

**Бюджетное общеобразовательное учреждение  
Ханты-Мансийского автономного округа - Югры  
«Лицей им. Г. Ф. Атякшева»**

Приложение к  
основной образовательной программе  
среднего общего образования  
(приказ от 28.08.2024 № 504)

**Рабочая программа учебного предмета**

**«Физика» (углубленный уровень)**

**11 класс**

---

(наименование учебного предмета, классы)

**Кадргулов Расиль Рафилович, учитель физики**

---

(Ф.И.О. учителя, составившего рабочую программу)

Югорск, 2024 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по физике на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в ФГОС СОО, а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания и Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы.

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

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)

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

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

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

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

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

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

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

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

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

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

развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

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

в 11 классе – 170 часов (5 часов в неделю).

#### СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

### 11 КЛАСС

#### Раздел 4. Электродинамика.

##### *Тема 4. Магнитное поле.*

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

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

Сила Ампера, её направление и модуль.

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

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

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

##### *Демонстрации.*

Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.

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

Взаимодействие двух проводников с током.

Сила Ампера.

Действие силы Лоренца на ионы электролита.

Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле.

Принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы.

##### *Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

Исследование магнитного поля постоянных магнитов.

Исследование свойств ферромагнетиков.

Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.

Измерение силы Ампера.

Изучение зависимости силы Ампера от силы тока.

Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера.

### ***Тема 5. Электромагнитная индукция.***

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

ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.

Правило Ленца.

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

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

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

### ***Демонстрации.***

Наблюдение явления электромагнитной индукции.

Исследование зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

Правило Ленца.

Падение магнита в алюминиевой (медной) трубе.

Явление самоиндукции.

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

### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

Исследование явления электромагнитной индукции.

Определение индукции вихревого магнитного поля.

Исследование явления самоиндукции.

Сборка модели электромагнитного генератора.

## **Раздел 5. Колебания и волны.**

### ***Тема 1. Механические колебания.***

Колебательная система. Свободные колебания.

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

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

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

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

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

### ***Демонстрации.***

Запись колебательного движения.

Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды.

Исследование затухающих колебаний и зависимости периода свободных колебаний от сопротивления.

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

Закон сохранения энергии при колебаниях груза на пружине.

Исследование вынужденных колебаний.

Наблюдение резонанса.

***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников.

Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе.

Изучение движения нитяного маятника.

Преобразование энергии в пружинном маятнике.

Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний.

Исследование вынужденных колебаний.

***Тема 2. Электромагнитные колебания.***

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

Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания.

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

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

Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

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

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

***Демонстрации.***

Свободные электромагнитные колебания.

Зависимость частоты свободных колебаний от индуктивности и ёмкости контура.

Осциллограммы электромагнитных колебаний.

Генератор незатухающих электромагнитных колебаний.

Модель электромагнитного генератора.

Вынужденные синусоидальные колебания.

Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока.

Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

Устройство и принцип действия трансформатора.

Модель линии электропередачи.

***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

Изучение трансформатора.

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

Наблюдение электромагнитного резонанса.

Исследование работы источников света в цепи переменного тока.

### ***Тема 3. Механические и электромагнитные волны.***

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

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

Шумовое загрязнение окружающей среды.

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

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

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

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.

Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

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

### ***Демонстрации.***

Образование и распространение поперечных и продольных волн.

Колеблущееся тело как источник звука.

Зависимость длины волны от частоты колебаний.

Наблюдение отражения и преломления механических волн.

Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.

Акустический резонанс.

Свойства ультразвука и его применение.

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

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

Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

Изучение параметров звуковой волны.

Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.

### ***Тема 4. Оптика.***

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

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

Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Постоянство частоты света и

соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред.

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

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

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

Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

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

Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.

Пределы применимости геометрической оптики.

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

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

Поляризация света.

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

### ***Демонстрации.***

Законы отражения света.

Исследование преломления света.

Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.

Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение цветов тонких плёнок.

Наблюдение дифракции света.

Изучение дифракционной решётки.

Наблюдение дифракционного спектра.

Наблюдение дисперсии света.

Наблюдение поляризации света.

Применение поляроидов для изучения механических напряжений.

### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

Измерение показателя преломления стекла.

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

Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.

Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы.

Получение изображения в системе из двух линз.

Конструирование телескопических систем.

Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.

Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика.

Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.

Наблюдение дисперсии.

Наблюдение и исследование дифракционного спектра.

Измерение длины световой волны.

Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решётки.

## **Раздел 6. Основы специальной теории относительности.**

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности.

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

Энергия и импульс релятивистской частицы.

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

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

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

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

## **Раздел 7. Квантовая физика.**

### ***Тема 1. Корпускулярно-волновой дуализм.***

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

Фотоны. Энергия и импульс фотона.

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

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

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

Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

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

### ***Демонстрации.***

Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.

Исследование законов внешнего фотоэффекта.

Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости.

Светодиод.

Солнечная батарея.

### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

Исследование фоторезистора.

Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.

Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.

### ***Тема 2. Физика атома.***

Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда.



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

Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер.

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

#### ***Демонстрации.***

Модель опыта Резерфорда.

Наблюдение линейчатых спектров.

Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц.

Определение длины волны лазерного излучения.

#### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

Наблюдение линейчатого спектра.

Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга.

#### ***Тема 3. Физика атомного ядра и элементарных частиц.***

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

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

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

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

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

Методы регистрации и исследования элементарных частиц.

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

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

Единство физической картины мира.

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

#### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.

Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

#### **Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики.**

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

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

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

Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.

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

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

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

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

#### **Ученические наблюдения.**

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

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

#### **Физический практикум.**

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

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

#### **Обобщающее повторение.**

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

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» (ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ)**

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

#### **гражданского воспитания:**

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации;

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

- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности.

**патриотического воспитания:**

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

**духовно-нравственного воспитания:**

- сформированность нравственного сознания, этического поведения;
- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;

- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего.

**эстетического воспитания:**

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

**трудового воспитания:**

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

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

**экологического воспитания:**

- сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;

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

- расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике.

**ценности научного познания:**

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;

- осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

**Метапредметные результаты**

**Познавательные универсальные учебные действия**

**Базовые логические действия:**

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;

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

- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

#### **Базовые исследовательские действия:**

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

#### **Работа с информацией:**

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

#### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

- осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;
- распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;
- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

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

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Самоорганизация:**

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

#### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

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

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

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

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

### **Предметные результаты**

К концу обучения в *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.

#### **Критерии оценивания по физике**

Для контроля усвоения текущих знаний, умений, обучающихся применяются различные формы: устный индивидуальный опрос, тесты, кратковременные проверочные работы (7-15 минут), результаты которых проверяются в процессе самоконтроля, взаимопроверки и проверки учителя по критериям оценивания различных видов работ. По окончании изучения отдельных тем предмета проводятся зачеты и контрольные работы, цель которых выявление уровня освоения изученного материала и дальнейшая работа по ликвидации пробелов в знаниях обучающихся.

В основу критериев оценки учебной деятельности учащихся положены объективность и единый подход. При пятибалльной системе оценивания для всех видов работ установлены общедидактические критерии.

#### Отметка «5»:

1. Знание, понимание, глубина усвоения обучающимся всего объема программного материала.

2. Умения выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать межпредметные и внутрипредметные связи, творчески применяет полученные знания в незнакомой ситуации.

3. Отсутствие ошибок и недочетов при воспроизведении изученного материала в установленном объеме, при устных ответах устранение отдельных неточностей с помощью дополнительных вопросов учителя, соблюдение культуры письменной и устной речи, правильное оформление письменных работ.

#### Отметка «4»:

1. Знание всего изученного программного материала.

2. Умения выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи, применять полученные знания на практике.

3. Незначительные (негрубые) ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, соблюдение основных правил культуры письменной и устной речи,



правильное оформление письменных работ.

Отметка «3»:

1. Знание и усвоение материала на уровне минимальных требований программы, затруднение при самостоятельном воспроизведении, необходимость незначительной помощи преподавателя.

2. Умение работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на видоизмененные вопросы.

3. Наличие грубой ошибки, или нескольких негрубых при воспроизведении изученного материала, незначительное несоблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Отметка «2»:

1. Знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, отдельные представления об изученном материале.

2. Отсутствие умений работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на стандартные вопросы.

3. Наличие нескольких грубых ошибок, большого числа негрубых при воспроизведении изученного материала, значительное несоблюдение основных правил культуры письменной и устной речи, правил оформления письменных работ.

Отметка «1»:

1. Ставится за полное незнание изученного материала, отсутствие элементарных умений и навыков, а также в случае неявки на аттестационное мероприятие без уважительной причины либо применение шпаргалок, неразрешенных технических средств и устройств, иных способов нечестного выполнения работы.

2. Ставится, если обучающийся не сдал дистанционную, домашнюю, самостоятельную и др. работы в установленные сроки.

**Критерии оценивания устных ответов**

**Оценка 5** ставится, если ученик:

1. Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объема программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей.

2. Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы. Устанавливать межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи, творчески применять полученные знания в незнакомой ситуации. Последовательно, четко, связно, обоснованно и безошибочно излагать учебный материал; давать ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; делать собственные выводы; формулировать точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий; при ответе не повторять дословно текст учебника; излагать материал литературным языком; правильно и обстоятельно отвечать на дополнительные вопросы учителя. Самостоятельно и рационально использовать наглядные пособия, справочные материалы, учебник, дополнительную литературу, первоисточники; применять систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ; использование для доказательства выводов из наблюдений и опытов.

3. Самостоятельно, уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении проблем на творческом уровне; допускает не более одного недочета, который легко исправляет по требованию учителя; имеет необходимые навыки работы с

приборами, чертежами, схемами и графиками, сопутствующими ответу; записи, сопровождающие ответ, соответствуют требованиям.

**Оценка 4** ставится, если ученик:

1. Показывает знания всего изученного программного материала. Дает полный и правильный ответ на основе изученных теорий, но допускает незначительные ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, определения понятий, неполные, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы учителя.

2. Умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи. Применять полученные знания на практике в видоизмененной ситуации, соблюдать основные правила культуры устной речи и сопровождающей письменной, использовать научные термины.

3. Не обладает достаточным навыком работы со справочной литературой, учебником, первоисточниками (правильно ориентируется, но работает медленно).

**Оценка 3** ставится, если ученик:

1. Усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; материал излагает несистематизированно, фрагментарно, не всегда последовательно; показывает недостаточную сформированность отдельных знаний и умений; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки.

2. Допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие; не использовал в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, фактов, опытов или допустил ошибки при их изложении; испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов, при объяснении конкретных явлений на основе теорий и законов, или в подтверждении конкретных примеров практического применения теорий.

3. Отвечает неполно на вопросы учителя (упуская основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение в этом тексте; обнаруживает недостаточное понимание отдельных положений при воспроизведении текста учебника (записей, первоисточников) или отвечает неполно на вопросы учителя, допуская одну-две грубые ошибки.

**Оценка 2** ставится, если ученик:

1. Не усвоил и не раскрыл основное содержание материала.

2. Не делает выводов и обобщений.

3. Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов.

4. Имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу;

5. Или при ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи учителя.

**Оценка 1** ставится, если ученик:

1. Ставится за полное незнание изученного материала, отсутствие элементарных умений и навыков, а также в случае применения шпаргалок, неразрешенных технических средств и устройств, иных способов нечестного выполнения работы.
2. Ставится за необоснованный отказ отвечать.

### **Критерии оценивания письменных работ (контрольных, самостоятельных)**

**Отметка 5:**

1. Выполнил работу без ошибок и недочетов.
2. Допустил не более одного недочета.
3. В работах с избыточной плотностью заданий допускается выставление отметки «5» в соответствии с заранее оговоренным нормативом.

**Отметка 4:**

1. Выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки (за исключением решения количественных физических задач) и одного недочета или не более двух недочетов.
2. В работах с избыточной плотностью заданий допускается выставление отметки «4» в соответствии с заранее оговоренным нормативом.

**Отметка «3»:**

1. Правильно выполнил не менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или выполнил решение количественной физической задачи по действиям без вывода рабочей формулы при наличии правильного ответа или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
2. В работах с избыточной плотностью заданий допускается выставление отметки «3» в соответствии с заранее оговоренным нормативом.

**Отметка 2:**

1. Допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена отметка «3».
2. Правильно выполнил менее части работы, достаточной для выставления отметки «3».

**Отметка 1:**

1. Не приступал к выполнению работы;
2. Или правильно выполнил не более 15 % всех заданий.
3. Применил шпаргалки, неразрешенные технические средства и устройства, иные способы нечестного выполнения работы.

### **Критерии оценивания лабораторных работ**

**Оценка «5»** ставится, если ученик:

Правильно определил цель опыта и выполнил работу в полном объеме. Соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений. Самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью. Научно грамотно, логично описал наблюдения и сформировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и

аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы. Правильно выполнил анализ погрешностей (9-11 классы). Проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы). Эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

**Оценка «4»** ставится, если ученик выполнил требования к оценке «5», но:

Опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений. Было допущено два – три недочета или более одной грубой ошибки и одного недочета. Эксперимент проведен неполностью или в описании наблюдений из опыта ученик допустил неточности, выводы сделал неполные.

**Оценка «3»** ставится, если ученик:

Правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем на половину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы. Подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы поначалу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений опыта были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов. Опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.) непринципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения; не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей (9-11 классы). Допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя.

**Оценка «2»** ставится, если ученик:

Не определил самостоятельно цель опыта: выполнил работу неполностью, не подготовил нужное оборудование и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. Опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно. В ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3». Допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию учителя.

**Оценка «1»** ставится в тех случаях, когда учащийся совсем не выполнил работу или не соблюдал требований безопасности труда. В тех случаях, когда учащийся показал оригинальный и наиболее рациональный подход к выполнению работы и в процессе работы, но не избежал тех или иных недостатков, оценка за выполнение работы по усмотрению учителя может быть повышена по сравнению с указанными выше нормами.

### **Критерии оценивания работ в форме тестов**

**При тестировании** все верные ответы берутся за 100%, тогда отметка выставляется в соответствии с таблицей: процент выполнения задания:

- отметка **отлично** - 81% и более;
- отметка **хорошо** - 60-80%;
- отметка **удовлетворительно** - 45-59%;

- отметка **неудовлетворительно** - 0-44%.

### **Перечень ошибок**

#### **Грубые ошибки**

1. незнание определения основных понятий, законов, правил, основных положений теории, незнание формул, общепринятых символов обозначений величин, единиц их измерения;
2. незнание наименований единиц измерения;
3. неумение выделить в ответе главное;
4. неумение применять знания для решения задач и объяснения явлений;
5. решение физических задач по действиям, без вывода рабочей формулы;
6. неумение делать выводы и обобщения;
7. неумение читать и строить графики и принципиальные схемы;
8. неумение подготовить установку или лабораторное оборудование, провести опыт, наблюдения, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов;
9. неумение пользоваться первоисточниками, учебником и справочниками;
10. нарушение техники безопасности;
11. небрежное отношение к оборудованию, приборам, материалам.

#### **Негрубые ошибки**

1. неточность формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванная неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия или заменой одного-двух из этих признаков второстепенными;
2. ошибки при снятии показаний с измерительных приборов, не связанные с определением цены деления шкалы (например, зависящие от расположения измерительных приборов, оптические и др.);
3. ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта, наблюдения, условий работы прибора, оборудования;
4. ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточность графика (например, изменение угла наклона) и др.;
5. нерациональный метод решения задачи или недостаточно продуманный план устного ответа (нарушение логики, подмена отдельных основных вопросов второстепенными);
6. нерациональные методы работы со справочной и другой литературой;
7. арифметические ошибки.

#### **Недочеты**

1. Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решения задач.
2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
3. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
4. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков. Орфографические и пунктуационные ошибки.

### **Тематическое планирование**

#### **11 класс**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практически е работы	
<b>Раздел 1. Электродинамика</b>					
1.1	Магнитное поле	14			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>
1.2	Электромагнитная индукция	13	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>
Итого по разделу		27			
<b>Раздел 2. Колебания и волны</b>					
2.1	Механические колебания	10			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>
2.2	Электромагнитные колебания	15			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>
2.3	Механические и электромагнитные волны	10	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>
2.4	Оптика	25	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>
Итого по разделу		60			
<b>Раздел 3. Основы специальной теории относительности</b>					
3.1	Основы СТО	5	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>
Итого по разделу		5			
<b>Раздел 4. Квантовая физика</b>					
4.1	Корпускулярно-волновой дуализм	15			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>
4.2	Физика атома	5			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>
4.3	Физика атомного ядра	5			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практически е работы	
	и элементарных частиц				ef1
Итого по разделу		25			
<b>Раздел 5. Элементы астрономии и астрофизики</b>					
5.1	Элементы астрономии и астрофизики	12			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>
Итого по разделу		12			
<b>Раздел 6. Физический практикум</b>					
6.1	Физический практикум	16		16	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>
Итого по разделу		16			
<b>Раздел 7. Обобщающее повторение</b>					
7.1	Систематизаци я и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённог о при изучении курса физики 10 – 11 классов	15			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>
Итого по разделу		15			
Резервное время		10			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>
Общее количество часов по программе		170	4	16	

## 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера	1			Первая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/487a8593">https://m.edsoo.ru/487a8593</a>
2	Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции	1			Первая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4c1abccb">https://m.edsoo.ru/4c1abccb</a>
3	Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда	1			Первая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d35d5262">https://m.edsoo.ru/d35d5262</a>
4	Сила Ампера, её направление и модуль	1			Первая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/26d9c5ba">https://m.edsoo.ru/26d9c5ba</a>
5	Решение задач	1			Первая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a37a0c21">https://m.edsoo.ru/a37a0c21</a>
6	Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы	1			Вторая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ad7718d7">https://m.edsoo.ru/ad7718d7</a>
7	Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле	1			Вторая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c97afaa1">https://m.edsoo.ru/c97afaa1</a>
8	Решение задач	1			Вторая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/504e98c7">https://m.edsoo.ru/504e98c7</a>
9	Работа силы Лоренца	1			Вторая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d518be4b">https://m.edsoo.ru/d518be4b</a>



№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
10	Решение задач	1			Вторая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/93617bd9">https://m.edsoo.ru/93617bd9</a>
11	Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики	1			Третья неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/30ff9608">https://m.edsoo.ru/30ff9608</a>
12	Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков	1			Третья неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0b58190a">https://m.edsoo.ru/0b58190a</a>
13	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1			Третья неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5b55c307">https://m.edsoo.ru/5b55c307</a>
14	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1			Третья неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/41c4ae8a">https://m.edsoo.ru/41c4ae8a</a>
15	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции	1			Третья неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b3efa0c1">https://m.edsoo.ru/b3efa0c1</a>
16	ЭДС индукции	1			Четвертая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/48150bd8">https://m.edsoo.ru/48150bd8</a>
17	Закон электромагнитной индукции Фарадея	1			Четвертая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a6dec188">https://m.edsoo.ru/a6dec188</a>
18	Вихревое электрическое поле. Токи Фуко	1			Четвертая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/15abe140">https://m.edsoo.ru/15abe140</a>
19	ЭДС индукции в движущихся проводниках	1			Четвертая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0235cc02">https://m.edsoo.ru/0235cc02</a>
20	Решение задач	1			Четвертая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4dfa618">https://m.edsoo.ru/4dfa618</a>
21	Правило Ленца	1			Пятая	Библиотека ЦОК

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
					неделя	<a href="https://m.edsoo.ru/bbc22726">https://m.edsoo.ru/bbc22726</a>
22	Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока	1			Пятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/621eae9d">https://m.edsoo.ru/621eae9d</a>
23	Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции	1			Пятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7ee60ca8">https://m.edsoo.ru/7ee60ca8</a>
24	Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	1			Пятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b3c0ad11">https://m.edsoo.ru/b3c0ad11</a>
25	Решение задач	1			Пятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/88f69d2b">https://m.edsoo.ru/88f69d2b</a>
26	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика"	1			Шестая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/76484025">https://m.edsoo.ru/76484025</a>
27	Контрольная работа по теме "Электродинамика"	1	1		Шестая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8ae09b98">https://m.edsoo.ru/8ae09b98</a>
28	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания	1			Шестая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7c1db385">https://m.edsoo.ru/7c1db385</a>
29	Кинематическое и динамическое описание колебательных движений	1			Шестая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/87ce9498">https://m.edsoo.ru/87ce9498</a>
30	Энергетическое описание. Вывод динамического	1			Шестая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/e3c99692">https://m.edsoo.ru/e3c99692</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания					
31	Амплитуда и фаза колебаний	1			Седьмая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7a0c439a">https://m.edsoo.ru/7a0c439a</a>
32	Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника	1			Седьмая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/e0399319">https://m.edsoo.ru/e0399319</a>
33	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс	1			Седьмая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/72e93d09">https://m.edsoo.ru/72e93d09</a>
34	Автоколебания	1			Седьмая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/6add2644">https://m.edsoo.ru/6add2644</a>
35	Решение задач	1			Седьмая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/addeec71">https://m.edsoo.ru/addeec71</a> <a href="https://m.edsoo.ru/756123c5">https://m.edsoo.ru/756123c5</a>
36	Урок-конференция "Механические колебания в музыкальных инструментах"	1			Восьмая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8ef587be">https://m.edsoo.ru/8ef587be</a>
37	Обобщение и систематизация знаний по теме	1			Восьмая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/eb84182f">https://m.edsoo.ru/eb84182f</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	"Механические колебания"					
38	Электромагнитные колебания. Колебательный контур	1			Восьмая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d4adabde">https://m.edsoo.ru/d4adabde</a>
39	Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре	1			Восьмая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/093f9af1">https://m.edsoo.ru/093f9af1</a>
40	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	1			Восьмая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d1e2d543">https://m.edsoo.ru/d1e2d543</a>
41	Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания	1			Девятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5e668619">https://m.edsoo.ru/5e668619</a>
42	Переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока	1			Девятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/84836152">https://m.edsoo.ru/84836152</a>
43	Катушка индуктивности в цепи переменного тока	1			Девятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/cfa307af">https://m.edsoo.ru/cfa307af</a>
44	Закон Ома для электрической цепи переменного тока	1			Девятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8bae38e6">https://m.edsoo.ru/8bae38e6</a>
45	Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения	1			Девятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1cac6c4c">https://m.edsoo.ru/1cac6c4c</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
46	Резонанс в электрической цепи	1			Десятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/087506df">https://m.edsoo.ru/087506df</a>
47	Решение задач	1			Десятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a16836a4">https://m.edsoo.ru/a16836a4</a>
48	Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии	1			Десятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f97418ae">https://m.edsoo.ru/f97418ae</a>
49	Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни	1			Десятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a6f74d93">https://m.edsoo.ru/a6f74d93</a>
50	Решение задач	1			Десятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ee6677ed">https://m.edsoo.ru/ee6677ed</a>
51	Решение задач	1			Одиннадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7cab59f8">https://m.edsoo.ru/7cab59f8</a>
52	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1			Одиннадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/401024a9">https://m.edsoo.ru/401024a9</a>
53	Механические волны. Характеристики механических волн	1			Одиннадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a58e109f">https://m.edsoo.ru/a58e109f</a>
54	Свойства механических волн	1			Одиннадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d9ae1000">https://m.edsoo.ru/d9ae1000</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
55	Звук. Характеристики звука	1			Одиннадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/138b6f09">https://m.edsoo.ru/138b6f09</a>
56	Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды	1			Двенадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7380038f">https://m.edsoo.ru/7380038f</a>
57	Решение задач	1			Двенадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/cfd918bf">https://m.edsoo.ru/cfd918bf</a>
58	Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн	1			Двенадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/714e5db1">https://m.edsoo.ru/714e5db1</a>
59	Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн	1			Двенадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d01b818c">https://m.edsoo.ru/d01b818c</a>
60	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту	1			Двенадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/49be1f9e">https://m.edsoo.ru/49be1f9e</a>
61	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	1			Тринадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/9f96f1f8">https://m.edsoo.ru/9f96f1f8</a>
62	Контрольная работа по теме "Колебания и волны"	1	1		Тринадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4f7985a0">https://m.edsoo.ru/4f7985a0</a>
63	Свет. Закон прямолинейного распространения	1			Тринадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f9566406">https://m.edsoo.ru/f9566406</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	света					
64	Решение задач на применение закона прямолинейного распространения света	1			Тринадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ea32d455">https://m.edsoo.ru/ea32d455</a>
65	Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало	1			Тринадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a005d2bb">https://m.edsoo.ru/a005d2bb</a>
66	Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения	1			Четырнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/bc2e55cd">https://m.edsoo.ru/bc2e55cd</a>
67	Решение задач на применение законов отражения и преломления света	1			Четырнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/49d830a9">https://m.edsoo.ru/49d830a9</a>
68	Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет	1			Четырнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d8e1c3be">https://m.edsoo.ru/d8e1c3be</a>
69	Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы	1			Четырнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/60441359">https://m.edsoo.ru/60441359</a>
70	Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы	1			Четырнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/bb53b1d5">https://m.edsoo.ru/bb53b1d5</a>
71	Решение задач на построение изображений,	1			Пятнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5a868f09">https://m.edsoo.ru/5a868f09</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	получаемых с помощью линз					
72	Глаз как оптическая система	1			Пятнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ecd480a2">https://m.edsoo.ru/ecd480a2</a>
73	Решение задач. Пределы применимости геометрической оптики	1			Пятнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/cd174a10">https://m.edsoo.ru/cd174a10</a>
74	Скорость света и методы ее измерения	1			Пятнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f32aab06">https://m.edsoo.ru/f32aab06</a>
75	Дисперсия света	1			Пятнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1e16cc6e">https://m.edsoo.ru/1e16cc6e</a>
76	Интерференция света	1			Шестнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5fc0c638">https://m.edsoo.ru/5fc0c638</a>
77	Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов	1			Шестнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c6416d48">https://m.edsoo.ru/c6416d48</a>
78	Решение задач	1			Шестнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3061de2b">https://m.edsoo.ru/3061de2b</a>
79	Применение интерференции	1			Шестнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/668edbc8">https://m.edsoo.ru/668edbc8</a>
80	Дифракция света	1			Шестнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/12ed04b5">https://m.edsoo.ru/12ed04b5</a>
81	Дифракционная решётка. Условия наблюдения главных	1			Семнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f998d964">https://m.edsoo.ru/f998d964</a>



№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	максимумов					
82	Решение задач	1			Семнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d58c411a">https://m.edsoo.ru/d58c411a</a>
83	Поперечность световых волн. Поляризация света	1			Семнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/e9890fe9">https://m.edsoo.ru/e9890fe9</a>
84	Решение задач	1			Семнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c56c8158">https://m.edsoo.ru/c56c8158</a>
85	Световые явления в природе	1			Семнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0b36363d">https://m.edsoo.ru/0b36363d</a>
86	Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1			Восемнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8a14748b">https://m.edsoo.ru/8a14748b</a>
87	Контрольная работа по теме «Оптика»	1	1		Восемнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/82315dd4">https://m.edsoo.ru/82315dd4</a>
88	Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и принцип относительности	1			Восемнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c9bd77cb">https://m.edsoo.ru/c9bd77cb</a>
89	Постулаты специальной теории относительности	1			Восемнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c56f05cb">https://m.edsoo.ru/c56f05cb</a>
90	Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности.	1			Восемнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d83742bb">https://m.edsoo.ru/d83742bb</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	Замедление времени и сокращение длины					
91	Энергия и импульс релятивистской частицы	1			Девятнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/853a64fc">https://m.edsoo.ru/853a64fc</a>
92	Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя	1			Девятнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b6258ffa">https://m.edsoo.ru/b6258ffa</a>
93	Равновесное тепловое излучение	1			Девятнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f54035a5">https://m.edsoo.ru/f54035a5</a>
94	Закон смещения Вина	1			Девятнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1c5ff752">https://m.edsoo.ru/1c5ff752</a>
95	Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны	1			Девятнадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a5ffa218">https://m.edsoo.ru/a5ffa218</a>
96	Энергия и импульс фотона	1			Двадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7fb307ec">https://m.edsoo.ru/7fb307ec</a>
97	Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта	1			Двадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8c68e5b9">https://m.edsoo.ru/8c68e5b9</a>
98	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта	1			Двадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/01ef4556">https://m.edsoo.ru/01ef4556</a>
99	Давление света. Опыты П. Н. Лебедева	1			Двадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/64b4f966">https://m.edsoo.ru/64b4f966</a>
100	Волновые свойства частиц	1			Двадцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f59cfcec">https://m.edsoo.ru/f59cfcec</a>
101	Волны де Бройля.	1			Двадцать	Библиотека ЦОК

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы				первая неделя	<a href="https://m.edsoo.ru/5df8baf1">https://m.edsoo.ru/5df8baf1</a>
102	Корпускулярно-волновой дуализм	1			Двадцать первая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8ccab62a">https://m.edsoo.ru/8ccab62a</a>
103	Дифракция электронов на кристаллах	1			Двадцать первая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/30dba18c">https://m.edsoo.ru/30dba18c</a>
104	Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга	1			Двадцать первая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/65783dec">https://m.edsoo.ru/65783dec</a>
105	Решение графических задач	1			Двадцать первая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/e70195bd">https://m.edsoo.ru/e70195bd</a>
106	Решение расчётных задач	1			Двадцать вторая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ee9b3182">https://m.edsoo.ru/ee9b3182</a>
107	Контрольная работа по темам: "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм"	1	1		Двадцать вторая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c3de891a">https://m.edsoo.ru/c3de891a</a>
108	Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда	1			Двадцать вторая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/312b750a">https://m.edsoo.ru/312b750a</a>
109	Постулаты Бора	1			Двадцать вторая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/404dfa9a">https://m.edsoo.ru/404dfa9a</a>
110	Виды спектров. Спектр уровней энергии атома	1			Двадцать вторая	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/cf74b11a">https://m.edsoo.ru/cf74b11a</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	водорода				неделя	
111	Спонтанное и вынужденное излучение света	1			Двадцать третья неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f945d85c">https://m.edsoo.ru/f945d85c</a>
112	Лазер	1			Двадцать третья неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/2288a0c4">https://m.edsoo.ru/2288a0c4</a>
113	Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность	1			Двадцать третья неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/34ada5de">https://m.edsoo.ru/34ada5de</a>
114	Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Дозиметрия	1			Двадцать третья неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/aab98bef">https://m.edsoo.ru/aab98bef</a>
115	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики	1			Двадцать третья неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ff1758d0">https://m.edsoo.ru/ff1758d0</a>
116	Методы регистрации и исследования элементарных частиц.	1			Двадцать четвертая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1ac08a5b">https://m.edsoo.ru/1ac08a5b</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов					
117	Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира	1			Двадцать четвертая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c026fd37">https://m.edsoo.ru/c026fd37</a>
118	Этапы развития астрономии. Значение астрономии	1			Двадцать четвертая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ad73e145">https://m.edsoo.ru/ad73e145</a>
119	Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований	1			Двадцать четвертая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39c44028">https://m.edsoo.ru/39c44028</a>
120	Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия	1			Двадцать четвертая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4877aa1e">https://m.edsoo.ru/4877aa1e</a>
121	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение	1			Двадцать пятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/aac588eb">https://m.edsoo.ru/aac588eb</a>
122	Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии	1			Двадцать пятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/22748eb4">https://m.edsoo.ru/22748eb4</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	Солнца и звёзд					
123	Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс – светимость"	1			Двадцать пятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/42169944">https://m.edsoo.ru/42169944</a>
124	Звезды главной последовательности	1			Двадцать пятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b3cb766c">https://m.edsoo.ru/b3cb766c</a>
125	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд	1			Двадцать пятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d09da494">https://m.edsoo.ru/d09da494</a>
126	Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик	1			Двадцать шестая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7cd10a0a">https://m.edsoo.ru/7cd10a0a</a>
127	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение	1			Двадцать шестая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3dbdf0d2">https://m.edsoo.ru/3dbdf0d2</a>
128	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика	1			Двадцать шестая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ce234633">https://m.edsoo.ru/ce234633</a>
129	Нерешённые проблемы астрономии	1			Двадцать шестая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d37d9ffe">https://m.edsoo.ru/d37d9ffe</a>
130	Физический практикум по теме "Исследование	1		1	Двадцать шестая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/67361aef">https://m.edsoo.ru/67361aef</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	магнитного поля постоянных магнитов" или "Исследование свойств ферромагнетиков" или "Исследование действия постоянного магнита на рамку с током"					
131	Физический практикум по теме "Измерение силы Ампера" или "Изучение зависимости силы Ампера от силы тока" или "Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера"	1		1	Двадцать седьмая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/fcae91e9">https://m.edsoo.ru/fcae91e9</a>
132	Физический практикум по теме "Исследование явления электромагнитной индукции" или "Определение индукции вихревого магнитного поля"	1		1	Двадцать седьмая неделя	<a href="https://m.edsoo.ru/c36658da">https://m.edsoo.ru/c36658da</a>
133	Физический практикум по теме "Исследование явления самоиндукции" или "Сборка модели электромагнитного генератора"	1		1	Двадцать седьмая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b8fb6391">https://m.edsoo.ru/b8fb6391</a>
134	Физический	1		1	Двадцать	Библиотека ЦОК

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	практикум по теме "Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников"				седьмая неделя	<a href="https://m.edsoo.ru/5d159d35">https://m.edsoo.ru/5d159d35</a>
135	Физический практикум по теме "Преобразование энергии в пружинном маятнике"	1		1	Двадцать седьмая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a28026bd">https://m.edsoo.ru/a28026bd</a>
136	Физический практикум по теме "Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор" или "Исследование работы источников света в цепи переменного тока"	1		1	Двадцать восьмая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/89dc2d90">https://m.edsoo.ru/89dc2d90</a>
137	Физический практикум по теме "Изучение параметров звуковой волны"	1		1	Двадцать восьмая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b100661a">https://m.edsoo.ru/b100661a</a>
138	Физический практикум по теме "Измерение показателя преломления стекла" или "Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы"	1		1	Двадцать восьмая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/42569ea1">https://m.edsoo.ru/42569ea1</a>
139	Физический	1		1	Двадцать	Библиотека ЦОК



№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	практикум по теме "Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз)" или "Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз"				восьмая неделя	<a href="https://m.edsoo.ru/b879fb3f">https://m.edsoo.ru/b879fb3f</a>
140	Физический практикум по теме "Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света"	1		1	Двадцать восьмая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8b7ac737">https://m.edsoo.ru/8b7ac737</a>
141	Физический практикум по теме "Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)"	1		1	Двадцать девятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/63756c47">https://m.edsoo.ru/63756c47</a>
142	Физический практикум по теме "Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта" или "Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения"	1		1	Двадцать девятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/eb916f82">https://m.edsoo.ru/eb916f82</a>
143	Физический практикум по теме "Исследование	1		1	Двадцать девятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ec651eb8">https://m.edsoo.ru/ec651eb8</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга"					
144	Физический практикум по теме "Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра" или "Изучение поглощения бета-частиц алюминием"	1		1	Двадцать девятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c3dabe6e">https://m.edsoo.ru/c3dabe6e</a>
145	Физический практикум по теме "Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды" или "Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений"	1		1	Двадцать девятая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1072021e">https://m.edsoo.ru/1072021e</a>
146	Обобщение и систематизация знаний. Роль физики	1			Тридцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ad6ddee">https://m.edsoo.ru/ad6ddee</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека					
147	Обобщение и систематизация знаний. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира	1			Тридцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/18f19f7c">https://m.edsoo.ru/18f19f7c</a>
148	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			Тридцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/e7d400f4">https://m.edsoo.ru/e7d400f4</a>
149	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1			Тридцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b032fc4b">https://m.edsoo.ru/b032fc4b</a>
150	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1			Тридцатая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4e31b507">https://m.edsoo.ru/4e31b507</a>
151	Обобщение и систематизация знаний по теме	1			Тридцать первая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/2dfbafc5">https://m.edsoo.ru/2dfbafc5</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
	"Динамика"					
152	Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1			Тридцать первая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3cca482e">https://m.edsoo.ru/3cca482e</a>
153	Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1			Тридцать первая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/32a4d1a0">https://m.edsoo.ru/32a4d1a0</a>
154	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории"	1			Тридцать первая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ed440ca8">https://m.edsoo.ru/ed440ca8</a>
155	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1			Тридцать первая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c63f7c10">https://m.edsoo.ru/c63f7c10</a>
156	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1			Тридцать вторая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1d36b5b1">https://m.edsoo.ru/1d36b5b1</a>
157	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1			Тридцать вторая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3bf0def9">https://m.edsoo.ru/3bf0def9</a>
158	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1			Тридцать вторая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/71453ee6">https://m.edsoo.ru/71453ee6</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
159	Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1			Тридцать вторая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3d40077a">https://m.edsoo.ru/3d40077a</a>
160	Обобщение и систематизация знаний по теме "Магнитное поле"	1			Тридцать вторая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3b4c06ae">https://m.edsoo.ru/3b4c06ae</a>
161	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитная индукция"	1			Тридцать третья неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/053e2248">https://m.edsoo.ru/053e2248</a>
162	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1			Тридцать третья неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d6310bfd">https://m.edsoo.ru/d6310bfd</a>
163	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1			Тридцать третья неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5e2bb83d">https://m.edsoo.ru/5e2bb83d</a>
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические и электромагнитные волны"	1			Тридцать третья неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/96a7a2dd">https://m.edsoo.ru/96a7a2dd</a>
165	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1			Тридцать третья неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/52ad1603">https://m.edsoo.ru/52ad1603</a>

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
166	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы СТО"	1			Тридцать четвертая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5bec1c65">https://m.edsoo.ru/5bec1c65</a>
167	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Корпускулярно-волновой дуализм"	1			Тридцать четвертая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f7c59d38">https://m.edsoo.ru/f7c59d38</a>
168	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атома"	1			Тридцать четвертая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1f511654">https://m.edsoo.ru/1f511654</a>
169	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атомного ядра и элементарных частиц"	1			Тридцать четвертая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/905c5ce0">https://m.edsoo.ru/905c5ce0</a>
170	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Элементы астрофизики"	1			Тридцать четвертая неделя	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/2bfb94c">https://m.edsoo.ru/2bfb94c</a>
Общее количество часов по программе		170	4	16		

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Физика, 11 класс/ Касьянов В.А., Общество с ограниченной ответственностью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

### МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Физика. Углубленный уровень. 10—11 классы : рабочая программа к линии УМК В. А. Касьянова: учебно-методическое пособие / В. А. Касьянов, И. Г. Власова. —М. : Дрофа
2. Физика. 11 кл. Углубленный уровень : учебник / В.А. Касьянов. – 5-е изд., стереотип. – М. :Дрофа

### ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. <http://www.mon.gov.ru> – официальный сайт Министерства образования и науки РФ
2. <http://www.edu.ru> – федеральный портал «Российское образование»
3. <http://www.school.edu.ru> – российский общеобразовательный Портал
4. <http://www.ege.edu.ru> – портал информационной поддержки Единого государственного экзамена
5. <http://www.school-collection.edu.ru> – единая коллекция цифровых образовательных ресурсов
6. <http://www.apkpro.ru> – Академия повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования
7. <http://www.prosv.ru> – сайт издательства «Просвещение»
8. <http://www.history.standart.edu.ru> – предметный сайт издательства «Просвещение»
9. <http://www.1september.ru> – газета «Физика», издательство «Первое сентября»
10. <http://vwww.som.fio.ru> – сайт Федерации Интернет-образования, сетевое объединение методистов
11. <http://www.it-n.ru> – российская версия международного проекта Сеть творческих учителей

11 класс

**Вариант 1****Инструкция по выполнению работы**

Проверочная работа включает в себя 18 заданий. На выполнение работы по физике отводится 1 час 30 минут (90 минут).

Оформляйте ответы в тексте работы согласно инструкциям к заданиям. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

При выполнении работы разрешается использовать калькулятор и линейку.

При выполнении заданий Вы можете использовать черновик. Записи в черновике проверяться и оцениваться не будут.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

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

*Желаем успеха!*

*Таблица для внесения баллов участника*

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Сумма баллов	Отметка за работу
Баллы																				



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

#### Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель	Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$	санти	с	$10^{-2}$
мега	М	$10^6$	милли	м	$10^{-3}$
кило	к	$10^3$	микро	мк	$10^{-6}$
гекто	г	$10^2$	нано	н	$10^{-9}$
деци	д	$10^{-1}$	пико	п	$10^{-12}$

<i>Константы</i>	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \text{ м/с}^2$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
универсальная газовая постоянная	$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
коэффициент пропорциональности в законе Кулона	$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
модуль заряда электрона (элементарный электрический заряд)	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
постоянная Планка	$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$

1

Прочитайте перечень понятий, с которыми Вы встречались в курсе физики:

*объём, весы, работа, электромметр, сила тока, вольт, секундомер.*

Выделите среди этих понятий две группы по выбранному Вами признаку. В каждой группе должно быть не менее двух понятий. Запишите в таблицу название каждой группы и понятия, входящие в эту группу.

Название группы понятий	Перечень понятий

2

Выберите **два** верных утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите в ответ их номера.

- 1) Механическим движением называется изменение положения тела или частей тела в пространстве относительно других тел с течением времени.
- 2) Изобарным называются процесс, происходящий с газом при неизменной температуре.
- 3) В процессе электризации трением два тела приобретают разноимённые по знаку, но одинаковые по модулю заряды.
- 4) Явление дифракции не может наблюдаться для электромагнитных волн длинноволновой части радиодиапазона.
- 5) Изотопами называются ядра с одинаковым числом нейтронов, но разным числом протонов.

Ответ:

--	--

3

Систему отсчёта, связанную с Землёй, будем считать инерциальной. Как должен двигаться автомобиль, чтобы связанная с ним система отсчёта была инерциальной?

Ответ: \_\_\_\_\_

4

Положения молекулярно-кинетической теории формулируются следующим образом.

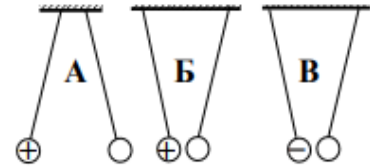
1. Вещество состоит из частиц.
2. Частицы находятся в непрерывном хаотическом движении.
3. Частицы взаимодействуют друг с другом.

Плотность газов одинакова по всему объёму сосуда, который они занимают. Каким из положений молекулярно-кинетической теории строения вещества можно объяснить этот факт?

Ответ: \_\_\_\_\_

5

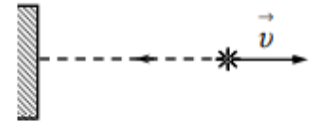
На рисунке изображены три пары одинаковых лёгких шариков, заряды которых равны по модулю и равномерно распределены по поверхности. Шары подвешены на шёлковых нитях. Знак заряда одного из шариков каждой пары указан на рисунке. В каком(-их) случае(-ях) заряд другого шарика положителен?



Ответ: \_\_\_\_\_

6

В инерциальной системе отсчёта свет от неподвижного источника распространяется в вакууме со скоростью  $c = 300\,000$  км/с. На неподвижное зеркало перпендикулярно поверхности падает свет от источника, который удаляется от зеркала со скоростью  $v$  (см. рисунок). Какова скорость отражённого света в инерциальной системе отсчёта, связанной с источником?



Ответ: \_\_\_\_\_

7

Автомобиль на большой скорости въехал на «горбатый» мост, при этом скорость его движения по мосту остаётся постоянной по модулю (см. рисунок). Как изменились в верхней точке полная механическая энергия автомобиля, а также сила его давления на асфальт по сравнению с тем, какими они были на горизонтальном участке дороги?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

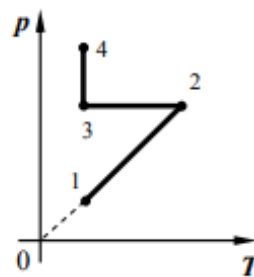
- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Полная механическая энергия	Сила давления

8

В сосуде под тяжёлым поршнем находится разреженный воздух. На графике представлена зависимость давления воздуха от его температуры.



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

- 1) В процессе 1–2 наблюдалось изотермическое расширение воздуха.
- 2) В процессе 2–3 объём воздуха уменьшался прямо пропорционально изменению его абсолютной температуры.
- 3) В процессе 3–4 наблюдалось изобарное расширение воздуха.
- 4) В процессе 1–2 наблюдалось изохорное нагревание воздуха.
- 5) В процессе 3–4 воздух совершал работу по подъёму поршня.

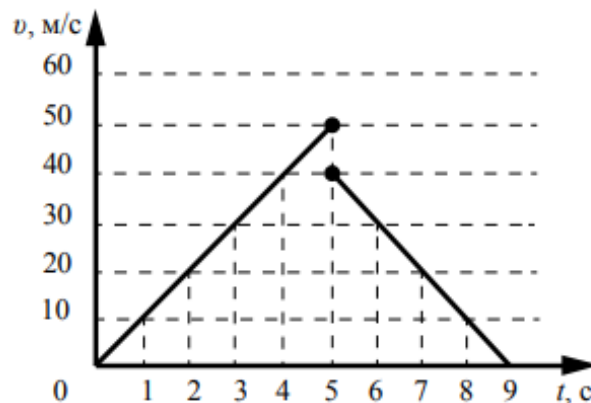


Ответ:

--	--

9

Мячик упал по вертикали с отвесной скалы, отскочил от земли и поднялся вертикально вверх. На рисунке представлен график зависимости скорости мяча от времени в течение первых 9 с от начала движения.



Чему равна высота скалы? Запишите решение и ответ. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Решение: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Ответ: \_\_\_\_\_

10

Ученик исследовал зависимость изменения длины пружины от массы груза, подвешенного к этой пружине. Груз неподвижен. Результаты измерений представлены в таблице.

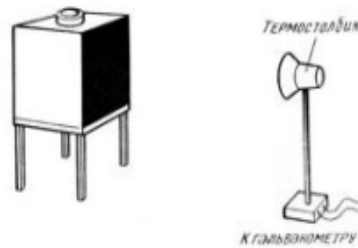
№ опыта	Масса тела, г	Удлинение пружины, см
1	$50 \pm 1$	$1,3 \pm 0,1$
2	$100 \pm 1$	$2,5 \pm 0,1$
3	$150 \pm 1$	$3,7 \pm 0,1$

Какова приблизительно жёсткость данной пружины?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н/м.

11

На уроке учитель проделал опыт с прибором «куб Лесли» (см. рисунок). Этот прибор представляет собой пустой медный куб с различными поверхностями его четырёх сторон. Учитель налил в куб горячую воду и поместил на некотором расстоянии от стороны, окрашенной в чёрный цвет, термостолбик, подсоединённый к чувствительному гальванометру. (Термостолбик предназначен для регистрации инфракрасного излучения.) Затем на том же расстоянии он поместил термостолбик от стороны, окрашенной в белый цвет. Бóльшее отклонение стрелки гальванометра оказалось в случае, когда термостолбик был повернут к чёрной поверхности.



С какой целью был проведён данный опыт?

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_





- 13 Установите соответствие между техническими устройствами и физическими явлениями, лежащими в основе принципа их действия. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА**

- А) электродвигатель постоянного тока  
 Б) электродинамический микрофон

**ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ**

- 1) поляризация молекул диэлектрика в электростатическом поле  
 2) действие магнитного поля на проводник с током  
 3) действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу  
 4) электромагнитная индукция

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б

**Прочитайте текст и выполните задания 14 и 15.**

**Термометр сопротивления**

Сопротивление проводников зависит от их температуры. Для количественной характеристики этой зависимости вводится температурный коэффициент сопротивления  $\alpha$ . Если при температуре  $t_0 = 0\text{ }^\circ\text{C}$  сопротивление проводника равно  $r_0$ , а при температуре  $t$  равно  $r_t$ , то справедливо соотношение

$$r_t = r_0 [1 + \alpha (t - t_0)].$$

В таблице приведены значения температурного коэффициента сопротивления для некоторых металлов и сплавов.

Металл	$\alpha, \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$	Металл	$\alpha, \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$
Серебро	0,0035	Платина	0,0032
Медь	0,0040	Никелин	0,0003
Железо	0,0066	Константан	0,000005
Вольфрам	0,0045	Нихром	0,00016

В простейшем виде термометр сопротивления представляет собой намотанную на слюдяную пластинку тонкую проволоку, сопротивление которой при различных температурах хорошо известно (см. рисунок).

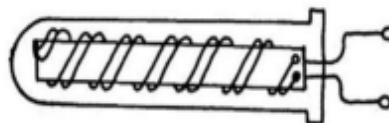


Рисунок. Термометр сопротивления

Термометр сопротивления помещают внутрь тела, температуру которого желают измерить (например, в печь), а концы обмотки включают в цепь электрического тока. Измеряя сопротивление обмотки, можно определить температуру. Такие термометры применяют для очень высоких и очень низких температур, при которых ртутные или спиртовые термометры неприменимы.

14

На каком явлении основан принцип действия термометра сопротивления, описанного в тексте?

Ответ: \_\_\_\_\_

15

Почему для изготовления термометра сопротивления платиновая проволока подходит в большей степени, чем проволока из константана?

Ответ: \_\_\_\_\_

**Прочитайте текст и выполните задания 16, 17 и 18.**

**Теплообмен**

Теплообмен тела человека с окружающей средой может осуществляться путём всех трёх видов теплопередачи (теплопроводности, конвекции и излучения), а также за счёт испарения воды с поверхности тела.

Перенос тепла в случае теплопроводности прямо пропорционален разности температуры тела и температуры окружающей среды. Чем больше разность температур, тем интенсивнее происходит теплоотдача энергией организмом в окружающую среду. Кроме того, большое значение имеет коэффициент теплопроводности окружающей среды. Известно, что коэффициент теплопроводности для воды (при 20 °С) равен 2,1 кДж/(ч·м·°С), а для сухого воздуха – примерно 0,08 кДж/(ч·м·°С). Поэтому для человека теплопроводность через воздух составляет очень незначительную величину.

Теплоотдача излучением для человека в состоянии покоя составляет 43–50% всей потери тепла. Излучение человеческого тела характеризуется длиной волны от 5 до 40 мкм с максимальной длиной волны в 9 мкм.

Испарение позволяет охлаждать тело даже в том случае, когда температура окружающей среды выше, чем температура тела. При низкой температуре воздуха конвекция и излучение с поверхности тела человека составляют около 90% от общей суточной теплоотдачи, а испарение при дыхании – 9–10%. При температуре 18–20 °С теплоотдача за счёт конвекции и излучения уменьшается, а за счёт испарения увеличивается до 25–27%.

При температуре воздуха 34–35 °С испарение пота становится единственным путём, с помощью которого организм освобождается от избыточного тепла. На каждый литр испарившегося пота кожа теряет количество теплоты, равное 2400 кДж, она становится холоднее, охлаждается и протекающая под ней кровь.

Если при температуре окружающей среды 37–39 °С потеря воды с потом составляет около 300 г/ч, то при температуре 42 °С и выше она повышается до 1–2 кг/ч. Испарение эффективно только тогда, когда воздух сухой и подвижный. Если воздух влажный и неподвижный, испарение происходит очень медленно. Вот почему особенно тяжело переносится жара во влажных субтропиках.





Самый простой и наиболее эффективный способ охлаждения организма путём испарения (при невысокой физической активности) – усиление дыхания. Ведь лёгкие работают ещё и в качестве холодильника. Выдыхаемый воздух всегда имеет 100%-ную влажность, а на испарение воды с громадной поверхности лёгких уходит большое количество избыточного тепла. Именно так охлаждают свой организм многие животные.

16

Вставьте в предложение пропущенные слова, используя информацию из текста.

При усиленном дыхании организм человека \_\_\_\_\_, так как относительная влажность выдыхаемого воздуха достигает \_\_\_\_\_ за счёт испарения воды с большой поверхности лёгких.

17

Какое примерно количество теплоты отдаёт тело человека в процессе испарения 100 мл пота при температуре окружающей среды 34–35 °С?

Ответ: \_\_\_\_\_

18

На рисунке приведены данные о теплоотдаче тела человека посредством различных способов.



Какой примерно температуре воздуха соответствует такое распределение тепловотерь в отсутствие физических нагрузок? Ответ поясните.

Ответ: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_