151	Физический практикум по теме "Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5d159d35

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	маятников"				
152	Физический практикум по теме "Преобразование энергии в пружинном маятнике"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a28026bd
153	Физический практикум по теме "Изучение параметров звуковой волны"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b100661a
154	Физический практикум по теме "Измерение показателя преломления стекла"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/42569ea1
155	Физический практикум по теме "Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b879fb3f
156	Физический практикум по теме "Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8b7ac737
157	Физический практикум по теме "Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения"	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/eb916f82
158	Физический практикум по теме "Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные	1		1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1072021e

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
	созвездия Северного полушария и яркие звёзды"				
	Обобщающее повторение				
159	Обобщение и систематизация знаний. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad6ddeed Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/18f19f7c
160	Обобщение и систематизация знаний. Роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e7d400f4
161- 162	Обобщение и систематизация знаний по теме "Механика"	2			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b032fc4b https://m.edsoo.ru/4e31b507 https://m.edsoo.ru/2dfbafc5 https://m.edsoo.ru/2dfbafc5 https://m.edsoo.ru/32a4d1a0
163- 164	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории. Термодинамика"	2			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ed440ca8 https://m.edsoo.ru/32a4d1a0

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
					https://m.edsoo.ru/1d36b5b1
165-166	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3bf0def9 https://m.edsoo.ru/71453ee6 https://m.edsoo.ru/3d40077a https://m.edsoo.ru/3b4c06ae https://m.edsoo.ru/053e2248
167-168	Обобщение и систематизация знаний по теме "Колебания и волны"	1			Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d6310bfd https://m.edsoo.ru/5e2bb83d
169-170	Промежуточная аттестация за курс физики 11 класса	2	1		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/52ad1603
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	6	15	

Раздел 6. Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы

10 КЛАСС

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
10.1	Демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей
10.2	Учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, идеальный газ; модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел, точечный электрический заряд – при решении физических задач
10.3	Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и электродинамики: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел; диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твёрдых тел, изменение объёма тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах; электризация тел, взаимодействие зарядов
10.4	Описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами
10.5	Описывать изученные тепловые свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул, среднеквадратичная скорость молекул, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами
10.6	Описывать изученные электрические свойства вещества и электрические явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, электрическое поле, напряжённость поля, потенциал, разность потенциалов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	другими величинами
10.7	анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправия инерциальных систем отсчёта; молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, первый закон термодинамики; закон сохранения электрического заряда, закон Кулона; при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости
10.8	Объяснять основные принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни
10.9	Выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений; при этом формулировать проблему (задачу) и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы
10.10	Осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений
10.11	Исследовать зависимости между физическими величинами с использованием прямых измерений; при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования
10.12	Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования
10.13	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины
10.14	Решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
10.15	Использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию
10.16	Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	развитие техники и технологий
10.17	Использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде
10.18	Работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы

11 КЛАСС

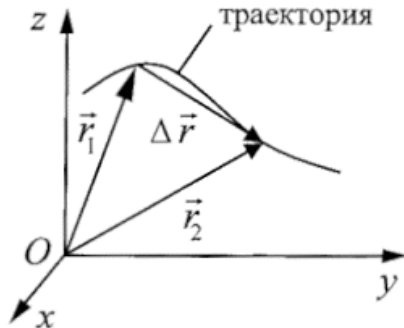
Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
11.1	Демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей, целостность и единство физической картины мира
11.2	Учитывать границы применения изученных физических моделей: точечный электрический заряд, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач
11.3	Распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики и квантовой физики: электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность
11.4	Описывать изученные свойства вещества (электрические, магнитные, оптические, электрическую проводимость различных сред) и электромагнитные явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, разность потенциалов, ЭДС, работа тока, индукция магнитного поля, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность катушки, энергия электрического и магнитного полей, период и частота колебаний в колебательном контуре, заряд и сила тока в процессе гармонических электромагнитных колебаний, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их

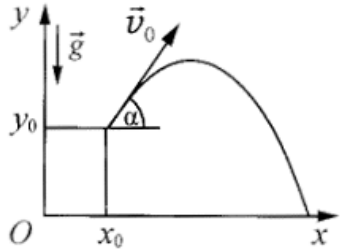
Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами
11.5	Описывать изученные квантовые явления и процессы, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона, период полураспада, энергия связи атомных ядер; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины
11.6	Анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля – Ленца, закон электромагнитной индукции, закон прямолинейного распространения света, законы отражения света, законы преломления света, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада; при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости
11.7	Определять направление вектора индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца
11.8	Строить и описывать изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой
11.9	Выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений; при этом формулировать проблему (задачу) и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы
11.10	Осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин; при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений
11.11	Исследовать зависимости физических величин с использованием прямых измерений; при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования
11.12	Соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования
11.13	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы; на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины
11.14	Решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные

Код проверяемого результата	Проверяемые предметные результаты освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	законы, закономерности и физические явления
11.15	Использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников; критически анализировать получаемую информацию
11.16	объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни
11.17	Приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий
11.18	Использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде
11.19	Работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы

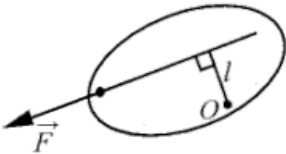
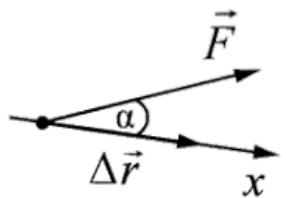
Раздел 7. Проверяемые элементы содержания

Перечень элементов содержания, проверяемых на ЕГЭ по физике

Код раздела/ темы	Код элемента	Проверяемый элемент содержания	
1		МЕХАНИКА	
1.1		КИНЕМАТИКА	
	1.1.1	Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчета	
	1.1.2	Материальная точка. Ее радиус-вектор:	
		$\vec{r}(t) = (x(t), y(t), z(t))$,	
		траектория, перемещение:	
		$\Delta \vec{r} = \vec{r}(t_2) - \vec{r}(t_1) = \vec{r}_2 - \vec{r}_1 =$ $= (\Delta x, \Delta y, \Delta z)$,	
		путь. Сложение перемещений:	
		$\Delta \vec{r}_1 = \Delta \vec{r}_2 + \Delta \vec{r}_0$	
	1.1.3	Скорость материальной точки:	
		$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = \vec{r}'_t = (v_x, v_y, v_z)$,	
		$v_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = x'_t$, аналогично $v_y = y'_t$, $v_z = z'_t$.	
		Сложение скоростей: $\vec{v}_1 = \vec{v}_2 + \vec{v}_0$.	
		Вычисление перемещения и пути материальной точки при прямолинейном движении вдоль оси x по графику зависимости $v_x(t)$	
	1.1.4	Ускорение материальной точки: $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = \vec{v}'_t = (a_x, a_y, a_z)$,	

		$a_x = \left. \frac{\Delta v_x}{\Delta t} \right _{\Delta t \rightarrow 0} = (v_x)'_t, \text{ аналогично } a_y = (v_y)'_t, a_z = (v_z)'_t.$
1.1.5	Равномерное прямолинейное движение:	
		$x(t) = x_0 + v_{0x}t$
		$v_x(t) = v_{0x} = \text{const}$
1.1.6	Равноускоренное прямолинейное движение:	
		$x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$
		$v_x(t) = v_{0x} + a_x t$
		$a_x = \text{const}$
		$v_{2x}^2 - v_{1x}^2 = 2a_x(x_2 - x_1)$
		При движении в одном направлении путь $S = \frac{v_1 + v_2}{2} \cdot t$
1.1.7	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом α к горизонту:	
		$\begin{cases} x(t) = x_0 + v_{0x}t = x_0 + v_0 \cos \alpha \cdot t \\ y(t) = y_0 + v_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2} = y_0 + v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$
		$\begin{cases} v_x(t) = v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ v_y(t) = v_{0y} + g_y t = v_0 \sin \alpha - gt \end{cases}$
		$\begin{cases} g_x = 0 \\ g_y = -g = \text{const} \end{cases}$
1.1.8	Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость точки: $v = \omega R$. При равномерном движении точки по окружности $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$.	

		Центростремительное ускорение точки: $a_{\text{цс}} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$. Полное ускорение материальной точки	
	1.1.9	Твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела	
1.2		ДИНАМИКА	
	1.2.1	Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея	
	1.2.2	Масса тела. Плотность вещества: $\rho = \frac{m}{V}$	
	1.2.3	Сила. Принцип суперпозиции сил: $\vec{F}_{\text{равнодейств}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots$	
	1.2.4	Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО	
		$\vec{F} = m\vec{a}$; $\Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t$ при $\vec{F} = \text{const}$	
	1.2.5	Третий закон Ньютона для материальных точек: $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$	
	1.2.6	Закон всемирного тяготения: силы притяжения между точечными массами равны $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$.	
		Сила тяжести. Центр тяжести тела. Зависимость силы тяжести от высоты h над поверхностью планеты радиусом R ₀ :	
		$mg = \frac{GMm}{(R_0 + h)^2}$	
	1.2.7	Сила упругости. Закон Гука: $F_x = -kx$	
	1.2.8	Сила трения. Сухое трение.	
		Сила трения скольжения: $F_{\text{тр}} = \mu N$.	
		Сила трения покоя: $F_{\text{тр}} \leq \mu N$.	
		Коэффициент трения	
	1.2.9	Давление: $p = \frac{F_{\perp}}{S}$	
1.3		СТАТИКА	

	1.3.1	Момент силы относительно оси вращения: $ M = Fl$, где l – плечо силы $\vec{F}$ относительно оси, проходящей через точку O перпендикулярно рисунку	
	1.3.2	Центр масс тела. Центр масс системы материальных точек: $\vec{r}_{ц.м.} = \frac{m_1\vec{r}_1 + m_2\vec{r}_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$. В однородном поле тяжести ($\vec{g} = \text{const}$) центр масс тела совпадает с его центром тяжести	
	1.3.3	Условия равновесия твердого тела в ИСО: $\begin{cases} M_1 + M_2 + \dots = 0 \\ \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = 0 \end{cases}$	
	1.3.4	Закон Паскаля	
	1.3.5	Давление в жидкости, покоящейся в ИСО: $p = p_0 + \rho gh$	
	1.3.6	Закон Архимеда: $\vec{F}_{\text{Арх}} = -\vec{P}_{\text{вытесн}}$, если тело и жидкость покоятся в ИСО, то $F_{\text{Арх}} = \rho g V_{\text{вытесн}}$ Условие плавания тел	
1.4		ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ	
	1.4.1	Импульс материальной точки: $\vec{p} = m\vec{v}$	
	1.4.2	Импульс системы тел: $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots$	
	1.4.3	Закон изменения и сохранения импульса: в ИСО $\Delta\vec{p} = \Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots) = \vec{F}_{1\text{внешн}}\Delta t + \vec{F}_{2\text{внешн}}\Delta t + \dots$; в ИСО $\Delta\vec{p} = \Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots) = 0$, если $\vec{F}_{1\text{внешн}} + \vec{F}_{2\text{внешн}} + \dots = 0$ Реактивное движение	
	1.4.4	Работа силы на малом перемещении: $A = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} \cdot \cos \alpha = F_x \cdot \Delta x$	
	1.4.5	Мощность силы: если за время Δt работа силы изменяется на ΔA , то мощность силы	

		$P = \frac{\Delta A}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = F \cdot v \cdot \cos \alpha$	
	1.4.6	Кинетическая энергия материальной точки: $E_{\text{кин}} = \frac{mv^2}{2} = \frac{p^2}{2m}$. Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек: в ИСО $\Delta E_{\text{кин}} = A_1 + A_2 + \dots$	
	1.4.7	Потенциальная энергия: для потенциальных сил $A_{12} = E_{1\text{потенц}} - E_{2\text{потенц}} = -\Delta E_{\text{потенц}}$. Потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяжести: $E_{\text{потенц}} = mgh$. Потенциальная энергия упруго деформированного тела: $E_{\text{потенц}} = \frac{kx^2}{2}$	
	1.4.8	Закон изменения и сохранения механической энергии: $E_{\text{мех}} = E_{\text{кин}} + E_{\text{потенц}}$, в ИСО $\Delta E_{\text{мех}} = A_{\text{всех непотенц. сил}}$, в ИСО $\Delta E_{\text{мех}} = 0$, если $A_{\text{всех непотенц. сил}} = 0$	
1.5		МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	
	1.5.1	Гармонические колебания материальной точки. Амплитуда и фаза колебаний. Кинематическое описание: $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi_0),$ $v_x(t) = x'_t,$ $a_x(t) = (v_x)'_t = -\omega^2 x(t) \Rightarrow a_x + \omega^2 x = 0, \text{ где } x - \text{смещение из положения равновесия.}$ Динамическое описание: $ma_x = -kx$, где $k = m\omega^2$. Это значит, что $F_x = -kx$. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии):	

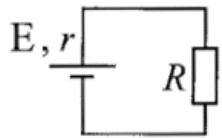
		$\frac{mv^2}{2} + \frac{kx^2}{2} = \frac{mv_{max}^2}{2} = \frac{kA^2}{2} = \text{const}$
		Связь амплитуды колебаний смещения материальной точки с амплитудами колебаний ее скорости и ускорения: $v_{\max} = \omega A, \quad a_{\max} = \omega^2 A$
	1.5.2	Период и частота колебаний: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{1}{\nu}$. Период малых свободных колебаний математического маятника: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ Период свободных колебаний пружинного маятника: $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
	1.5.3	Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая
	1.5.4	Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны: $\lambda = \nu T = \frac{\nu}{\nu}$ Интерференция и дифракция волн
	1.5.5	Звук. Скорость звука
2		МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА
2.1		МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА
	2.1.1	Модели строения газов, жидкостей и твердых тел. Пусть термодинамическая система (тело) состоит из N одинаковых молекул. Тогда количество вещества $\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu}$ где N_A – число Авогадро, m – масса системы (тела), μ – молярная масса вещества
	2.1.2	Тепловое движение атомов и молекул вещества
	2.1.3	Взаимодействие частиц вещества
	2.1.4	Диффузия. Броуновское движение
	2.1.5	Модель идеального газа в МКТ
	2.1.6	Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ):

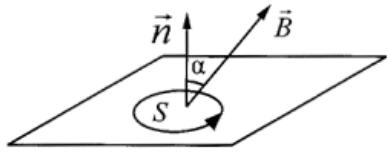
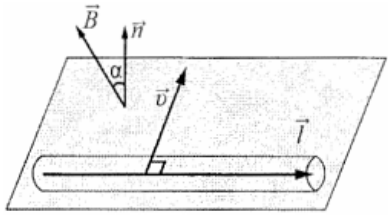
		$p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \cdot \left(\frac{m_0 \overline{v^2}}{2} \right) = \frac{2}{3} n \cdot \overline{\varepsilon_{\text{пост}}}, \text{ где } m_0 - \text{масса одной молекулы,}$ $n = \frac{N}{V} - \text{концентрация молекул}$
2.1.7	Абсолютная температура: $T = t^\circ + 273 \text{ K}$	
2.1.8	Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул:	$\overline{\varepsilon_{\text{пост}}} = \left(\frac{m_0 \overline{v^2}}{2} \right) = \frac{3}{2} kT$
2.1.9	Уравнение $p = nkT$	
2.1.10	Модель идеального газа в термодинамике:	
		$\left\{ \begin{array}{l} \text{Уравнение Менделеева – Клапейрона} \\ \text{Выражение для внутренней энергии} \end{array} \right.$
		Уравнение Менделеева – Клапейрона (применимые формы записи):
		$pV = \frac{m}{\mu} RT = \nu RT = NkT, \quad p = \frac{\rho RT}{\mu}.$
		Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа (применимые формы записи):
		$U = \frac{3}{2} \nu RT = \frac{3}{2} NkT = \frac{3}{2} \frac{m}{\mu} RT = \nu c_v T = \frac{3}{2} pV$
2.1.11	Закон Дальтона для давления смеси разреженных газов: $p = p_1 + p_2 + \dots$	
2.1.12	Изопроцессы в разреженном газе с постоянным числом молекул N (с постоянным количеством вещества ν):	
		изотерма ($T = \text{const}$): $pV = \text{const}$,
		изохора ($V = \text{const}$): $\frac{p}{T} = \text{const}$,
		изобара ($p = \text{const}$): $\frac{V}{T} = \text{const}$
		Графическое представление изопроцессов на pV -, pT - и VT -диаграммах.

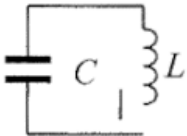
		Объединенный газовый закон:
		$\frac{pV}{T} = \text{const}$
		для постоянного количества вещества ν
	2.1.13	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объема насыщенного пара
	2.1.14	Влажность воздуха. Относительная влажность: $\varphi = \frac{p_{\text{пара}}(T)}{p_{\text{насыщ. пара}}(T)} = \frac{\rho_{\text{пара}}(T)}{\rho_{\text{насыщ. пара}}(T)}$
	2.1.15	Изменение агрегатных состояний вещества: испарение и конденсация, кипение жидкости
	2.1.16	Изменение агрегатных состояний вещества: плавление и кристаллизация
	2.1.17	Преобразование энергии в фазовых переходах
2.2		ТЕРМОДИНАМИКА
	2.2.1	Тепловое равновесие и температура
	2.2.2	Внутренняя энергия
	2.2.3	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение
	2.2.4	Количество теплоты.
		Удельная теплоемкость вещества c : $Q = cm\Delta T$
	2.2.5	Удельная теплота парообразования L : $Q = Lm$.
		Удельная теплота плавления λ : $Q = \lambda m$.
		Удельная теплота сгорания топлива q : $Q = qm$
	2.2.6	Элементарная работа в термодинамике: $A = p\Delta V$. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме
	2.2.7	Первый закон термодинамики:
		$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = (U_2 - U_1) + A_{12}$.
		Адиабата:

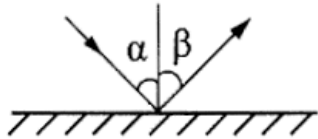
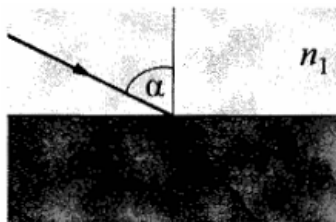
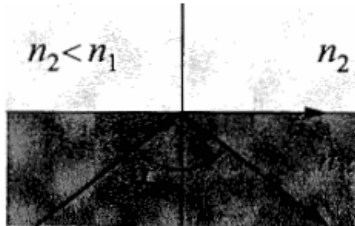
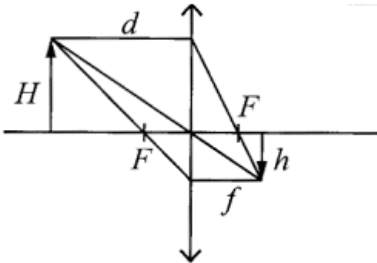
		$Q_{12} = 0 \Rightarrow A_{12} = U_1 - U_2 = -\Delta U_{12}$
	2.2.8	Второй закон термодинамики. Необратимые процессы
	2.2.9	Принципы действия тепловых машин. КПД:
		$\eta = \frac{A_{\text{за цикл}}}{Q_{\text{нагр}}} = \frac{Q_{\text{нагр}} - Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{ Q_{\text{хол}} }{Q_{\text{нагр}}}$
	2.2.10	Максимальное значение КПД. Цикл Карно:
		$\max \eta = \eta_{\text{Карно}} = \frac{T_{\text{нагр}} - T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}} = 1 - \frac{T_{\text{хол}}}{T_{\text{нагр}}}$
	2.2.11	Уравнение теплового баланса: $Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$
3		ЭЛЕКТРОДИНАМИКА
3.1		ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ
	3.1.1	Электризация тел и ее проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда
	3.1.2	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона: в однородном веществе с диэлектрической проницаемостью ϵ
		$F = k \frac{ q_1 \cdot q_2 }{\epsilon r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \cdot \frac{ q_1 \cdot q_2 }{r^2}$
	3.1.3	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды
	3.1.4	Напряженность электрического поля: $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_{\text{пробный}}}$.
		Поле точечного заряда: $E_r = k \frac{q}{r^2}$,
		однородное поле: $\vec{E} = \text{const}$.
		Картины линий напряженности этих полей
	3.1.5	Потенциальность электростатического поля.
		Разность потенциалов и напряжение:
		$A_{12} = q(\varphi_1 - \varphi_2) = -q\Delta\varphi = qU$.

		Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле:
		$W = q\varphi$.
		$A = -\Delta W$
		Потенциал электростатического поля: $\varphi = \frac{W}{q}$.
		Связь напряженности поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля: $U = Ed$
	3.1.6	Принцип суперпозиции электрических полей:
		$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots, \varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \dots$
	3.1.7	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов: внутри проводника $\vec{E} = 0$, внутри и на поверхности проводника $\varphi = \text{const}$
	3.1.8	Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества ϵ
	3.1.9	Конденсатор. Емкость конденсатора: $C = \frac{q}{U}$.
		Емкость плоского конденсатора: $C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d} = \epsilon C_0$
	3.1.10	Параллельное соединение конденсаторов:
		$q = q_1 + q_2 + \dots, U_1 = U_2 = \dots, C_{\text{паралл}} = C_1 + C_2 + \dots$
		Последовательное соединение конденсаторов:
		$U = U_1 + U_2 + \dots, q_1 = q_2 = \dots, \frac{1}{C_{\text{посл}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$
	3.1.11	Энергия заряженного конденсатора: $W_c = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$
3.2		ЗАКОНЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА
	3.2.1	Сила тока: $I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0}$. Постоянный ток: $I = \text{const}$
		Для постоянного тока $q = It$

3.2.2	Условия существования электрического тока. Напряжение U и ЭДС E	
3.2.3	Закон Ома для участка цепи: $I = \frac{U}{R}$	
3.2.4	Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества. $R = \rho \frac{l}{S}$	
3.2.5	Источники тока. ЭДС источника тока: $E = \frac{A_{\text{сторонних сил}}}{q}$.	
	Внутреннее сопротивление источника тока	
3.2.6	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи: $E = IR + Ir$, откуда $I = \frac{E}{R + r}$	
3.2.7	Параллельное соединение проводников:	
	$I = I_1 + I_2 + \dots, U_1 = U_2 = \dots, \frac{1}{R_{\text{паралл}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$	
	Последовательное соединение проводников:	
	$U = U_1 + U_2 + \dots, I_1 = I_2 = \dots, R_{\text{посл}} = R_1 + R_2 + \dots$	
3.2.8	Работа электрического тока: $A = IUt$.	
	Закон Джоуля – Ленца: $Q = I^2Rt$.	
	На резисторе R: $Q = A = I^2Rt = IUt = \frac{U^2}{R}t$	
3.2.9	Мощность электрического тока: $P = \frac{\Delta A}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = IU$.	
	Тепловая мощность, выделяемая на резисторе: $P = I^2R = \frac{U^2}{R} = IU$.	
	Мощность источника тока: $P_E = \frac{\Delta A_{\text{ст. сил}}}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = EI$	

	3.2.10	Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твердых металлов, растворов и расплавов электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод	
3.3		МАГНИТНОЕ ПОЛЕ	
	3.3.1	Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей: $\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \dots$	
		Линии индукции магнитного поля. Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов	
	3.3.2	Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током	
	3.3.3	Сила Ампера, ее направление и величина: $F_A = IBl \sin \alpha$, где α – угол между направлением проводника и вектором $\vec{B}$	
	3.3.4	Сила Лоренца, ее направление и величина: $F_{\text{Лор}} = q vB \sin \alpha$, где α – угол между векторами $\vec{v}$ и $\vec{B}$. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле	
3.4		ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ИНДУКЦИЯ	
	3.4.1	Поток вектора магнитной индукции:	
		$\Phi = B_n S = BS \cos \alpha$	
	3.4.2	Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции	
	3.4.3	Закон электромагнитной индукции Фарадея:	
		$E_i = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = -\Phi'_i$	
	3.4.4	ЭДС индукции в прямом проводнике длиной l , движущемся со скоростью $\vec{v}$ ($\vec{v} \perp \vec{l}$) в однородном магнитном поле B :	
		$ E_i = Blv \cos \alpha$, где α – угол между вектором B и нормалью $\vec{n}$ к плоскости, в которой лежат векторы $\vec{l}$ и $\vec{v}$; если $\vec{l} \perp \vec{B}$ и $\vec{v} \perp \vec{B}$,	

		то $ E_i = Blv$
	3.4.5	Правило Ленца
	3.4.6	Индуктивность: $L = \frac{\Phi}{I}$, или $\Phi = LI$.
		Самоиндукция. ЭДС самоиндукции: $E_{si} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \Big _{\Delta t \rightarrow 0} = -LI'_t$
	3.4.7	Энергия магнитного поля катушки с током: $W_L = \frac{LI^2}{2}$
3.5		ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ
	3.5.1	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре:
		
		$\begin{cases} q(t) = q_{\max} \sin(\omega t + \varphi_0) \\ I(t) = q'_t = \omega q_{\max} \cos(\omega t + \varphi_0) = I_{\max} \cos(\omega t + \varphi_0) \end{cases}$
		Формула Томсона: $T = 2\pi\sqrt{LC}$, откуда $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$.
		Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока при свободных электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре: $q_{\max} = \frac{I_{\max}}{\omega}$
	3.5.2	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре:
		$\frac{CU^2}{2} + \frac{LI^2}{2} = \frac{CU^2_{\max}}{2} = \frac{LI^2_{\max}}{2} = \text{const}.$
	3.5.3	Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс
	3.5.4	Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии
	3.5.5	Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме: $\vec{E} \perp \vec{B} \perp \vec{c}$
	3.5.6	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту

3.6	ОПТИКА		
	3.6.1	Прямолинейное распространение света в однородной среде. Точечный источник. Луч света	
	3.6.2	Законы отражения света. $\alpha = \beta$	
	3.6.3	Построение изображений в плоском зеркале	
	3.6.4	Законы преломления света. Преломление света: $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$. Абсолютный показатель преломления: $n_{\text{абс}} = \frac{c}{v}.$	
	Относительный показатель преломления: $n_{\text{отн}} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}.$		
	Ход лучей в призме. Соотношение частот и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред:		
	$v_1 = v_2, n_1 \lambda_1 = n_2 \lambda_2$		
	3.6.5	Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения:	
		$\sin \alpha_{\text{пр}} = \frac{1}{n_{\text{отн}}} = \frac{n_2}{n_1}$	
3.6.6	Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы: $D = \frac{1}{F}$		
3.6.7	Формула тонкой линзы:		
	$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}.$		
	Увеличение, даваемое линзой:		
	$\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{ f }{d}.$		

		В случае рассеивающей линзы:	$D < 0 \Rightarrow F = \frac{1}{D} < 0,$
		$\Gamma = \frac{h}{H} = \frac{ f }{d} < 1$	
	3.6.8	Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к ее главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах	
	3.6.9	Фотоаппарат как оптический прибор. Глаз как оптическая система	
	3.6.10	Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников:	
		максимумы – $\Delta = 2m \frac{\lambda}{2}, m = 0, +/- 1, +/- 2, +/- 3, \dots,$	
		минимумы – $\Delta = (2m + 1) \frac{\lambda}{2}, m = 0, +/- 1, +/- 2, +/- 3, \dots$	
	3.6.11	Дифракция света. Дифракционная решетка. Условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света с длиной волны λ на решетку с периодом d:	
		$d \sin \varphi_m = m\lambda, m = 0, +/- 1, +/- 2, +/- 3, \dots$	
	3.6.12	Дисперсия света	
4		КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	
4.1		КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ	
	4.1.1	Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка: $E = h\nu$	
	4.1.2	Фотоны. Энергия фотона: $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = pc.$	
		Импульс фотона: $p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$	
	4.1.3	Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта	
	4.1.4	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта:	
		$E_{\text{фотона}} = A_{\text{выхода}} + E_{\text{кин макс}}$	

		где $E_{\text{фотона}} = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$, $A_{\text{выхода}} = h\nu_{\text{кр}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$, $E_{\text{кин max}} = \frac{m v_{\text{max}}^2}{2} = eU_{\text{зап}}$
	4.1.5	Давление света. Давление света на полностью отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность
4.2		ФИЗИКА АТОМА
	4.2.1	Планетарная модель атома
	4.2.2	Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой:
		$h\nu_{mn} = \frac{hc}{\lambda_{mn}} = E_n - E_m $
	4.2.3	Линейчатые спектры.
		Спектр уровней энергии атома водорода:
		$E_n = \frac{-13,6 \text{ эВ}}{n^2}, n = 1, 2, 3, \dots$
4.3		ФИЗИКА АТОМНОГО ЯДРА
	4.3.1	Нуклонная модель ядра Гейзенберга – Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы
	4.3.2	Радиоактивность.
		Альфа-распад: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}_2^4\text{He}$.
		Бета-распад.
		Электронный β -распад: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z+1}^AY + {}_{-1}^0e + \tilde{\nu}_e$.
		Позитронный β -распад: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^AY + {}_{-1}^0\tilde{e} + \nu_e$.
		Гамма-излучение
	4.3.3	Закон радиоактивного распада: $N(t) = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$.
		Пусть m – масса радиоактивного вещества. Тогда $m(t) = m_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$
	4.3.4	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер

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

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1	Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов
2	Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы
3	Сформированность умений применять законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности
4	Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений)
5	Сформированность умения решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов
6	Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления
7	Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования
8	Сформированность умений 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
9	Овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий; развитие умений критического анализа и оценки достоверности получаемой информации
10	Сформированность умений применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих на звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной

Приложение 1

Контрольно-измерительные материалы

Контрольные работы за курс физики 10 класса

Стартовая работа 10класс

Демонстрационный вариант

1. Яблоко массой 0,3 кг падает с дерева. Выберите верное утверждение.

- 1) Яблоко действует на Землю силой 3 Н, а Земля не действует на яблоко.
- 2) Земля действует на яблоко с силой 3 Н, а яблоко не действует на Землю.
- 3) Яблоко и Земля не действуют друг на друга.
- 4) Яблоко и Земля действуют друг на друга с силой 3Н.

2. С помощью простого механизма

- 1) можно получить выигрыш в силе, но нельзя получить выигрыш в работе
- 2) нельзя получить выигрыш в силе, но можно получить выигрыш в работе
- 3) можно получить выигрыш и в силе, и в работе
- 4) нельзя получить выигрыша ни в силе, ни в работе

3. Автомобиль массой 2 тонны движется равномерно по мосту. Скорость автомобиля равна 5 м/с. Чему равна кинетическая энергия автомобиля?

- 1) 10^5 Дж 2) 10^4 Дж 3) $2,5 \cdot 10^4$ Дж 4) $5 \cdot 10^3$ Дж

4. При силе тока в электрической цепи 0,6 А сопротивление лампы равно 5 Ом. Мощность электрического тока, выделяющаяся на нити лампы, равна

- 1) 0,06 Вт 2) 1,8 Вт 3) 3 Вт 4) 15 Вт

5. Радиоактивный изотоп ${}_{93}^{237}\text{Np}$ нептуния после одного α -распада превращается в изотоп

1) ${}_{91}^{233}\text{Pa}$

2) ${}_{92}^{238}\text{U}$

3) ${}_{90}^{230}\text{Th}$

4) ${}_{94}^{241}\text{Pu}$

6.

Установите соответствие между физическими понятиями и их определениями. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПОНЯТИЯ

- А) молекула
- Б) электрон
- В) атом

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- 1) отрицательно заряженная элементарная частица
- 2) частица, имеющая нулевую массу
- 3) наименьшая частица вещества, несущая его химические свойства
- 4) электронейтральная и химически неделимая частица
- 5) частица, входящая в состав атомного ядра

Ответ:

А	Б	В

7.

Промежуток времени, за который тело, равномерно движущееся по окружности, совершает один полный оборот, называется

- 1) центростремительным ускорением
- 2) частотой обращения
- 3) периодом обращения
- 4) угловой скоростью

Ответ: ☐

8.

Рассчитайте длину нихромовой проволоки площадью поперечного сечения $0,05 \text{ мм}^2$, необходимой для изготовления спирали нагревателя мощностью 275 Вт, работающего от сети постоянного напряжения 220 В.

Ответ: _____ м.

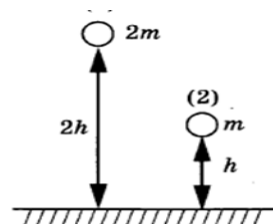
- 1) 16м, 2) 8 м, 3) 0,8 м, 4) 32м.

9.

Два шара разной массы подняты на разную высоту (см. рисунок) относительно поверхности стола. Сравните потенциальные энергии шаров E_1 и E_2 . Считать, что потенциальная энергия отсчитывается от уровня крышки стола.

- 1) $E_1 = 2E_2$
- 2) $2E_1 = E_2$
- 3) $4E_1 = E_2$
- 4) $E_1 = 4E_2$

Ответ: ☐



10.

О лобовое стекло движущегося автомобиля ударила муха. Сила, действующая на автомобиль со стороны мухи,

- 1) больше, чем сила, действующая на муху со стороны автомобиля
- 2) меньше, чем сила, действующая на муху со стороны автомобиля
- 3) равна силе, действующей на муху со стороны автомобиля
- 4) равна нулю

Ответ: ☐

11. Установите соответствие между физическими величинами и формулами для их вычисления.

А. Количество теплоты при сгорании топлива	1. $Q = cm(t_2 - t_1)$
Б. Количество теплоты необходимое, для плавления	2. $Q = qm$
В. Количество теплоты необходимое, для парообразования	3. $Q = \lambda m$
Г. Количество теплоты, выделяющиеся при охлаждении	4. $Q = Lm$

12. Потенциальная энергия - это...

1. энергия взаимодействия тел, либо частей тела, между собой.
2. энергия тела, которую оно имеет вследствие своего движения.
3. энергия тела, зависящая только от его внутреннего состояния.
4. энергия, содержащаяся в атомных ядрах и выделяемая при ядерных реакциях

13. На покоящееся тело массой 0,2кг действует в течении 5с сила 0,1Н. Какую скорость приобретает тело и какой путь оно пройдет за указанное время.

14. Линейная скорость некоторой точки на грампластинке 0,3м/с, а центростремительное ускорение 0,9м/с². Найдите расстояние этой точки от оси вращения.

15. Вагон массой 30т движется со скоростью 2м/с по горизонтальному участку дороги сталкивается и сцепляется с помощью автосцепки с неподвижным вагоном массой 20т. Чему равна скорость совместного движения вагонов.

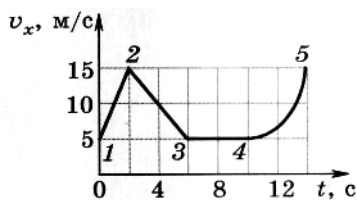
Контрольная работа № 1

«Кинематика материальной точки»

A1. Первую половину пути турист прошел со скоростью 5 км/ч, а вторую — со скоростью 7,5 км/ч. Чему равна средняя скорость его движения на всем пути?

A. 6,25 км/ч. Б. 2,5 км/ч.

В. 6 км/ч. Г. 4 км/ч. Д. 12,5 км/ч.



A2. На рисунке представлен график зависимости проекции скорости тела от времени. Какой из участков графика соответствует равномерному движению тела?

А. 1–2. Б. 2–3.

В. 3–4. Г. 4–5. Д. На графике такого участка нет

A3. По графику к заданию 2 определите модуль ускорения тела и путь, пройденный телом, на участке 2–3.

А. 5 м/с², 10 м. Б. 0,5 м/с², 15 м.

В. 4 м/с², 20 м. Г. 0,25 м/с², 0,4 м. Д. 2,5 м/с², 40 м.

A4. Велосипедист проезжает первую треть пути со скоростью 5 км/ч, а весь оставшийся путь со скоростью 15 км/ч. Чему равна средняя скорость велосипедиста на всем пути?

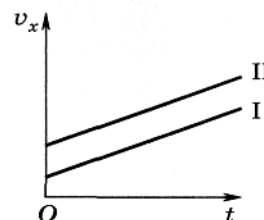
А. 10 км/ч. Б. 9 км/ч.

В. 7,5 км/ч. Г. 20 км/ч. Д. 3 км/ч.

A5. На рисунке представлены графики зависимости проекции скорости от времени для двух тел. Сравните ускорения, с которыми двигались эти тела.

А. $a_1 > a_2$. Б. $a_2 = a_1$. В. $a_1 = a_2$. Г. $a_1 = 0$, $a_2 > 0$.

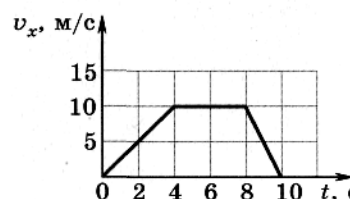
Д. $a_2 = 0$, $a_1 < 0$.



A6. По графику зависимости проекции скорости велосипедиста от времени определите путь, пройденный им за 10 с.

А. 70 м. Б. 100 м.

В. 250 м. Г. 50 м. Д. 30 м.



B1. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 30 м/с. На какой высоте модуль скорости тела будет в 4 раза меньше, чем в начале подъема?

B2. Камень, брошенный горизонтально с крыши дома со скоростью 15 м/с, упал на землю под углом 60° к горизонту. Какова высота дома?

C1. Самолет летит на высоте 500 м со скоростью 72 км/ч. С самолета сбросили вымпел на судно, которое движется со скоростью 18 км/ч навстречу самолету. На каком расстоянии от судна (по горизонтали) нужно сбросить вымпел?

C2. Тело падает без начальной скорости с высоты 45 м. Найдите среднюю скорость тела на второй половине пути.

Контрольная работа № 2

«Законы сохранения»

A1. Проекция скорости тела изменяется по закону $v_x = 5 - 4t$ м/с. Определите импульс силы, действующей на это тело в течение первых трех секунд, если масса тела 200 г.

А. 2,8 Н·с. Б. 15 Н·с.

В. -34 Н·с. Г. -2,4 Н·с. Д. 28 Н·с.

A2. Искусственный спутник движется вокруг Земли по круговой орбите. Какое из приведенных ниже утверждений является правильным?

А. Вектор импульса спутника не изменяется.

Б. Вектор импульса спутника направлен к центру Земли.

В. Модуль импульса спутника не изменяется.

Г. Вектор импульса спутника направлен по радиусу его орбиты.

Д. Среди ответов А—Г нет правильного.

A3. Тело брошено со скоростью 15 м/с под углом к горизонту. Определите его скорость на высоте 10 м.

А. 10 м/с. Б. 0. В. 5 м/с. Г. 25 м/с. Д. 15 м/с.

A4. Мяч массой 100 г, упав с высоты 10 м, ударился о землю и подскочил на высоту 5 м. Чему равно изменение импульса мяча в момент удара?

А. 10 Н·с. Б. 5 Н·с.

В. 0,4 Н·с. Г. 15 Н·с. Д. 2,5 Н·с.

A5. По условию задания 4 определите изменение механической энергии мяча.

А. 100 Дж. Б. 0. В. 5 Дж. Г. 2,5 Дж. Д. 25 Дж.

A6. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 20 м/с. На какой высоте его кинетическая энергия будет равна потенциальной?

А. 2,5 м. Б. 5 м. В. 40 м. Г. 10 м. Д. 20 м.

B1. В брусок массой 10 г, лежащий на гладком столе, попадает пуля массой 2 г, летящая со скоростью 60 м/с. Какой путь пройдет пуля в бруске до полной остановки?

В2. Шарик массой 500 г, подвешенный на нерастяжимой нити длиной 1 м, совершает колебания в вертикальной плоскости. Найдите силу натяжения нити в тот момент, когда она образует с вертикалью угол 60° . Скорость шарика в этот момент равна 1,5 м/с.

С1. Люстра массой 100 кг подвешена к потолку на металлической цепи длиной 5 м. Определите высоту, на которую можно отвести в сторону люстру, чтобы при ее последующих качаниях цепь не оборвалась. Известно, что цепь разрывается при минимальной силе натяжения 1960 Н.

С2. В шар массой 700 г, висющий на легком стержне, попадает пуля массой 10 г, летящая горизонтально. Пуля застревает в шаре, после чего он поднимается на высоту 20 см от своего начального положения. Определите скорость пули.

Контрольная работа № 3

«Термодинамика. Тепловые машины»

A1. В ходе какого процесса произошло сжатие идеального газа, если работа, совершенная внешними силами над газом, равна изменению его внутренней энергии?

А. Адиабатного.

Б. Изотермического.

В. Изохорного.

Г. Изобарного.

Д. Произвольного.

A2. Газу передано количество теплоты 300 Дж. При этом он совершил работу 100 Дж. Чему равно изменение внутренней энергии газа?

А. 400 Дж. Б. 100 Дж.

В. 200 Дж. Г. 300 Дж. Д. 800 Дж.

A3. Каков КПД идеальной тепловой машины, если температура нагревателя 457°C , а температура холодильника 17°C ?

А. 40%. Б. 43%. В. 13%. Г. 83%. Д. 60%.

A4. Над телом внешними силами совершена работа A' , и ему передано некоторое количество теплоты Q . Чему равно изменение внутренней энергии тела?

А. $\Delta U = A$. Б. $\Delta U = Q - A$.

В. $\Delta U = Q + A'$. Г. $\Delta U = A' - Q$.

Д. Среди ответов А—Г нет правильного.

А5. Какое количество теплоты нужно передать газу, чтобы его внутренняя энергия увеличилась на 45 кДж и при этом газ совершил работу 65 кДж?

А. 20 кДж. Б. 40 кДж.

В. 90 кДж. Г. 110 кДж. Д. 10 кДж.

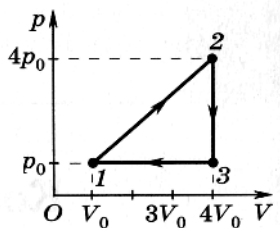
А6. Температура алюминиевого стержня увеличилась от 303 до 393 К при передаче ему количества теплоты 17,6 кДж. Удельная теплоемкость алюминия 0,88 кДж/(кг·К). Какова масса стержня?

А. 0,4 кг. Б. 0,5 кг.

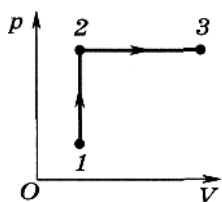
В. 3 кг. Г. 0,10 кг. Д. 0,22 кг.

В1. Газ находится в сосуде под давлением $2,5 \cdot 10^4$ Па. При сообщении газу количества теплоты $6 \cdot 10^4$ Дж он изобарно расширился. На сколько изменилась внутренняя энергия газа, если его объем увеличился на 2 м³?

В2. Давление азота в сосуде объемом 3 л после нагревания возросло на 2,2 МПа. Найдите количество теплоты, сообщенное газу. Удельная теплоемкость азота при постоянном объеме 745 Дж/кг.



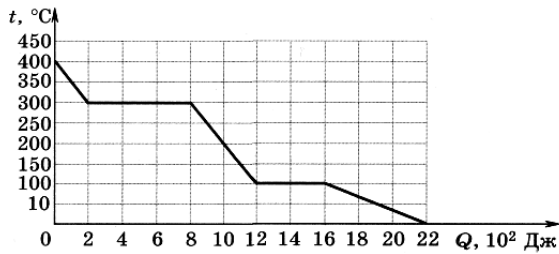
С1. Рабочим телом тепловой машины является одноатомный идеальный газ. Определите КПД тепловой машины, график цикла которой показан на рисунке.



С2. Один моль идеального одноатомного газа перешел из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на p – V -диаграмме. В результате давление и объем газа увеличились в 2 раза. Какое количество теплоты получил газ в этих двух процессах, если его начальная температура была 100 К?

Контрольная работа № 4

«Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы»



A1. На рисунке представлена зависимость температуры некоторого вещества от энергии, выделяемой при охлаждении. Чему равна температура кипения?

А. 100 °С. Б. 150 °С. В. 0 °С. Г. 300 °С. Д. 250 °С.

A2. По рисунку к заданию 1 определите отношение удельной теплоемкости пара к удельной теплоемкости твердого тела.

А. 1:3. Б. 3:1. В. 2:1. Г. 4:1. Д. 1:5.

A3. По рисунку к заданию 1 определите удельную теплоту плавления, если масса вещества 50 г.

А. 0,8 кДж/кг. Б. 18 кДж/кг.

В. 8 кДж/кг. Г. 48 кДж/кг. Д. 80 кДж/кг.

B1. Какое количество теплоты потребуется для плавления 100 г свинца, взятого при температуре 27 °С? Удельная теплоемкость свинца 0,13 кДж/(кг·К), удельная теплота плавления 23 кДж/кг, температура плавления свинца 327 °С.

C1. Какое сечение должна, иметь стальная колонна высотой 5 м, чтобы под действием груза массой 15 т она сжалась на 1 мм? На сколько сжата такая колонна под собственным весом?

Контрольная работа № 5

«Электрическое поле»

A1. Электрическое поле создается заряженной сферой радиусом R . Найдите отношение напряженности поля в точке, удаленной от поверхности сферы на расстояние, равное $2R$ к напряженности поля на поверхности сферы.

А. $\frac{1}{3}$ Б.3. В. $\frac{1}{9}$ Г. 9. Д. 1,5.

A2. Два точечных положительных заряда q_1 и q_2 ($q_1 < q_2$) находятся на некотором расстоянии друг от друга. Как направлена равнодействующая сил, действующих на заряд q_3 ($q_3 > 0$), помещенный на прямую, соединяющую эти заряды на равном расстоянии от них?

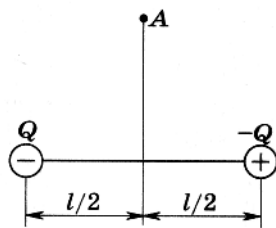
- А. ←
- Б. →
- В. ↗
- Г. ↓

Д. Среди ответов А—Г нет правильного.

A3. В однородном электрическом поле электрон движется с ускорением $3,2 \cdot 10^{13}$ м/с². Определите напряженность поля, если масса электрона $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг.

А. 250 Н/Кл. Б. 20 Н/Кл.

В. 182 Н/Кл. Г. 2000 Н/Кл. Д. 2 Н/Кл.



A4. Два разноименных заряда Q и $-Q$ закреплены на расстоянии l друг от друга. Как будет направлен вектор силы, действующей на заряд q

($q < 0$), помещенный в точку А?

- А. ↗
- Б. →
- В. ←
- Г. ↓
- Д. ↘

A5. При изменении расстояния между двумя точечными зарядами сила взаимодействия уменьшилась в 9 раз. Как при этом изменилось расстояние между зарядами?

А. Уменьшилось в 3 раза. Б. Увеличилось в 9 раз.

В. Увеличилось в 3 раза. Г. Уменьшилось в 9 раз.

Д. Среди ответов А—Г нет правильного.

A6. В некоторой точке поля на заряд 3 нКл действует сила 0,6 мН. Найдите напряженность поля в этой точке.

А. 2 Н/Кл. Б. $1,8 \cdot 10^{-15}$ Н/Кл.

В. 50 Н/Кл. Г. 500 Н/Кл. Д. 200 Н/Кл.

B1. Два заряженных шарика, находящихся на расстоянии 2 м друг от друга, отталкиваются с силой 1 Н. Суммарный заряд шариков $5 \cdot 10^{-5}$ Кл. Определите заряд каждого шарика.

B2. Два точечных заряда q_1 и q_2 находятся на расстоянии r друг от друга. Если расстояние между ними уменьшить на $\Delta r = 50$ см, то сила взаимодействия увеличится в 2 раза. Найдите расстояние r .

С1. Четыре одинаковых заряда по 40 мкКл каждый расположены в вершинах квадрата со стороной 2 м. Какова будет напряженность поля в точке, удаленной на расстояние 4 м от центра квадрата, на продолжении его диагонали?

С2. В воде создано однородное электростатическое поле, вектор напряженности которого направлен вертикально вверх. Подвешенный на нити положительно заряженный стальной шарик погружают в воду. Найдите напряженность поля, при которой сила натяжения нити будет равна нулю. Объем шарика 10^{-9} м^3 , заряд 1 мкКл, плотность стали $7,9 \cdot 10^4 \text{ кг/м}^3$, плотность воды 10^3 кг/м^3 .

Контрольная работа № 6

«Постоянный электрический ток»

А1. Длина серебряного цилиндрического проводника в 2 раза больше латунного, а его диаметр меньше диаметра латунного в 2 раза. Во сколько раз сопротивление серебряного проводника больше латунного, если удельное сопротивление серебра в 5 раз меньше, чем латуни?

А. В 1,2 раза. Б. В 1,6 раза.

В. В 2 раза. Г. В 2,4 раза. Д. В 4 раза.

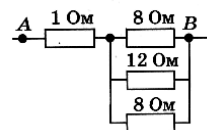
А2. Сопротивление лампочки равно 200 Ом. 10 одинаковых лампочек соединяют в гирлянду параллельно, другие 10 таких же лампочек — последовательно. Затем две эти гирлянды соединяют последовательно. Найдите полное сопротивление всей гирлянды из 20 лампочек.

А. 210 Ом. Б. 220 Ом.

В. 2,02 кОм. Г. 2,04 кОм. Д. 4,02 Ом.

А3. Найдите сопротивление участка цепи между точками *A* и *B*.

А. 2 Ом. Б. 3 Ом. В. 4 Ом. Г. 5 Ом. Д. 6 Ом.



А4. Длина латунного цилиндрического проводника в 2 раза больше серебряного, а его диаметр больше диаметра серебряного в 4 раза. Во сколько раз сопротивление серебряного проводника больше латунного, если удельное сопротивление серебра в 5 раз меньше, чем латуни?

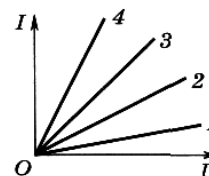
А. В 1,2 раза. Б. В 1,6 раз.

В. В 2 раза. Г. В 2,4 раза. Д. В 4 раза.

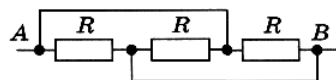
А5. Используя вольт - амперную характеристику проводника, приведенную на рисунке, определите, какой из проводников имеет наименьшее сопротивление.

А. 1. Б. 2. В. 3. Г. 4.

Д. Сопротивление всех проводников одинаково.



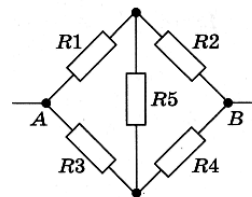
A6. Найдите сопротивление участка цепи между точками A и B , если $R = 3 \text{ Ом}$.



A. 1 Ом. Б. 9 Ом.

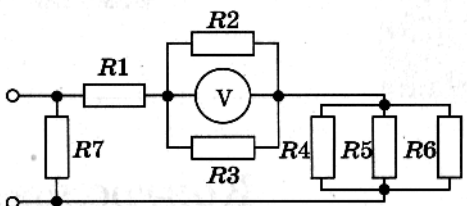
В. 4,5 Ом. Г. 1,5 Ом. Д. 6 Ом.

B1. Найдите сопротивление участка цепи между точками A и B , если $R_1 = 4 \text{ Ом}$, $R_2 = 12 \text{ Ом}$, $R_3 = 5 \text{ Ом}$, $R_4 = 15 \text{ Ом}$, $R_5 = 10 \text{ Ом}$.



B2. Как изменится сила тока в резисторе, если подаваемое напряжение увеличить в 2 раза, а его сопротивление уменьшить в 3 раза?

C1. Найдите силу тока через сопротивление R_7 , если $R_1 = 6,4 \text{ Ом}$, $R_2 = 4 \text{ Ом}$, $R_3 = 12 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$, $R_5 = 3 \text{ Ом}$, $R_6 = 8 \text{ Ом}$, $R_7 = 20 \text{ Ом}$. Вольтметр показывает напряжение $U = 30 \text{ В}$.



C2. Нагревательный прибор рассчитан на напряжение $U = 120 \text{ В}$ и силу тока $I = 2 \text{ А}$. Какое сопротивление следует включить последовательно с прибором в цепь напряжением $U_1 = 220 \text{ В}$, чтобы сила тока в нем не превышала допустимое значение?

Промежуточная аттестация за курс физики 10 класса

Контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации

по физике в форме ЕГЭ обучающихся 10-х классов

(углубленный уровень)

1. Структура экзаменационной работы.

Каждый вариант тестовой работы состоит из двух частей и включает в себя 18 заданий, различающихся формой и уровнем сложности (таблица 1).

Часть 1 содержит 15 заданий с кратким ответом, из них 9 заданий с записью ответа в виде числа или двух чисел и 6 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Часть 2 содержит 3 задания с развёрнутым ответом, в которых необходимо представить решение задачи или ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы.

Таблица 1. Распределение заданий экзаменационной работы по частям работы

Часть работы	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данной части от максимального первичного балла за всю работу, равного 28	Тип заданий
Часть 1	15	21	75	С кратким ответом
Часть 2	3	7	25	С развёрнутым ответом
Итого	18	28	100	

2. Распределение заданий по содержанию, проверяемым результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования

Содержание диагностической работы охватывает учебный материал курса физики 10-го класса по темам «Механика», «Молекулярная физика», «Электродинамика».

В таблице 2 представлено распределение заданий диагностической работы по основным разделам содержания учебного предмета.

Таблица 2. Распределение заданий диагностической работы по основным разделам содержания учебного предмета

№ п/п	Раздел курса физики	Количество заданий
1	Механика (кинематика, динамика, законы сохранения в механике, гидростатика)	7-8
2	Молекулярная физика (МКТ, термодинамика)	5-6
3	Электродинамика (электрическое поле, законы постоянного тока)	5-6
Всего:		18

Приоритетом при составлении варианта работы является необходимость проверки предусмотренных стандартом видов деятельности: усвоение понятийного аппарата курса физики 10-го класса, овладение методологическими знаниями, применение знаний при объяснении физических явлений и решении задач.

Распределение заданий по блокам проверяемых умений представлено в таблице 3.

Таблица 3. Распределение заданий по блокам проверяемых умений

№ п/п	Предметные требования к результатам обучения	Количество заданий
1.	Владение понятийным аппаратом курса физики	8
2.	Анализ физических процессов и явлений с использованием изученных теоретических положений, законов и физических величин	6
3.	Решение качественных и расчётных задач	3
4.	Владение методологическими умениями	1
Всего:		18

3. Распределение заданий по уровням сложности

В диагностической работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

Задания базового уровня проверяют овладение предметными результатами на наиболее значимых элементах содержания курса физики, входящих в содержание как базового, так и углублённого курсов физики, без которых невозможно успешное продолжение обучения на следующей ступени.

Задания повышенного уровня сложности проверяют способность экзаменуемых действовать в ситуациях, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо выбрать этот способ из набора известных участнику экзамена или сочетать два-три известных способа действий.

Задания высокого уровня сложности проверяют способность экзаменуемых решать задачи, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо сконструировать способ решения, комбинируя известные участнику экзамена способы. В таблице 4 представлено распределение заданий по уровням сложности.

Таблица 4. Распределение заданий по уровням сложности

Уровень сложности заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 28
Базовый	12	15	54
Повышенный	5	10	36
Высокий	1	3	10
Итого	18	28	100

В приложении 1 приведён обобщённый план диагностической работы.

В приложении 2 приведён демонстрационный вариант варианта.

6. Продолжительность работы

На выполнение всей диагностической работы отводится 90 минут

7. Дополнительные материалы и оборудование

Используется непрограммируемый калькулятор (для каждого участника экзамена) с возможностью вычисления тригонометрических функций ($\cos$, $\sin$, tg) и линейка.

8. Система оценивания выполнения отдельных заданий и экзаменационной работы в целом

Правильное выполнение каждого из заданий 1–4, 7, 8, 11–12 и 15 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа.

Правильное выполнение каждого из заданий 6, 10 и 14 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

В заданиях на множественный выбор 5, 9 и 13 предполагается два или три верных ответа. Правильное выполнение каждого из заданий 5, 9 и 13 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, каждый символ присутствует в ответе, в ответе отсутствуют лишние символы. Порядок записи символов в ответе значения не имеет. Выставляется 1 балл, если только один из символов, указанных в ответе, не соответствует эталону (в том числе есть один лишний символ наряду с остальными верными) или только один символ отсутствует; во всех других случаях выставляется 0 баллов.

Развёрнутые ответы проверяются по критериям экспертами. Максимальный первичный балл за выполнение каждого из заданий с развёрнутым ответом 16 и 17 составляет 2 балла, задания 18 – 3 балла. В критериях оценивания выполнения развёрнутых ответов к каждому заданию приводится подробная инструкция для экспертов, в которой указывается, за что выставляется каждый балл – от нуля до максимального балла.

Максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы – 28. На основе баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы, подсчитывается суммарный первичный балл, который переводится в отметку по пятибалльной шкале.

Таблица 5. Шкала перевода первичных баллов в отметку

Итоговый балл	0-8	9-17	18-23	24-28
Отметка	2	3	4	5

Демонстрационный вариант

Инструкция по выполнению работы

Для выполнения экзаменационной работы отводится 90 минут. Работа состоит из двух частей, включающих в себя 18 заданий.

В заданиях 1-4, 7-8, 11-12 ответом является целое число или конечная десятичная дробь. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите по приведённому ниже образцу в бланк ответов №1. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

ким Ответ: -2,5 м/с².

-	2	,	5																
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 Бланк

Ответом к заданиям 5-6, 9-10, 13-14 является последовательность цифр.

Ответом к заданию 15 являются два числа.

Ответ к заданиям 16 – 18 включает в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В бланке ответов №2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

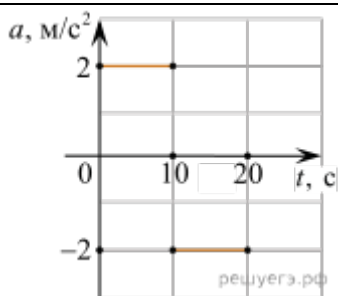
При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике, а также в тексте контрольно-измерительных материалов не учитываются при выполнении работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Часть 1

Ответами к заданиям 1 – 15 являются число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишете в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

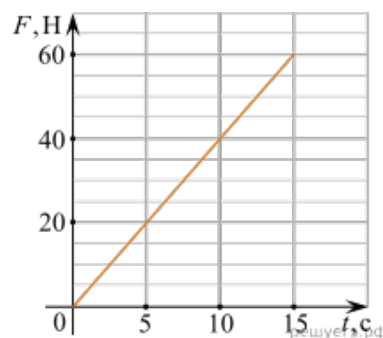


1. Автомобиль движется вдоль прямой дороги. На рисунке представлен график зависимости проекции a его ускорения от времени t . Известно, что при $t = 0$ автомобиль покоился. Какой путь прошел автомобиль за промежуток времени от 10 с до 15 с?

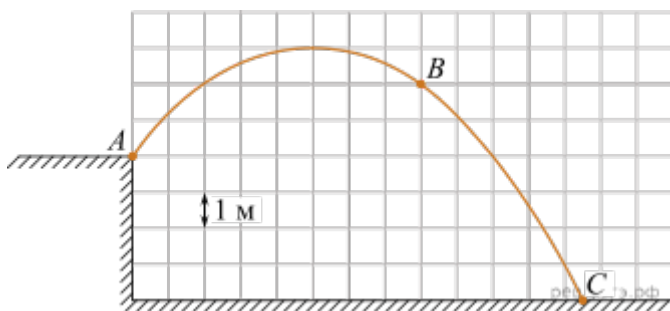
Ответ: _____ м.

2. На горизонтальном столе лежит тело массой 5 кг. На него начинает действовать направленная вертикально вверх сила $\vec{F}$. График зависимости модуля F этой силы от времени t показан на рисунке. Чему равен модуль ускорения тела через 15 секунд после начала действия данной силы? Трение отсутствует.

Ответ: _____ м/с².

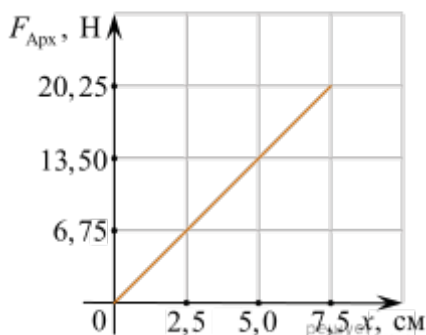


3. Мальчик бросил камень массой 100 г под углом к горизонту из точки A . На рисунке в некотором масштабе изображена траектория ABC полета камня.



Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. В точке B траектории модуль скорости камня был равен 8 м/с. Какую кинетическую энергию имел камень в точке C ?

Ответ: _____ Дж.



4. На графике показана зависимость модуля силы Архимеда $F_{\text{Арх}}$, действующей на медленно погружаемый в жидкость кубик, от глубины погружения x . Длина ребра кубика равна 10 см, его

нижнее основание все время параллельно поверхности жидкости. Определите плотность жидкости.

Ответ: _____ кг/м³.

5. Школьник проводит опыты с пружинным пистолетом. Он заряжает в пистолет стальной шарик и стреляет им, измеряя зависимость модуля скорости v шарика в момент его вылета из пистолета от величины Δx сжатия пружины перед выстрелом. Жесткость пружины 80 Н/м, масса шарика 30 г. После полного распрямления пружины шарик сразу же вылетает из ствола пистолета. Полученные школьником результаты приведены в таблице.

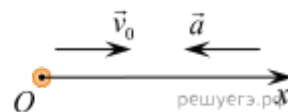
Δx , см	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
v , м/с	0,365	0,894	1,414	1,932	2,450	2,967	3,483	4,000

Выберите все верные утверждения о результатах этих опытов на основании данных, содержащихся в таблице.

1. Когда пружина пистолета сжата на максимальную величину 8 см, в ней запасена потенциальная энергия 256 мДж.
2. Если начальное сжатие пружины равно 5 см, то модуль импульса шарика в момент вылета из пистолета меньше 0,05 кг · м/с.
3. Модуль скорости v шарика убывает при возрастании величины Δx сжатия пружины.
4. Трение пружины и шарика о ствол пистолета отсутствует.
5. Если начальное сжатие пружины равно 2 см, то в процессе выстрела выделяется количество теплоты 4 мДж.

Ответ: _____

6. Тело движется вдоль оси Ox из начала координат с постоянным ускорением. Направления начальной скорости v_0 и ускорения a тела указаны на рисунке. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.



К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ФОРМУЛЫ

А) Координата x тела в момент времени t

$$v_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

Б) Скорость v_x тела в момент времени t

$$v_0 t - \frac{a t^2}{2}$$

$$v_0 - a t$$

$$v_0 + a t$$

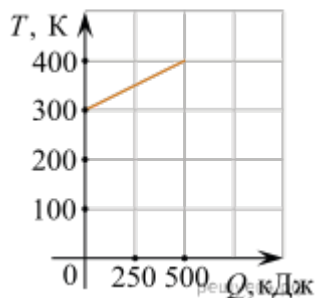
Ответ:

А	Б

7. В резиновой оболочке содержится идеальный газ, занимающий объем 16,62 л при температуре 400 К и давлении 200 кПа. Из оболочки выпустили некоторое количество газа и охладили ее содержимое. В результате занимаемый газом объем уменьшился в 4 раза, давление выросло на 50%, а абсолютная температура упала до 250 К. На сколько уменьшилось количество газа в молях внутри оболочки?

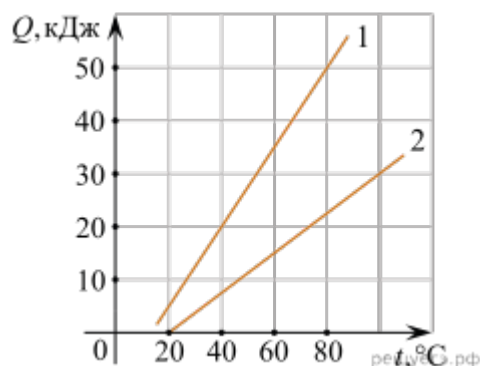
Ответ: _____ моль.

8. На рисунке приведена зависимость температуры твердого тела от полученного им количества теплоты. Масса тела 2 кг. Какова удельная теплоемкость вещества этого тела?



Ответ: _____ Дж/кг·К.

9. На графике представлены результаты измерения количества теплоты Q , затраченного на нагревание 1 кг вещества 1 и 1 кг вещества 2, при различных значениях температуры t этих веществ.



Выберите все утверждения, соответствующие результатам этих измерений.

1. Теплоемкости двух веществ отличаются в два раза.
2. Теплоемкость первого вещества равна теплоемкости второго вещества.
3. Для изменения температуры 1 кг вещества 1 на 20° необходимо количество теплоты 15 000 Дж.
4. Для изменения температуры 1 кг вещества 2 на 10° необходимо количество теплоты 7000 Дж.
5. Начальные температуры обоих веществ равны 10 °С.

Ответ: _____

10. В сосуде под поршнем находится вода и водяной пар. Объем сосуда медленно изотермически увеличивают, при этом в сосуде еще остается вода. Как изменяются при этом масса пара и его давление? Для каждой величины подберите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась

2) уменьшилась

3) не изменилась

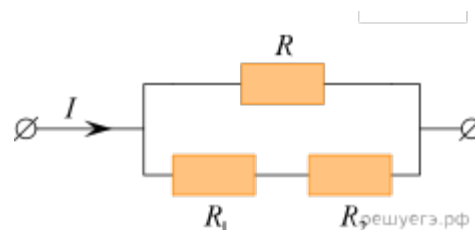
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Масса пара	Давление пара
------------	---------------

11. Во сколько раз уменьшится модуль сил взаимодействия двух небольших металлических шариков одинакового диаметра, имеющих заряды $q_1 = +7$ нКл и $q_2 = -3$ нКл, если шарики привести в соприкосновение и раздвинуть на прежнее расстояние?

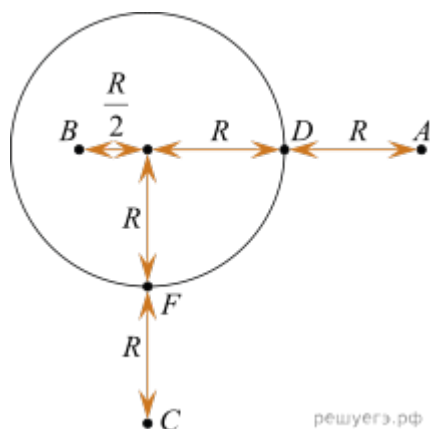
Ответ: _____

12. Участок электрической цепи состоит из трех резисторов, соединенных так, как показано на рисунке. Сила тока $I = 3$ А. Сопротивления резисторов равны $R_1 = 20$ Ом и $R_2 = 30$ Ом. Каким должно быть сопротивление резистора R , чтобы сила текущего через него тока была равна 2 А?



Ответ: _____ Ом.

13. На уединенной неподвижной проводящей сфере радиусом R находится положительный заряд Q . Сфера находится в вакууме. Напряженность электростатического поля сферы в точке A равна 36 В/м. Все расстояния указаны на рисунке. Выберите все верные утверждения, описывающих данную ситуацию.



1) Потенциал электростатического поля в точке A выше, чем в точке F : $\varphi_A > \varphi_F$.

2) Потенциал электростатического поля в точках B и D одинаков: $\varphi_B = \varphi_D$.

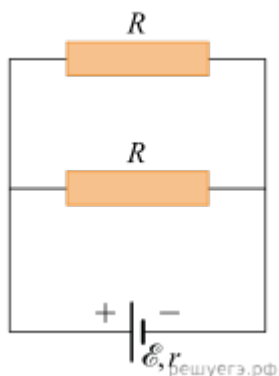
3) Потенциал электростатического поля в точках A и B одинаков: $\varphi_A = \varphi_B$.

4) Напряженность электростатического поля в точке C $E_C = 9$ В/м.

5) Напряженность электростатического поля в точке B $E_B = 0$.

Ответ: _____

14. К источнику тока присоединены два одинаковых резистора, соединенных параллельно. Как изменятся общее сопротивление цепи, сила тока в цепи и напряжение на клеммах источника тока, если удалить один из резисторов?

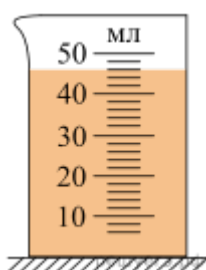


Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Общее сопротивление цепи	Сила тока в цепи	Напряжение на источнике тока
--------------------------	------------------	------------------------------



15. Объем жидкости измерили при помощи мензурки (см. рис.). Погрешность измерения объема при помощи данной мензурки равна ее цене деления. Укажите объем воды с учетом погрешности измерения.

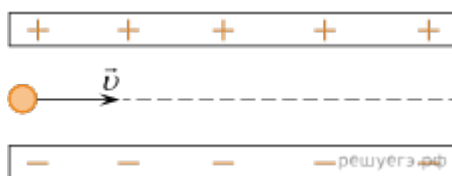
Ответ: (____ $\pm$ ____) мл.

Часть 2

16. Папа, обучая девочку кататься на коньках, скользит с ней по льду со скоростью 4 м/с. В некоторый момент он аккуратно толкает девочку в направлении движения. Скорость девочки при этом возрастает до 6 м/с. Масса девочки 20 кг, а папы 80 кг. Какова скорость папы после толчка? Трение коньков о лед не учитывайте.

17. Идеальный газ изохорно нагревают так, что его температура изменяется на $\Delta T = 240$ К, а давление — в 1,6 раза. Масса газа постоянна. Какова начальная температура газа по шкале Кельвина?

18. Пылинка, имеющая массу 10^{-8} г и заряд $(-1,8) \cdot 10^{-14}$ Кл, влетает в электрическое поле вертикального плоского конденсатора в точке, находящейся посередине между его пластинами (см. рис., вид сверху).



Чему должна быть равна минимальная скорость, с которой пылинка влетает в конденсатор, чтобы она смогла пролететь его насквозь? Длина пластин конденсатора 10 см, расстояние между пластинами 1 см, напряжение на пластинах конденсатора 5000 В. Система находится в вакууме.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с номером соответствующего задания.

Система оценивания экзаменационной работы по физике

Задания 1 – 15

Правильное выполнение каждого из заданий 1–4, 7, 8, 11–12 и 15 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа.

Правильное выполнение каждого из заданий 6, 10 и 14 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа: каждый символ в ответе стоит на своём месте, лишние символы в ответе отсутствуют. Выставляется 1 балл, если на любой одной позиции ответа записан не тот символ, который представлен в эталоне ответа. Во всех других случаях выставляется 0 баллов. Если количество символов в ответе больше требуемого, выставляется 0 баллов вне зависимости от того, были ли указаны все необходимые символы.

В заданиях на множественный выбор 5, 9 и 13 предполагается два или три верных ответа. Правильное выполнение каждого из заданий 5, 9 и 13 оценивается 2 баллами. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, каждый символ присутствует в ответе, в ответе отсутствуют лишние символы. Порядок записи символов в ответе значения не имеет. Выставляется 1 балл, если только один из символов, указанных в ответе, не соответствует эталону (в том числе есть один лишний символ наряду с остальными верными) или только один символ отсутствует; во всех других случаях выставляется 0 баллов.

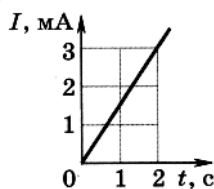
Критерии оценивания выполнения заданий с развёрнутым ответом

Решение заданий 16–18 части 2 (с развёрнутым ответом оцениваются экспертами). На основе критериев, представленных в приведённых ниже таблицах, за выполнение каждого задания в зависимости от полноты и правильности данного экзаменуемым ответа выставляется от 0 до 2 баллов за выполнение заданий 16 и 17, от 0 до 3 баллов за задание 18.

Контрольные работы за курс физики 11 класса

Контрольная работа № 1

«Электромагнитная индукция»



A1. При вдвигании постоянного магнита в катушку стрелка соединенного с ней гальванометра отклоняется. Если скорость магнита увеличить, то угол отклонения стрелки...

А. уменьшится. Б. увеличится.

В. изменится на противоположный. Г. не изменится.

Д. станет равным нулю.

A2. На рисунке представлен график зависимости от времени силы тока в катушке индуктивностью 0,6 Гн. Найдите ЭДС самоиндукции,

возникающую в катушке.

А. 36 мВ. Б. -0,9 мВ. В. 2,5 мВ. Г. -9 мВ. Д. 0,9 мВ.

A3. За 5 мс в соленоиде, содержащем 500 витков провода, магнитный поток равномерно убывает с 9 мВб до 7 мВб. Чему равна ЭДС индукции в соленоиде?

А. 200 В. Б. 400 В. В. 600 В. Г. 800 В. Д. 1000 В.

A4. Явление возникновения электрического тока в катушке при вдвигании в нее постоянного магнита называется...

А. электростатической индукцией. Б. магнитной индукцией.

В. индуктивностью. Г. самоиндукцией. Д. электромагнитной индукцией.

A5. Прямолинейный проводник длиной 0,5 м движется в однородном магнитном поле со скоростью 6 м/с под углом 30° к вектору магнитной индукции. Определите индукцию магнитного поля, если в проводнике возникает ЭДС индукции 3 В.

А. 2 Тл. Б. 6 Тл. В. 8 Тл. Г. 12 Тл. Д. 22 Тл.

A6. На рисунке приведен график зависимости от времени силы тока, протекающего через катушку индуктивностью 10 Гн. Найдите ЭДС самоиндукции, возникающую в катушке в промежутки времени: от 2 до 4 с и от 4 до 6 с.

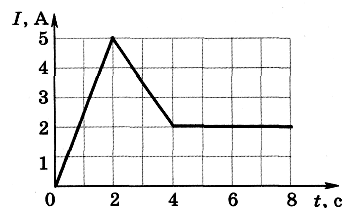
А. -1,5 В; 2 В.

Б. 15 В; 0.

В. 2,5 В; 0.

Г. -3 В; 4 В.

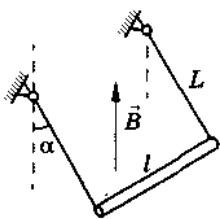
Д. 2,5 В; -4 В.



В1. Виток выполнен из алюминиевого провода длиной 10 см и площадью поперечного сечения $1,4 \text{ мм}^2$. Определите силу индукционного тока, возникающего в витке, если скорость изменения магнитного потока сквозь виток 10 мВб/с . Удельное сопротивление алюминия $0,028 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$.

В2. Самолет, имеющий размах крыльев $l = 40 \text{ м}$, совершает разворот в горизонтальной плоскости, двигаясь с постоянной угловой скоростью $\omega = 0,08 \text{ рад/с}$ по окружности радиусом $R = 3 \text{ км}$. Найти разность потенциалов, возникающую между концами крыльев, если вертикальная составляющая индукции магнитного поля Земли $B = 5 \cdot 10^{-5} \text{ Тл}$.

С1. В магнитном поле индукцией $B = 0,2 \text{ Тл}$ вращается с постоянной частотой стержень длиной $l = 10 \text{ см}$. Ось вращения проходит через конец стержня и параллельна линиям индукции магнитного поля. Найдите частоту вращения ν стержня, если на его концах возникает ЭДС индукции $\mathcal{E} = 0,01 \text{ В}$.



С2. Металлический стержень длиной $l = 0,2 \text{ м}$ подвесили горизонтально на двух легких проводах длиной $L = 0,1 \text{ м}$ в вертикальном магнитном поле с индукцией $B = 1 \text{ Тл}$. Стержень отклоняют на $\alpha = 30^\circ$ от положения равновесия и отпускают (смотрите рисунок). Найти разность потенциалов между концами проводника в тот момент, когда он проходит положение равновесия.

Контрольная работа № 2

«Электромагнитные волны»

А1. Объемная плотность энергии в электромагнитной волне, излучаемой заряженной частицей...

- А. прямо пропорциональна ускорению частицы.
- Б. прямо пропорциональна скорости частицы.
- В. прямо пропорциональна квадрату ускорения частицы.
- Г. прямо пропорциональна кинетической энергии частицы.
- Д. обратно пропорциональна квадрату ускорения частицы.

А2. Частота ультрафиолетового излучения меньше, чем частота...

- А. радиоволн. Б. рентгеновского излучения.
- В. видимого света. Г. инфракрасного излучения.
- Д. излучения СВЧ-диапазона.

А3. Длина волны зеленого света 500 нм . Какая из приведенных ниже длин волн соответствует красному свету?

- А. 100 нм . Б. 200 нм . В. 300 нм . Г. 400 нм . Д. 700 нм .

A4. Излучение электромагнитных волн возникает при...

- А. равномерном движении электронов.
- Б. равноускоренном движении нейтронов.
- В. равнозамедленном движении нейтронов.
- Г. равномерном движении протонов.
- Д. ускоренном движении электрических зарядов.

A5. Частота рентгеновского излучения меньше, чем частота...

- А. видимого света. Б. ультразвука.
- В. радиоволн. Г. γ -излучения.
- Д. ультрафиолетового излучения.

A6. Интенсивность гармонической электромагнитной волны частотой ν прямо пропорциональна...

- А. ν . Б. ν^2 . В. ν^3 . Г. ν^4 . Д. ν^{-2} .

B1. Радиолокатор излучает импульсы длительностью $\tau = 0,2$ мкс с частотой повторения $\nu = 1$ кГц. Чему равны минимальная и максимальная дальности обнаружения цели радиолокатором?

B2. Электромагнитные волны распространяются в некоторой среде со скоростью $u = 2 \cdot 10^8$ м/с. Какую длину волны имеют электромагнитные колебания в этой среде, если их частота в вакууме $\nu_0 = 1$ МГц? Какова длина волн этих колебаний в вакууме?

C1. Заряженная частица сначала совершает гармонические колебания с амплитудой $A_1 = 20$ см и частотой $\nu_1 = 1$ ГГц, а затем с амплитудой A_2 и частотой $\nu_2 = 2$ ГГц. При этом интенсивность электромагнитной волны, излучаемой частицей, увеличивается в 4 раза. Найдите амплитуду A_2 .

C2. Судовая радиолокационная станция излучает $n = 1000$ импульсов в секунду с длиной волны $\lambda = 3$ см. Продолжительность импульса $t = 0,3$ мкс, а мощность $P = 70$ кВт. Найти энергию одного импульса, среднюю мощность станции и глубину разведки локатора.

Контрольная работа № 3 по теме «Оптика»

Часть 1 «Отражение и преломление света»

A1. Чему равен угол падения луча, если $2/3$ угла между падающим и отраженным лучами составляют 80° ?

- А. 120° . Б. 30° . В. 60° . Г. 45° . Д. 90° .

A2. Плоское зеркало движется по направлению к точечному источнику света со скоростью 10 см/с. С какой скоростью относительно источника движется его изображение?

А. 10 см/с. Б. 5 см/с. В. 20 см/с. Г. 0. Д. 15 см/с.

A3. Какое из наблюдаемых явлений объясняется дисперсией света?

А. Излучение света лампой накаливания.

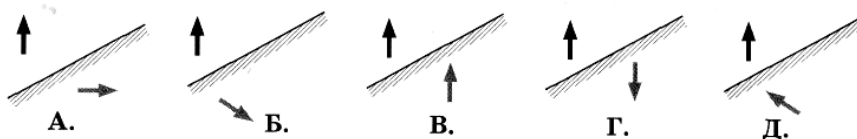
Б. Радужная окраска мыльных пузырей.

В. Радуга.

Г. Образование тени за препятствием.

Д. Радужная окраска компакт-диска.

A4. На каком из рисунков правильно построено изображение предмета в плоском зеркале?



A5. Вода освещена зеленым светом, для которого длина волны в воздухе равна 0,555 мкм. Какой будет длина волны в воде? Какой цвет увидит человек, открывший глаза под водой? Показатель преломления воды 1,33.

А. 0,72 мкм, красный.

Б. 0,62 мкм, оранжевый.

В. 0,417 мкм, зеленый.

Г. 0,72 мкм, зеленый.

Д. 0,417 мкм, голубой.

A6. Кажущаяся глубина водоема 3 м. Определите истинную глубину водоема, если показатель преломления воды 1,33.

А. 3,5 м. Б. 1,8 м. В. 4 м. Г. 2,3 м. Д. 8 м.

B1. Луч света падает на границу раздела сред воздух — жидкость под углом 45° и преломляется под углом 30° . Определите показатель преломления жидкости.

B2. Человек ростом $H = 1,8$ м видит Луну по направлению, составляющему угол $\alpha = 60^\circ$ с горизонтом. На каком расстоянии от себя человек должен положить на землю зеркальце, чтобы в нем увидеть отражение Луны?

C1. На дне сосуда, заполненного жидкостью с показателем преломления $5/3$, расположен точечный источник света. Определите минимальный радиус непрозрачного диска, который надо поместить на

поверхность жидкости, чтобы, глядя на сосуд сверху, нельзя было увидеть этот источник света. Высота слоя жидкости 12 см.

С2. На дне водоема лежит небольшой камень. Мальчик хочет попасть в него концом палки. Прицеливаясь, мальчик держит палку в воздухе под углом $\alpha = 45^\circ$ к поверхности воды. На каком расстоянии от камня воткнется палка в дно водоема, если его глубина $h = 50$ см?

Часть 2 «Линзы»

A1. Чтобы получить в собирающей линзе действительное изображение, увеличенное в 2 раза, предмет надо расположить на расстоянии d , равном...

А. F . Б. $2F$. В. $\frac{3}{2}F$. Г. $\frac{F}{2}$. Д. $3F$.

A2. Каким будет изображение предмета AB в собирающей линзе?

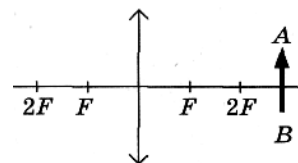
А. Действительное, увеличенное, прямое.

Б. Мнимое, увеличенное, прямое.

В. Мнимое, уменьшенное, прямое.

Г. Действительное, увеличенное, перевернутое

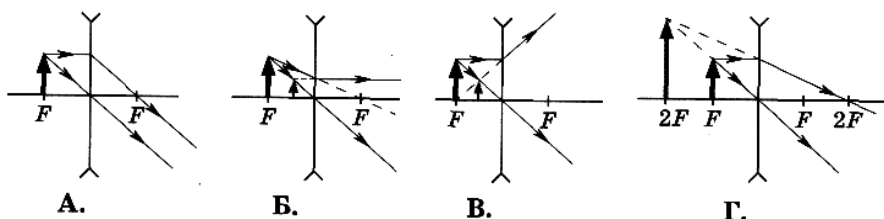
Д. Действительное, уменьшенное, перевернутое



A3. Очки с какой оптической силой следует носить для коррекции дальновзоркости человеку с очень большим дефектом зрения?

А. -0,5 дптр. Б. 5 дптр. В. 0,75 дптр. Г. -3,5 дптр. Д. 1,5 дптр.

A4. На каком из рисунков правильно построено изображение предмета в рассеивающей линзе?



Д. Среди ответов А–Г нет правильного.

A5. Предмет находится между фокусом и оптическим центром собирающей линзы. Изображение предмета в линзе...

А. действительное, перевернутое, уменьшенное.

Б. мнимое, прямое, увеличенное.

В. действительное, прямое, уменьшенное.

Г. мнимое, прямое, уменьшенное.

Д. действительное, прямое, увеличенное.

А6. Очки с какой оптической силой следует носить для коррекции близорукости человеку с очень небольшим дефектом зрения?

А. 1 дптр. Б. 3 дптр. В. -0,5 дптр. Г. -1,25 дптр. Д. -3,5 дптр.

В1. Определите оптическую силу рассеивающей линзы, если изображение предмета получается на расстоянии 60 см от самого предмета. Увеличение линзы равно 0,4.

В2. Светящаяся точка находится на главной оптической оси линзы с оптической силой $D = -2,5$ дптр. Расстояние от линзы до ее изображения $f = 30$ см. На каком расстоянии от линзы находится точка?

С1. Оптическая система состоит из собирающей линзы с оптической силой 2 дптр и рассеивающей линзы с оптической силой -1,5 дптр, расположенных на расстоянии 40 см друг от друга. Со стороны собирающей линзы на расстоянии 4 м от нее находится предмет AB . Определите расстояние от изображения предмета до рассеивающей линзы.

С2. Точка движется со скоростью $v = 1$ м/с перпендикулярно главной оптической оси собирающей линзы с фокусным расстоянием $F = 20$ см, пересекая оптическую ось на расстоянии $d = 60$ см от линзы. С какой скоростью движется изображение точки?

Контрольная работа № 4

«Физика атома и атомного ядра»

А1. Гамма-излучение — это поток...

А. протонов. Б. ядер атомов гелия.

В. квантов электромагнитного излучения, испускаемого атомными ядрами.

Г. электронов. Д. нейтронов.

А2. Найдите энергию связи нуклонов в ядре атома гелия ${}^4_2\text{He}$ ($m_p = 1,6726 \cdot 10^{-27}$ кг).

А. 10,3 МэВ. Б. 5 МэВ.

В. 56,2 МэВ. Г. 95 МэВ.

Д. 26,7 МэВ.

А3. Ядро бериллия-9, поглотив ядро дейтерия, превращается в ядро бора-10. Какая частица при этом выбрасывается?

- А. Протон. Б. Нейтрон.
В. α -частица. Г. Электрон.
Д. γ -Квант.

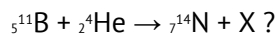
A4. Альфа-излучение — это поток...

- А. электронов. Б. протонов.
В. ядер атомов гелия. Г. нейтронов.
Д. квантов электромагнитного излучения.

A5. Ядро атома какого элемента содержит 23 протона и 28 нейтронов?

- А. Бора. Б. Ванадия.
В. Никеля. Г. Сурьмы.
Д. Натрия.

A6. Какая частица X образуется в результате ядерной реакции:

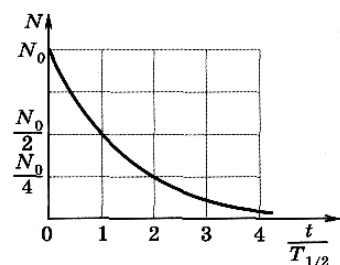


- А. протон.
Б. α -частица.
В. электрон.
Г. нейтрон.
Д. γ -Квант.

B1. Сколько альфа - и бета - распадов должно произойти, чтобы ядро тория - 232 превратилось в ядро изотопа свинца - 208?

B2. Определить период полураспада изотопа, если известно, что

2 через время t после начала распада осталось $k = \frac{2}{3}$ первоначального количества изотопов ядер.



C1. Период полураспада радиоактивного изотопа железа ${}_{26}^{55}\text{Fe}$ равен 2,9 года. Используя график, определите, за какое время число нераспавшихся атомов уменьшается в 4 раза.

C2. Известно, что из радиоактивного полония ${}^{210}\text{Po}$ массой $m = 2,5$ г за

время $t = 32$ дня в результате его распада образуется гелий объемом $V = 40 \text{ см}^3$ при нормальных условиях: $p_0 = 10^5 \text{ Па}$, $T_0 = 273 \text{ К}$. Определить по этим данным период полураспада данного изотопа полония.

Входной контроль 11 класс

Вариант № 39013

1. Тип 1 № 1

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответе их номера.

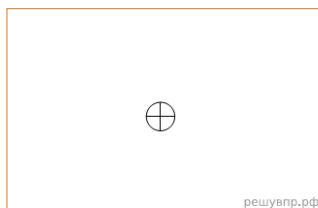
- 1) Механическое движение относительно, например скорость тела зависит от того, относительно какого предмета рассматривается движение этого тела.
- 2) Средняя скорость движения броуновской частицы в газе не зависит от температуры газа, но существенно зависит от массы этой частицы.
- 3) В цепи постоянного тока на всех последовательно соединённых резисторах независимо от их положения напряжение одинаково.
- 4) В электрически изолированной системе тел алгебраическая сумма электрических зарядов тел сохраняется.

2. Тип 2 № 63

В калориметр с холодной водой температурой 15°C погрузили медный цилиндр, нагретый до температуры 60°C . В результате в калориметре установилась температура 30°C . Затем вместо медного цилиндра в калориметр с той же массой холодной воды той же температуры погрузили цинковый цилиндр такой же массы, нагретый до температуры 60°C . Удельная теплоёмкость меди равна удельной теплоёмкости цинка. Какая температура установится в калориметре с цинковым цилиндром (выше, ниже или равная 30°C)?

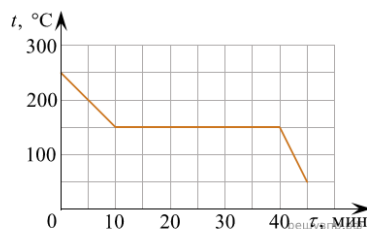
3. Тип 3 № 3

Изобразите внутри прямоугольника линии напряжённости электростатического поля неподвижного точечного положительного заряда, указав их направление.



4. Тип 4 № 164

На рисунке представлен график зависимости температуры жидкости от времени её охлаждения при неизменной мощности отвода энергии.



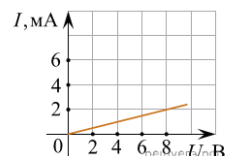
Выберите два верных утверждения, соответствующих данным графика. Запишите в ответе их номера.

- 1) Температура плавления вещества равна 50°C .
- 2) В интервале времени от 10 до 40 мин. внутренняя энергия вещества уменьшалась.
- 3) Теплоёмкость вещества в твёрдом состоянии меньше теплоёмкости вещества в жидком состоянии.
- 4) После 30 мин. от начала охлаждения часть вещества находилась в аморфном состоянии.
- 5) При остывании жидкости на 100°C выделяется меньшее количество теплоты, чем при остывании на 100°C вещества в твёрдом состоянии.

5. Тип 5 № 1001

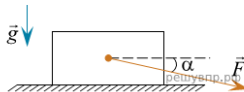
На рисунке изображен график зависимости силы тока в проводнике от напряжения между его концами.

Чему равно сопротивление проводника? (Ответ дайте в кОм.)



6. Тип 6 № 6

На горизонтальной поверхности стола находится брусок массой $m = 1,0$ кг (см. рисунок). К бруску прикладывают силу $\vec{F}$, направленную в сторону поверхности стола под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Модуль этой силы $F = 20$ Н. Коэффициент трения между бруском и поверхностью стола $\mu = 0,4$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



- 1) Рассчитайте модуль нормальной составляющей силы реакции опоры $\vec{N}$, действующей на брусок. Запишите решение и ответ.
- 2) Рассчитайте модуль ускорения, с которым движется брусок относительно поверхности стола. Запишите решение и ответ.

7. Тип 7 № 8

В термос с водой комнатной температуры положили несколько кубиков льда ($t_{\text{льда}} = 0^\circ\text{C}$), после чего термос плотно закрыли. Считая термос идеальным теплоизолятором, укажите, как в течение нескольких последующих минут изменятся температура воды и масса льда.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура воды	Масса льда

8. Тип 8 № 326

Ученик исследовал зависимость силы Архимеда от объёма погружённой в жидкость части тела. В таблице представлены результаты измерений объёма погружённой части тела и силы Архимеда с учётом погрешностей измерений.

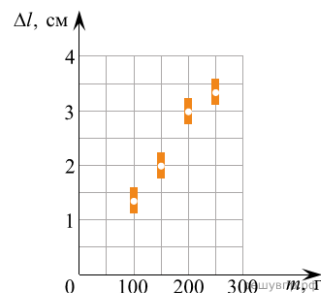
№ опыта	Объём погружённой части тела, см ³	Сила Архимеда, Н
1	$50,0 \pm 0,5$	$0,55 \pm 0,05$
2	$80,0 \pm 0,5$	$0,90 \pm 0,05$
3	$100,0 \pm 0,5$	$1,10 \pm 0,05$

Какова приблизительно плотность жидкости, в которую опускали тело?

9. Тип 9 № 1165

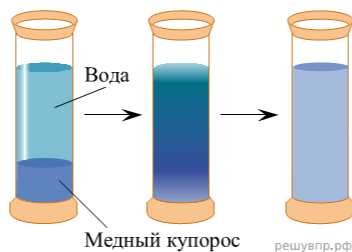
Ученик исследовал зависимость удлинения пружины от массы груза, подвешенного к пружине. Груз неподвижен. Погрешность измерения длины пружины равна 0,25 см, а массы тела — 5 г. Результаты измерений с учётом их погрешности представлены на графике.

Каков приблизительно коэффициент упругости пружины?



10. Тип 10 № 11

В мензурку налили раствор медного купороса, сверху аккуратно налили чистую воду (см. рисунок), и оставили в покое. Через несколько дней граница жидкостей стала размытой, а ещё через несколько дней вся жидкость в мензурке оказалась одинаково окрашенной.



Как называется явление, которое иллюстрирует описанный опыт? В чём оно заключается?

11. Тип 11 № 597

Вам необходимо исследовать, зависит ли сила трения скольжения, действующая между деревянным бруском и горизонтальной поверхностью, от рода поверхности. Имеется следующее оборудование (см. рис.):



- деревянный брусок;
- набор из трёх грузов по 100 г каждый;
- динамометр;
- три направляющих (деревянная, алюминиевая и полиэтиленовая).

В ответе:

1. Опишите экспериментальную установку.
2. Опишите порядок действий при проведении исследования.

12. Тип 12 № 652

Прочитайте фрагмент инструкции к мобильному кондиционеру и выполните задания 12 и 13.



В инструкции не рекомендуется устанавливать кондиционер в местах повышенной влажности. Почему это может представлять опасность?

13. Тип 13 № 779

Почему в инструкции запрещается подключать кондиционер к электрической сети через удлинитель?

Промежуточная аттестация за курс физики 11 класса

Итоговая контрольная работа

Демонстрационный вариант итоговой контрольной работы

Инструкция по выполнению работы

Диагностическая работа состоит из 17 заданий. Задание с выбором и записью номера правильного ответа считается выполненным, если номер ответа совпадает с верным ответом. Каждое из таких заданий оценивается 1 баллом.

Задание с кратким ответом считается выполненным, если записанный ответ совпадает с верным ответом и оценивается 2 баллами.

Задание с развернутым ответом оценивается с учетом правильности и полноты ответа. Максимальный первичный балл за задания с развернутым ответом составляет 3 балла. Баллы, полученные за выполненные задания, в итоге суммируются. Старайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

Необходимые справочные материалы выдаются вместе с текстом итоговой работы. При выполнении заданий разрешается пользоваться непрограммируемым калькулятором.

Ответы на задания части 1 необходимо записать в бланк ответов. Задания можно выполнять в произвольном порядке. Текст задания переписывать не надо, указывается только его номер и ответ. В заданиях части 2 необходимо записать решение и ответ.

На выполнение итоговой работы отводится 90 минут.

После завершения работы проверьте, чтобы ответ на каждое задание был записан под правильным номером.

Желаем успеха!

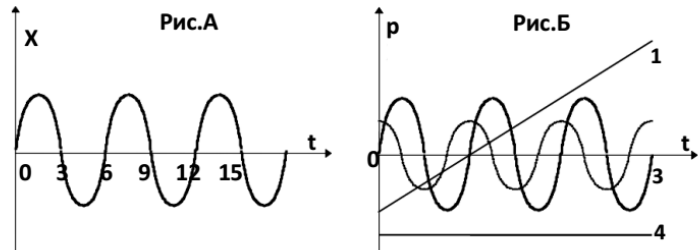
Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
Заряд электрона	$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Масса электрона	$m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$
Постоянная Планка	$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж с}$
Электронвольт	$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$

ЧАСТЬ 1.

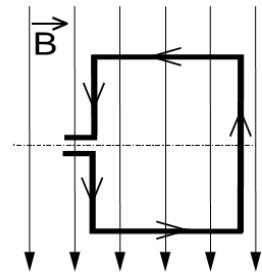
1. На рис.А представлен график зависимости координаты тела от времени при гармонических колебаниях. Какой из графиков на рис.Б выражает зависимость импульса колеблющегося тела от времени?

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



2. В однородном магнитном поле находится рамка, по которой начинает течь ток (см. рис.). Сила, действующая на верхнюю сторону рамки, направлена

- 1) вниз
- 2) вверх
- 3) из плоскости листа на нас $\odot$
- 4) в плоскость листа от нас $\otimes$



3. В металлическое кольцо в течение первых двух секунд вдвигают магнит, в течение следующих двух секунд магнит оставляют неподвижным внутри кольца, в течение последующих двух секунд его вынимают из кольца. В какие промежутки времени в катушке течет ток?

- 1) 0–6 с
- 2) 0–2 с и 4–6 с
- 3) 2–4 с
- 4) только 0–2 с

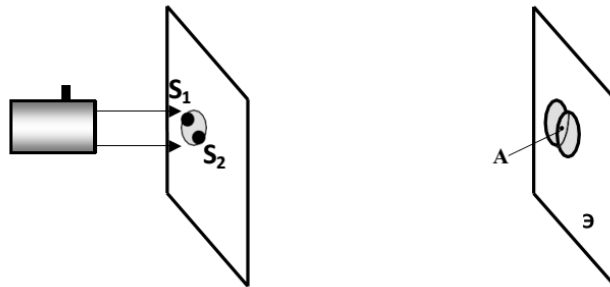
4. Радиостанция работает на частоте $0,75 \cdot 10^8$ Гц. Какова длина волны, излучаемой антенной радиостанции? (Скорость распространения электромагнитных волн 300 000 км/с.)

- 1) 2,25 м
- 2) 4 м
- 3) $2,25 \cdot 10^{-3}$ м
- 4) $4 \cdot 10^{-3}$ м

5. Если осветить красным светом лазерной указки два близких отверстия S_1 и S_2 , проколотые тонкой иглой в фольге, то за ней на экране наблюдаются два пятна. По мере

удаления экрана Э они увеличиваются в размере, пятна начинают перекрываться и возникает чередование красных и темных полос.

Что будет наблюдаться в точке А, если $S_1A = S_2A$?
Фольга Ф расположена перпендикулярно лазерному пучку.



- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1) середина красной полосы | 2) середина темной полосы |
| 3) переход от темной к красной полосе | 4) нельзя дать однозначный ответ |

6. Масса Солнца уменьшается за счет испускания

- 1) только заряженных частиц
- 2) только незаряженных частиц
- 3) только электромагнитных волн различного диапазона
- 4) частиц и электромагнитных волн

7. Из перечисленных ниже факторов выберите те, от которых зависит кинетическая энергия электронов, вылетевших с поверхности металлической пластины при ее освещении светом лампы.

А. Интенсивность падающего света.

Б. Частота падающего света.

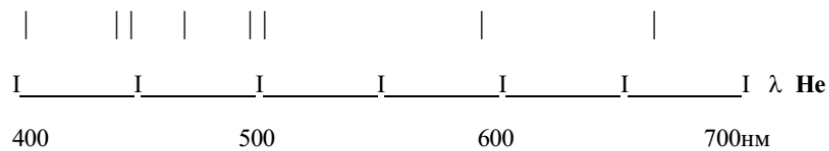
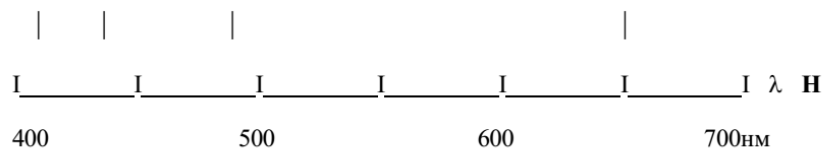
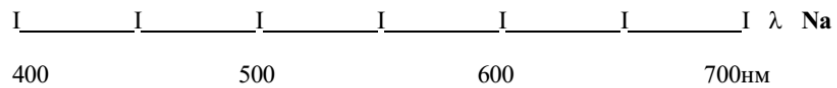
В. Работа выхода электрона из металла.

- | | | | |
|-------------|-------------|----------|------------|
| 1) только А | 2) только Б | 3) Б и В | 4) А, Б, В |
|-------------|-------------|----------|------------|

8. На рис.А приведены спектры поглощения атомов натрия, водорода и гелия.

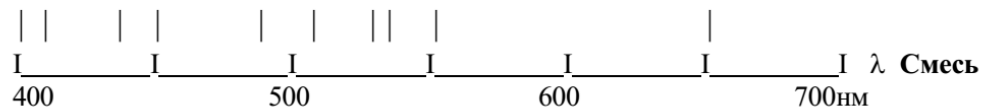
Рис.А





Определите, из каких компонентов состоит газовая смесь, спектр которой показан на рис.Б.

Рис.Б



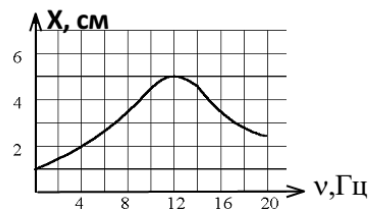
- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 1) натрий и водород | 2) натрий и гелий |
| 3) гелий и водород | 4) натрий, водород и гелий |

9. Какие из перечисленных ниже веществ используются в качестве топлива атомных электростанций?

- А. уран
- Б. каменный уголь
- В. кадмий
- Г. графит

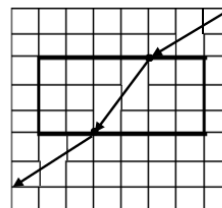
- | | | | |
|------------|---------|-------------|---------------|
| 1) А, Б, Г | 2) А, Б | 3) только А | 4) А, Б, В, Г |
|------------|---------|-------------|---------------|

10. Груз, прикрепленный к пружине жесткостью 40 Н/м, совершает вынужденные колебания. Зависимость амплитуды этих колебаний от частоты воздействия вынуждающей силы представлена на рисунке. Определите полную энергию колебаний груза при резонансе.



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

11. На рисунке дан ход лучей, полученный при исследовании прохождения луча через плоскопараллельную пластину. Показатель преломления материала пластины на основе этих данных равен



- 1) 0,67 2) 1,33
3) 1,5 4) 2,0

12. При освещении катода вакуумного фотоэлемента потоком монохроматического света происходит выбивание фотоэлектронов. Как изменится максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов при увеличении частоты падающего на катод света в 2 раза?

- 1) не изменится 2) увеличится в 2 раза
3) увеличится более, чем в 2 раза 4) увеличится менее, чем в 2 раза

13. При исследовании превращения радиоактивного вещества в двух опытах с разной массой вещества было установлено, что число N частиц, образующихся в единицу времени при радиоактивном распаде, убывает во времени в соответствии с графиками (см. рис.). Для объяснения различий экспериментальных кривых в этих опытах были сформулированы две гипотезы:

А. грубые погрешности во втором эксперименте,

Б. вероятностный характер закона радиоактивного распада.

Какая из гипотез верна?

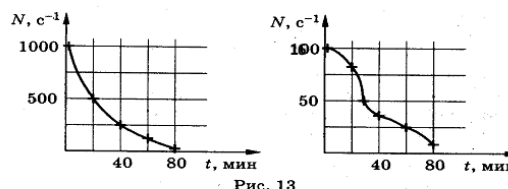


Рис. 13

- 1) только А 2) только Б 3) и А, и Б 4) ни А, ни Б

14. Карандаш совмещен с главной оптической осью тонкой собирающей линзы, его длина равна фокусному расстоянию линзы $f = 12$ см. Середина карандаша находится на расстоянии $2f$ от линзы. Рассчитайте длину изображения карандаша. Ответ выразите в см.
15. При освещении ультрафиолетовым светом с частотой 10^{15} Гц металлического проводника с работой выхода $3,11$ эВ выбиваются электроны. Чему равна максимальная скорость фотоэлектронов? Ответ округлить до одной значащей цифры.

ЧАСТЬ 2.

16. На дифракционную решетку с периодом $d = 0,01$ мм нормально к поверхности решетки падает параллельный пучок монохроматического света с длиной волны $\lambda = 600$ нм. За решеткой, параллельно ее плоскости, расположена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $f = 5$ см. Чему равно расстояние между максимумами первого и второго порядков на экране, расположенном в фокальной плоскости линзы?
17. С какой скоростью вылетает α -частица из радиоактивного ядра, если она, попадая в однородное магнитное поле с индукцией 1 Тл перпендикулярно его силовым линиям, движется по дуге окружности радиуса $0,5$ м (α -частица – ядро атома гелия, молярная масса гелия $0,004$ кг/моль).

Спецификация

1. Распределение заданий контрольной работы по проверяемым умениям

№ п/п	Раздел программы (содержательная линия)	Количество заданий базового уровня сложности
1	Магнитное поле	3
2	Электромагнитная индукция	3
3	Электромагнитные колебания и волны	3
4	Оптика	3
5	Основы специальной теории относительности	3
6	Квантовая физика	2

2. Распределение заданий контрольной работы по уровням сложности

Уровень сложности задания	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу
Базовый	15	17	74
Повышенный	2	6	26
Итого	17	23	100

3. Критерии оценивания контрольной работы

Максимальное количество баллов за всю работу – 23. Задание с выбором и записью номера правильного ответа считается выполненным, если номер ответа совпадает с верным ответом. Каждое из таких заданий оценивается 1 баллом.

Задание с кратким ответом считается выполненным, если записанный ответ совпадает с верным ответом и оценивается 2 баллами.

Задание с развернутым ответом оценивается с учетом правильности и полноты ответа. Максимальный первичный балл за задания с развернутым ответом составляет 3 балла.

4. Перевод баллов в отметку по пятибалльной шкале

Отметка по пятибалльной шкале	«2»	«3»	«4»	«5»
Первичные баллы	0-11	12-15	16-19	20-23

Продолжительность выполнения работы: 90 минут

Темы проектов (творческих работ)

Примерные темы проектов по физике для учащихся 10 класса:

Абсолютно твердое тело и виды его движения.
Анизотропия бумаги.
Важнейшие события в истории астрономии. Емкость. Конденсаторы.
Применение конденсаторов.
Ветрогенератор для сигнального освещения.
Взгляд на зрение с точки зрения физики.
Влияние атмосферы на распространение электромагнитных волн», 10 класс.
Влияние магнитных бурь на здоровье человека.
Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии.
Вселенная. Строение и эволюция Вселенной. Галактики.
Выращивание кристаллов медного и железного купороса в домашних условиях и определение их плотности.
Газовые законы.
Геомагнитная энергия.
Гидродинамика. Уравнение Бернулли.
Законы сохранения в механике. Закон сохранения импульса.
Законы сохранения в механике. Закон сохранения энергии.
Запись динамических голограмм в резонансных средах.
Зарождение и развитие научного взгляда на мир.
Защита транспортных средств от атмосферного электричества.
Звезды - важнейший объект Вселенной. Шкала звездных величин.
Изготовление батареи термопар и измерение температуры.
Изготовление самодельных приборов для демонстрации действия магнитного поля на проводник с током.
Измерение времени реакции человека на звуковые и световые сигналы
Измерение силы, необходимой для разрыва нити
Исследование зависимости силы упругости от деформации
Исследование зависимости показаний термометра от внешних условий
Методы измерения артериального давления
Выращивание кристаллов
Исследование электрического сопротивления терморезистора от температуры
Измерение индукции магнитного поля постоянных магнитов
Принцип работы пьезоэлектрической зажигалки.
Оценка длины световой волны по наблюдению дифракции света на щели
Определение спектральных границ чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решетки.
Изготовление и испытание модели телескопа
Изучение принципа работы люминесцентной лампочки
Определение КПД солнечной батареи
Вечернее наблюдение звезд, Луны и планет в телескоп
Наблюдение солнечных пятен с помощью телескопа и солнечного экрана
Использование интернета для поиска изображений космических объектов и информации о них
Игра Angry Birds. Физика игры. Изучение движение тела брошенного под углом к горизонту

Изучение теплофизических свойств нанокристаллов.
Измерение концентрации заряженных частиц в лазерной плазме.
Измерение коэффициента трения скольжения.
Измерение размеров микрообъектов лазерным лучом.
Изучение движения тела, брошенного под углом к горизонту.
Изучение электромагнитных полей бытовых приборов.
Изучение электрохимических свойств нанокристаллов
Архитектура мостов.

Примерные темы проектов по физике для учащихся 11 класса:

Проект шумоизоляционные щиты
Проект "Умный дом"
Проект "Школьная метеорологическая станция".
Изучение моющих средств. Физика мыла.
Поверхностное натяжение мыльного пузыря. Маленькое чудо у вас дома.
Магнитные поля, их измерения и воздействие на живые организмы.
Использование поляризационного метода для оценки напряжения, со стояния деталей и элементов конструкций.
Исследование абсолютно неупругого удара и модели реактивного движения методом видеоанализа.
Исследование влияния различных факторов на рост кристаллов.
Исследование зависимости изменения коэффициента поверхностного натяжения жидкости от различных факторов.
Исследование колебаний пружинного маятника. Цифровая регистрация и обработка данных.
Исследование космоса. Орбиты космических аппаратов.
Исследование лобового сопротивления, создаваемого воздухом при свободном падении тел.
Исследование методом видеоанализа лобового соударения двух тел одинаковой массы.
Исследование полета тела, брошенного под углом к горизонту.
Исследование процесса образования кластеров углерода в лазерной плазме.
Исследование свойств снега.
Исследование сегнетоэлектрических способностей материалов.
Исследование сопротивления тела человека.
Исследование спектра излучения искусственных источников света.
Исследование физических факторов, формирующих элементарные следы крови.
Исследование эффекта Доплера в изменении скорости.
Исследование явления возникновения световых полос в металлической трубе при внесении в неё источника света.
История открытия законов динамики на основе астрономических наблюдений.
Кометы. Давление света. "Солнечный ветер".
Кристаллы. Их выращивание и применение.
Малые тела Солнечной системы.
Методы астрофизических исследований. Радиотелескопы. Оптические телескопы.
Угловое разрешение телескопа.
Механика деформируемых тел. Механические свойства твердых тел.
Мобильный телефон с точки зрения физики.
Моделирование и исследование процесса образования планетарных систем и черных дыр.
Модель самодвижущегося устройства способного двигаться по заданной траектории, обнаруживать и огибать препятствия.

Наблюдение частичного солнечного затмения.

Наука на страже здоровья. Влияние ультразвука на организм человека и ультразвуковая диагностика.

Неблагоприятные экологические последствия работы тепловых двигателей.

Неньютоновская жидкость

Необратимые изменения во Вселенной.

Новые типы космических двигателей.

Об опытном определении удельной теплоты парообразования воды.

Объектное демонстрирование эффекта Доплера для звуковых волн.

Осмотическая электростанция.

Основы молекулярно-кинетической теории.

Передаточные механизмы и их виды.

Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса.

1. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Сотский Н. Н. Физика 10 класс (базовый и углубленный уровни). - М.: Просвещение, 2025.
2. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б., Чурюгин В. М. Физика 11 класс (базовый и углубленный уровни). - М.: Просвещение, 2025.
3. Московкина Е.Г., Волков В.А. Сборник задач по физике 10-11 класс. - М.: ВАКО, 2022.
4. Библиотека ЦОК <https://m.edsoo.ru>
5. Грачёв А. В., Погожев В. А. Физика. 10 класс. Лабораторные работы.
6. Грачёв А. В., Погожев В. А. Физика. 11 класс. Лабораторные работы.
7. Грачёв А. В., Погожев В. А., Боков П. Ю. и др. Физика. 10 класс. Проектирование учебного курса. Методическое пособие.
8. Грачёв А. В., Погожев В. А., Боков П. Ю. и др. Физика. 10 класс. Проектирование учебного курса. Методическое пособие.