

**Рабочая программа внеурочной деятельности
на уровне среднего общего образования
«Методы решения физических задач»**

1. Содержание курса внеурочной деятельности

10 класс

РАЗДЕЛ 1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ

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

Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).

РАЗДЕЛ 2. МЕХАНИКА

Тема 1. Кинематика

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта.

Прямая и обратная задачи механики.

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

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

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение.

Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики.

Тема 2. Динамика

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.

Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта (определение, примеры).

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.

Второй закон Ньютона для материальной точки.

Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы.

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

Первая космическая скорость.

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

Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя.

Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, её зависимость от скорости относительного движения.

Тема 3. Статика твёрдого тела

Условия равновесия твёрдого тела.

Тема 4. Законы сохранения в механике

Импульс материальной точки, системы материальных точек.

Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс.

Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса.

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

Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела в однородном гравитационном поле.

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

РАЗДЕЛ 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории

Газовые законы. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Абсолютная температура (шкала температур Кельвина). Закон

Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества.

Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара.

Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ идеального газа)

11 класс

РАЗДЕЛ 1. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

Тема 1. Термодинамика. Тепловые машины

Модель идеального газа в термодинамике — система уравнений: уравнение Менделеева—Клапейрона и выражение для внутренней энергии. Условия применимости этой модели: низкая концентрация частиц, высокие температуры.

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

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

Принципы действия тепловых машин. КПД.

Максимальное значение КПД. Цикл Карно.

Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.

РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Тема 1. Электрическое поле

Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.

Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.

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

Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля.

Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного).

Принцип суперпозиции электрических полей.

Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы.

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

Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора.

Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов.

Энергия заряженного конденсатора.

Тема 2. Постоянный электрический ток

Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока.

Источники тока. Напряжение U и ЭДС E . Закон Ома для участка цепи.

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

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

Работа электрического тока. Закон Джоуля—Ленца.

Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе.

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

Тема 3. 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

Тема 4. 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.

РАЗДЕЛ 3. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Тема 1. Механические колебания

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.

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.

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.

Тема 4. Оптика

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.

РАЗДЕЛ 4. 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

2. Планируемые результаты

2.1. Личностные результаты

Гражданское воспитание:

— сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

— принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей.

Патриотическое воспитание:

— сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;

— ценностное отношение к государственным символам; достижениям России в физике и технике.

Духовно-нравственное воспитание:

— сформированность нравственного сознания, этического поведения;

— способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;

— осознание личного вклада в построение устойчивого будущего.

Эстетическое воспитание:

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

Трудовое воспитание:

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

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

Экологическое воспитание:

— сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;

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

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

Ценности научного познания:

— сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;

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

2.2.Метапредметные результаты

Универсальные познавательные действия

Базовые логические действия:

— самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать всесторонне;

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

— выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;

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.

Работа с информацией:

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

- оценивать достоверность информации;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

Универсальные коммуникативные действия

Общение:

- осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;
- распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

Совместная деятельность:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

Универсальные регулятивные действия

Самоорганизация:

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;
- самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям.

Самоконтроль:

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению.

Принятие себя и других:

- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки.

2.3.Предметные результаты

10 класс

в 10 классе ученик научится

решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям

задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;

— решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также

интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления.

11 класс

в 11 классе ученик научится:

— 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 к

— решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений

с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

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

— приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов

окружающего мира, в развитие техники и технологий;

— анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности,

представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

— применять различные способы работы с информацией форректировать методы решения с учётом полученных результатов.

3. Тематическое планирование

3. Тематическое планирование 10 класс

№ занятия	Тема	Количество часов	Электронные (цифровые) методические материалы	Учет рабочей программы воспитания	Форма проведения занятия
	Физическая задача. Классификация задач	4	РЭШ	Использование воспитательных возможностей содержания темы через подбор соответствующих задач для решения	индивидуальная и групповая работа обучающихся, планирование и проведение исследовательского эксперимента, самостоятельный сбор данных для решения практических задач, анализ и оценка полученных результатов.
1(1)	Что такое физическая задача. Состав физической задачи. Физическая теория и решение задач. Значение задач в обучении и жизни.	1			
2(2)	Классификация физических задач по требованию, содержанию, способу задания и решения. Примеры задач всех видов.	1			
3(3)	Составление физических задач. Основные требования к составлению задач.	1			

	Способы и техника составления задач. Примеры задач всех видов.				
4(4)	Способы и техника составления задач. Примеры задач всех видов.	1			
	Правила и приемы решения физических задач	6	РЭШ	Использование воспитательных возможностей содержания темы через подбор соответствующих задач для решения	индивидуальная и групповая работа обучающихся, планирование и проведение исследовательского эксперимента, самостоятельный сбор данных для решения практических задач, анализ и оценка полученных результатов.
1(5)	Общие требования при решении физических задач. Этапы решения физической задачи. Работа с текстом задачи.	1			
2(6)	Анализ физического явления; формулировка идеи решения (план решения). Выполнение плана решения задачи.	1			
3(7)	Числовой расчет. Использование вычислительной техники для расчетов. Анализ решения и его значение. Оформление решения.	1			
4(8)	Типичные недостатки при решении и оформлении решения	1			

	физической задачи. Изучение примеров решения задач.				
5(9)	Различные приемы и способы решения: алго- ритмы, аналогии, геометрические приемы.	1			
6(10)	Метод размерностей, графические решения и т. д.	1			
	Динамика и статика	8	РЭШ	Использовани е воспитательн ых возможностей содержания темы через подбор соответствую щих задач для решения	индивидуальная и групповая работа обучающихся, планирование и проведение исследовательско го эксперимента, самостоятельный сбор данных для решения практических задач, анализ и оценка полученных результатов.
1(11)	Координатный метод решения задач по механике.	1			
2(12)	Решение задач на основные законы динамики: Ньютона, законы для сил тяготения, упругости, трения, сопротивления.	1			
3(13)	Решение задач на движение материальной точки, системы точек, твердого тела под действием нескольких сил.	1			
4(14)	Задачи на определение	1			

	характеристик равновесия физических систем.				
5(15)	Задачи на принцип относительности: кинематические и динамические характеристики движения тела в разных инерциальных системах отсчета.	1			
6(16)	Подбор, составление и решение по интересам различных сюжетных задач: занимательных, экспериментальных с бытовым содержанием, с техническим и краеведческим содержанием, военно-техническим содержанием.	1			
7(17)	Экскурсии с целью отбора данных для составления задач.	1			
8(18)	Подбор, составление и решение по интересам различных сюжетных задач: занимательных, экспериментальных с бытовым содержанием, с техническим и краеведческим содержанием, военно-техническим содержанием.	1			
	Законы сохранения	8	РЭШ	Использование воспитательных возможностей содержания темы через подбор соответствующую	индивидуальная и групповая работа обучающихся, планирование и проведение исследовательского эксперимента, самостоятельный

				щих задач для решения	сбор данных для решения практических задач, анализ и оценка полученных результатов.
1(19)	Классификация задач по механике: решение задач средствами кинематики, динамики, с помощью законов, сохранения.	1			
2(20)	Задачи на закон сохранения импульса и реактивное движение.	1			
3(21)	Задачи на определение работы и мощности.	1			
4(22)	Задачи на закон сохранения и превращения механической энергии.	1			
5(23)	Решение задач несколькими способами. Составление задач на заданные объекты или явления. Взаимопроверка решаемых задач. Применение деформации в кузнечно - прессовом цехе ММК	1			
6(24)	Знакомство с примерами решения задач по механике республиканских и международных олимпиад.	1			
7(25)	Конструкторские задачи и задачи на проекты: модель акселерометра, модель маятника Фуко, модель	1			

	<p>кронштейна, модель пушки с противооткатным устройством, проекты самодвижущихся тележек.</p> <p>Развитие предприятий ракетостроения на территории Челябинской области.</p> <p>Применение законов реактивного движения в некоторых видах транспорта, используемых в наших регионах</p>				
8(26)	<p>Конструкторские задачи и задачи на проекты: проекты устройств для наблюдения невесомости, модель автоколебательной системы.</p> <p>Развитие предприятий ракетостроения на территории Челябинской области.</p> <p>Применение законов реактивного движения в некоторых видах транспорта, используемых в наших регионах</p>	1			
	Строение и свойства газов, жидкостей и твёрдых тел	6	РЭШ	Использование воспитательных возможностей содержания темы через подбор соответствующих задач для решения	индивидуальная и групповая работа обучающихся, планирование и проведение исследовательского эксперимента, самостоятельный сбор данных для решения

					практических задач, анализ и оценка полученных результатов.
1(27)	Качественные задачи на основные положения и основное уравнение молекулярно-кинетической теории (МКТ).	1			
2(28)	Задачи на описание поведения идеального газа: основное уравнение МКТ, определение скорости молекул, характеристики состояния газа в изопроцессах.	1			
3(29)	Задачи на свойства паров: использование уравнения Менделеева — Клапейрона, характеристика критического состояния.	1			
4(30)	Задачи на описание явлений поверхностного слоя; работа сил поверхностного натяжения, капиллярные явления, избыточное давление в мыльных пузырях. Задачи на определение характеристик влажности воздуха.	1			
5(31)	Задачи на определение характеристик твердого тела: абсолютное и относительное удлинение, тепловое расширение, запас	1			

	прочности, сила упругости.				
6(32)	Качественные и количественные задачи. Устный диалог при решении качественных задач. Графические и экспериментальные задачи, задачи бытового содержания. Изопроцессы на производствах Челябинской области	1			
	Основы термодинамики	2	РЭШ	Использование воспитательных возможностей содержания темы через подбор соответствующих задач для решения	индивидуальная и групповая работа обучающихся, планирование и проведение исследовательского эксперимента, самостоятельный сбор данных для решения практических задач, анализ и оценка полученных результатов.
1(33)	Комбинированные задачи на первый закон термодинамики. Экологические проблемы, связанные с работой тепловых двигателей, пути их решения в нашем регионе.	1			
2(34)	Примеры задания и решения задач ЕГЭ. Общие недостатки при выполнении заданий ЕГЭ	1			

Тематическое планирование 11 класс

№ занятия	Тема	Количество часов	Электронные (цифровые) методические материалы	Учет рабочей программы воспитания	Форма проведения занятия
	Основы термодинамики	5	РЭШ	Использование воспитательных возможностей содержания темы через подбор соответствующих задач для решения	индивидуальная и групповая работа обучающихся, планирование и проведение исследовательского эксперимента, самостоятельный сбор данных для решения практических задач, анализ и оценка полученных результатов.
1(1)	Задачи на тепловые двигатели.	1			
2(2)	Конструкторские задачи и задачи на проекты: модель газового термометра; модель предохранительного клапана на определенное давление.	1			
3(3)	Экскурсия с целью сбора данных для составления задач. Рассмотрение свойств твердых тел на примере строительных объектов Челябинской	1			

	области				
4(4)	Конструкторские задачи и задачи на проекты: проекты использования газовых процессов для подачи сигналов; модель тепловой машины.	1			
5(5)	Конструкторские задачи и задачи на проекты: проекты практического определения радиуса тонких капилляров. Экологические проблемы, связанные с работой тепловых двигателей, пути их решения в нашем регионе.	1			
	Электрическое и магнитное поля	5	РЭШ	Использование воспитательных возможностей содержания темы через подбор соответствующих задач для решения	индивидуальная и групповая работа обучающихся, планирование и проведение исследовательского эксперимента, самостоятельный сбор данных для решения практических задач, анализ и оценка полученных результатов.
1(6)	Характеристика решения задач раздела: общее и разное, примеры и приемы решения.	1			
2(7)	Задачи разных видов на описание электрического поля различными	1			

	<p>средствами: законами сохранения заряда и законом Кулона, силовыми линиями, напряженностью, разностью потенциалов, энергией.</p> <p>Влияние электрических полей в городе Челябинске на организм человека.</p>				
3(8)	Решение задач на описание систем конденсаторов.	1			
4(9)	Задачи разных видов на описание магнитного поля тока и его действия: магнитная индукция и магнитный поток, сила Ампера и сила Лоренца.	1			
5(10)	Решение качественных экспериментальных задач с использованием электрометра, магнитного зонда и другого оборудования.	1			
	Постоянный электрический ток в различных средах	9	РЭШ	Использование воспитательных возможностей содержания темы через подбор соответствующих задач для решения	индивидуальная и групповая работа обучающихся, планирование и проведение исследовательского эксперимента, самостоятельный сбор данных для решения практических задач, анализ и оценка полученных

					результатов.
1(11)	Задачи на различные приемы расчета сопротивления сложных электрических цепей. Задачи разных видов на описание электрических цепей постоянного электрического тока с помощью закона Ома для замкнутой цепи, закона Джоуля — Ленца, законов последовательного и параллельного соединений.	1			
2(12)	Ознакомление с правилами Кирхгофа при решении задач.	1			
3(13)	Постановка и решение фронтальных экспериментальных задач на определение показаний приборов при изменении сопротивления тех или иных участков цепи, на определение сопротивлений участков цепи и т. д.	1			
4(14)	Решение задач на расчет участка цепи, имеющей ЭДС.	1			
5(15)	Задачи на описание постоянного электрического тока в электролитах, вакууме, газах, полупроводниках: характеристика носителей, характеристика конкретных явлений и	1			

	др.				
6(16)	Качественные, экспериментальные, занимательные задачи, задачи с техническим содержанием, комбинированные задачи.	1			
7(17)	Конструкторские задачи на проекты: установка для нагревания жидкости на заданную температуру, модель автоматического устройства с электромагнитным реле.	1			
8(18)	Конструкторские задачи на проекты: проекты и модели освещения, выпрямитель и усилитель на полупроводниках, модели измерительных приборов.	1			
9(19)	Конструкторские задачи на проекты: модели «черного ящика».				
	Электромагнитные колебания и волны	13	РЭШ	Использование воспитательных возможностей содержания темы через подбор соответствующих задач для решения	индивидуальная и групповая работа обучающихся, планирование и проведение исследовательского эксперимента, самостоятельный сбор данных для решения практических задач, анализ и оценка

					полученных результатов.
1(20)	Задачи разных видов на описание явления электромагнитной индукции: закон электромагнитной индукции, правило Ленца, индуктивность. Проявление электромагнитной индукции в промышленных электрических цепях и меры борьбы с ними.	1			
2(21)	Задачи на переменный электрический ток: характеристики переменного электрического тока.	1			
3(22)	Задачи на переменный электрический ток: электрические машины, трансформатор. Влияние электромагнитных полей на живые организмы.	1			
4(23)	Задачи на описание различных свойств электромагнитных волн: скорость, отражение, преломление, интерференция.	1			
5(24)	Задачи на описание различных свойств электромагнитных волн: дифракция, поляризация.	1			
6(25)	Задачи по геометрической оптике: зеркала, оптические схемы.	1			

7(26)	Классификация задач по СТО и примеры их решения.	1			
8(27)	Задачи на определение оптической схемы, содержащейся в «черном ящике»: конструирование, приемы и примеры решения.	1			
9(28)	Групповое и коллективное решение экспериментальных задач с использованием осциллографа, звукового генератора, трансформатора.	1			
10(29)	Групповое и коллективное решение экспериментальных задач с использованием комплекта приборов для изучения свойств электромагнитных волн, электроизмерительных приборов.	1			
11(30)	Экскурсия с целью сбора данных для составления задач.	1			
12(31)	Конструкторские задачи и задачи на проекты: плоский конденсатор заданной емкости.	1			
13(32)	Конструкторские задачи и задачи на проекты: генераторы различных колебаний, прибор для измерения освещенности, модель передачи электроэнергии и др.	1			

	Обобщающие занятия по методам и приемам решения физических задач	2	РЭШ	Использование воспитательных возможностей содержания темы через подбор соответствующих задач для решения	индивидуальная и групповая работа обучающихся, планирование и проведение исследовательского эксперимента, самостоятельный сбор данных для решения практических задач, анализ и оценка полученных результатов.
1(33)	Примеры задания и решения задач ЕГЭ	1			
2(34)	Общие недостатки при выполнении заданий ЕГЭ	1			