

МБОУ «СОШ №3 с УИОП» г. Котовска Тамбовской области

Утверждаю:
директор школы  И.В.Аверин
приказ № 140 от 09.06.20

Рассмотрено и рекомендовано
методическим советом школы
(протокол № 7 от 08.06.20)

Рабочая программа
элективного предмета
«Методика решения задач по физике»
11 класс (профильный уровень)

Пояснительная записка

Настоящая программа Элективного предмета по физике для 11 класса (профильный уровень) составлена в соответствии с положениями Федерального государственного стандарта среднего общего образования второго поколения, Примерной программы по физике для средней школы, с Приказом Минобрнауки России от 23 августа 2017 г. № 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ", методическими рекомендациями Министерства просвещения Российской Федерации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (письмо от 19 марта 2020 г. № ГД39/04), на основании образовательной программы среднего общего образования МБОУ «СОШ №3 с УИОП» г. Котовска Тамбовской области, Положения о структуре, порядке разработки и утверждения рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) МБОУ «СОШ №3 с УИОП» г. Котовска Тамбовской области, Положения об организации образовательной деятельности с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий МБОУ «СОШ №3 с УИОП» г. Котовска Тамбовской области.

Цели изучения элективного предмета по физике в средней школе:

- формирование у обучающихся умения видеть и понимать ценность образования, значимость физического знания для каждого человека, независимо от его профессиональной деятельности; умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок, формулировать и обосновывать собственную позицию;
- формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли физики в создании современной естественнонаучной картины мира; умения объяснять поведение объектов и процессы окружающей действительности — природной, социальной, культурной, технической среды, используя для этого физические знания;
- приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; ключевых навыков (ключевых компетентностей), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности, — навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, эффективного и безопасного использования различных технических устройств;
- овладение системой научных знаний о физических свойствах окружающего мира, об основных физических законах и о способах их использования в практической жизни.

Определение места и роли элективного предмета «Методика решения задач по физике» в овладении обучающимися требованиями к уровню подготовки обучающихся в соответствии с ФГОС

Элективный предмет является дополнением и углублением школьного курса физики. Школьный курс физики — системообразующий для естественнонаучных предметов, поскольку физические законы, лежащие в основе мироздания, являются основой содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии. Физика вооружает школьников научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире.

Особенностями изложения содержания курса являются:

- единство и взаимосвязь всех разделов как результат последовательной детализации при изучении структуры вещества (от макро- до микромасштабов).
- отсутствие деления физики на классическую и современную;
- максимальное использование корректных физических моделей и аналогий (модели: класс — сверхпроводимости, космологическая модель Фридмана);
- обсуждение границ применимости всех изучаемых закономерностей (11 класс: закон Ома, классическая теория электромагнитного излучения) и используемых моделей (материальная точка, идеальный газ и т. д.);
- использование и возможная интерпретация современных научных данных: реликтового излучения связывается с образованием астрономических структур (подобные исследования Джона Мазера и Джорджа Смута были удостоены Нобелевской премии по физике за 2006 год), на шести рисунках приведены в разных масштабах 3-D картинки Вселенной (полученные за последние годы с помощью космических телескопов);
- рассмотрение принципа действия современных технических устройств;
- общекультурный аспект физического знания, реализация идеи межпредметных связей.

Система заданий, используемых на уроках, направлена на формирование готовности и способности к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников, умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей, умения применять знания для объяснения окружающих явлений, сохранения здоровья, обеспечения безопасности жизнедеятельности.

В содержании учебного материала реализуется направленность на формирование у учащихся предметных, метапредметных и личностных результатов, универсальных учебных действий и ключевых компетенций.

Существенное внимание в курсе уделяется вопросам методологии физики и гносеологии (овладению универсальными способами деятельности на примерах выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработке теоретических моделей процессов или явлений).

Содержание Программы полностью соответствует федеральным государственным стандартам общего образования второго поколения. Программа по физике при изучении курса на углубленном уровне составлена из расчета 1 учебный час в неделю (34 учебных часа за один год обучения): I полугодие - 16 ч, II полугодие - 18 ч.

Формы организации учебного процесса

Программа предусматривает проведение, как традиционных уроков, обобщающих уроков, так и нетрадиционных уроков: урок-практикум; урок - исследование; урок - творческая мастерская; урок - конкурс; урок – игра и др.

Используется фронтальная, групповая, индивидуальная работа, работа в парах. Особое место в овладении данным курсом отводится работе по формированию самоконтроля, самопроверки и формированию навыков проектной деятельности.

Изучение учебного предмета может осуществляться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ДОТ).

Формы ДОТ: групповые и индивидуальные дистанционные уроки, осуществляемые с помощью использования систем видео-конференц-связи (Skype, Zoom), через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; дистанционные конкурсы и олимпиады; дистанционное самообучение в Интернете; видеоконференции; onlinetестирование; через сервис электронного журнала; облачные сервисы и др.

В обучении с применением ДОТ используются следующие **организационные формы учебной деятельности**:

- онлайн-лекция;
- онлайн-консультация;
- семинар;
- практическое занятие;
- лабораторная работа;
- контрольная работа;
- самостоятельная работа;
- научно-исследовательская, проектная работа.

Технологии, используемые в работе:

- развитие критического мышления через чтение и письмо;
- ИКТ;
- дискуссии;
- обучение в сотрудничестве;
- исследовательские методы обучения;
- технологии проблемного обучения;
- технологии интегрированного обучения;
- технологии разноуровневого обучения;
- технологии диалогового взаимодействия (КСО, групповая работа, педагогические мастерские),

- информационные технологии;
- игровые технологии.

Виды и формы контроля

В качестве измерителей уровня усвоения программы используются следующие

- формы: - физические диктанты; - творческие работы;
- тестовые задания;
- исследовательские и проектные работы; - защита проекта.

Программа реализуется с помощью УМК Касьянов В.А. Физика 11 класс (профильный уровень).

Средством реализации данной программы является:

- Касьянов В. А. Физика 11 класс. Профильный уровень. Учебник для 11 класса общеобраз. учреждений-М.: Дрофа 2018 г.
- Касьянов В.А. Рабочая программа по физике 10-11 классы (профильный уровень) - М.: Дрофа, 2017 г.
- Тетрадь для лаб. работ 11 класс под ред. Касьянова В. А. и Коровина В. А. - М.: Дрофа, 2018 г.
- Марон А.Е., Марон Е.А. «Физика». 10 класс. Дидактические материалы- М.: Просвещение, 2018 г.
- Рымкевич А. П. Сборник задач по физике 10-11 классы.- М.: Просвещение, 2019 г.

Планируемые результаты освоения элективного предмета «Методика решения задач по физике» 11 класс (профильный уровень) *Личностными результатами обучения* в средней школе являются:

- в ценностно-ориентационной сфере — чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;
- в трудовой сфере — готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
- в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере— умение управлять своей познавательной деятельностью.

Метапредметными результатами обучения в средней школе являются:

- использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование и т. д.) для изучения различных сторон окружающей действительности;

- использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике; использование различных источников для получения физической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.

Предметные результаты обучения физике в средней школе на углубленном уровне. Общие предметные результаты обучения данного курса позволяют:

- структурировать учебную информацию;
- интерпретировать информацию, полученную из других источников, оценивать ее научную достоверность;
- самостоятельно добывать новое для себя физическое знание, используя для этого доступные источники информации;
- прогнозировать, анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием техники;
- самостоятельно планировать и проводить физический эксперимент, соблюдая правила безопасной работы с лабораторным оборудованием;
- оказывать первую помощь при травмах, связанных с лабораторным оборудованием и бытовыми техническими устройствами.

Планируемые результаты освоения приводятся в блоках «Ученик научится» и «Ученик получит возможность научиться». Они описывают примерный круг учебнопознавательных и учебно-практических задач, который предъявляется обучающимся в ходе изучения каждого раздела программы.

<i>Выпускник на углубленном уровне научится:</i>	<i>Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:</i>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> • объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей; • характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками; • характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия; • понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий; • владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств; • самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности; • самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты; 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;</i> • <i>описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;</i> • <i>понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;</i> • <i>решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;</i> • <i>анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;</i> • <i>формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и</i>
---	--

<ul style="list-style-type: none"> • решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи как с опорой на известные физические законы, закономерности и модели, так и с опорой на тексты с избыточной информацией; • объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач; • выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; • характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические и роль физики в решении этих проблем; • объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств; • объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки. 	<p><i>проектной деятельности;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;</i> • <i>использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.</i>
---	---

Содержание курса

1. Электродинамика (18 ч)

Электростатика (4 ч)

Методы, примеры и приемы решения задач по теме. Взаимодействие неподвижных электрических зарядов. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.

Постоянный электрический ток (7 ч)

Постоянный электрический ток. Постоянный электрический ток. Ток в различных средах. Приемы решения задач на расчет сложных электрических цепей. Решение экспериментальных задач на определение показаний электрических приборов. Расчет параметров цепи, содержащих ЭДС. Экспериментальные задачи на исследование электрических и магнитных полей. Конструкторские задачи на проекты: автоматических устройств, модели освещения, измерительных приборов.

Магнитное поле (2 ч)

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Масс-спектрограф и циклотрон. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле. Магнитные ловушки, радиационные пояса Земли. Взаимодействие электрических токов. Магнитный поток. Энергия магнитного поля тока. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм. **Электромагнетизм (4 ч)**

Явление электромагнитной индукции и ее практическое применение. Переменный электрический ток в цепях с различными видами сопротивлений.

Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны и их свойства. ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Электромагнитная индукция.

Способы получения индукционного тока. Опыты Генри. Использование электромагнитной индукции. Генерирование переменного электрического тока.

Передача электроэнергии на расстояние.

Цепи переменного тока (1 ч) к главе предыдущей

Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Колебательный контур в цепи переменного тока. Примесный полупроводник — составная часть элементов схем. Полупроводниковый диод. Транзистор.

2. Электромагнитное излучение (8 ч)

Излучение и прием электромагнитных волн радио - и СВЧ-диапазона (2 ч)

Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитными волнами. Давление и импульс электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн. Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание.

Геометрическая оптика (4 ч)

Принцип Гюйгенса. Отражение волн. Преломление волн. Дисперсия света. Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Линзы. Собирающие линзы. Изображение предмета в собирающей линзе. Формула тонкой собирающей линзы. Рассеивающие линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе. Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз. Человеческий глаз как оптическая система. Оптические приборы, увеличивающие угол зрения.

Волновая оптика (2 ч)

Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка.

3. Квантовая теория электромагнитного излучения вещества (3 ч)

Тепловое излучение. Фотоэффект. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства частиц. Строение атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомом. Лазеры. Электрический разряд в газах.

4. Физика высоких энергий (3 ч) Физика атомного ядра и элементарных частиц (3 ч)

Состав атомного ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Ядерное оружие. Биологическое действие радиоактивных излучений. Классификация элементарных частиц. Лептоны как фундаментальные частицы. Классификация и структура адронов. Взаимодействие кварков.

Зачетная работа в форме ЕГЭ (3 ч)

Учебно-тематическое планирование элективного предмета по физике (профильный уровень) 11 класс (34 ч)

№п/п	Темы разделов	Кол-во часов	Темы уроков	Основные виды деятельности учащихся
1	Электродинамика	18 час		
	Электростатика	4 ч	Методы, примеры и приемы решения задач по теме. Взаимодействие неподвижных электрических зарядов. Конденсаторы. Соединение конденсаторов.	<p>— наблюдать взаимодействие наэлектризованных и заряженных тел; изменение разности потенциалов; зависимость электрической емкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и рода вещества;</p> <p>— анализировать: устройство и принцип действия электрометра, асимптотику электростатических полей;</p> <p>— объяснять: явление электризации, устройство и принцип действия крутильных весов, характер электростатического поля разных конфигураций зарядов; деление веществ на проводники, диэлектрики и полупроводники различием строения их атомов; явление поляризации полярных и неполярных диэлектриков; явление электризации тел через влияние; устройство плоского конденсатора;</p> <p>— формулировать границы применимости закона Кулона;</p>

				<p>— приводить примеры неустойчивости равновесия системы статических зарядов; электростатической защиты;</p>
--	--	--	--	---

				<p>— строить изображения полей точечных зарядов с помощью линий напряженности;</p> <p>— использовать принцип суперпозиции для описания поля электрического диполя;</p> <p>— вычислять напряженность поля, созданного заряженной сферой и плоскостью; потенциал электростатического поля одного и нескольких точечных зарядов, напряжение по известной напряженности электрического поля и наоборот, емкость конденсатора, емкость последовательного и параллельного соединения конденсаторов, энергию электростатического поля заряженного конденсатора, объемную плотность энергии электрического поля;</p> <p>- применять формулу для расчета потенциальной энергии взаимодействия точечных зарядов при решении задач;</p> <p>- применять полученные знания к решению задач</p>
	Постоянный электрический ток	7 ч	<p>Постоянный электрический ток. Постоянный электрический ток. Ток в различных средах. Приемы решения задач на расчет сложных электрических цепей. Решение экспериментальных задач на определение показаний электрических приборов. Расчет параметров цепи, содержащих ЭДС. Экспериментальные задачи на исследование электрических и магнитных полей.</p>	<p>— Описывать: опыты Гальвани, Вольты, Ома; опыты, доказывающие электронную природу проводимости металлов; явление сверхпроводимости; устройство гальванического элемента и аккумулятора; принцип работы химических источников тока; устройство и принцип работы вакуумного диода;</p> <p>— объяснять: результаты опытов Гальвани, Вольты, Ома, Манделъштама—Папалекси и</p>

				Толмена—Стюарта; отличие стационарного
--	--	--	--	--

			<p>Конструкторские задачи на проекты: автоматических устройств, модели освещения, измерительных приборов.</p>	<p>электрического поля от электростатического; зависимость сопротивления металла от температуры; природу электролитической диссоциации, термоэлектронной эмиссии, собственной и примесной проводимости; зависимость от температуры сопротивления электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда; принцип действия термометра сопротивления; принципы гальваностегии и гальванопластики; возникновение термо-ЭДС; принцип работы электронно-лучевой трубки, газоразрядных ламп, терморезистора, фоторезистора и полупроводникового диода;</p> <p>— формулировать условия существования в цепи электрического тока; закон Ома для участка цепи и для полной цепи, законы последовательного и параллельного соединения резисторов; закон электролиза; — давать определения понятий: электрический ток, сторонние силы, ЭДС, сила тока, стационарное электрическое поле;</p> <p>— применять при решении задач формулы для расчета: электродвижущей силы, силы тока, зависимости сопротивления проводника от температуры, работы и мощности электрического тока; метод эквивалентных схем к расчету характеристик электрических цепей; закон Джоуля—Ленца;</p>
--	--	--	---	--

				<p>— приводить примеры явлений, подтверждающих электронную природу проводимости металлов, природу проводимости</p>
--	--	--	--	---

				<p>электролитов, вакуума, газов и полупроводников;</p> <p>— приводить примеры теплового действия электрического тока; применения электролиза, газовых разрядов, вакуумного диода, полупроводниковых приборов; — анализировать вольт-амперную характеристику металла, электролита, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;</p> <p>— выводить закон Ома для полной цепи;</p> <p>— строить вольт-амперную характеристику металлического проводника;</p> <p>— дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач;</p> <p>— наблюдать газовые разряды;</p> <p>— применять полученные знания к решению задач;</p> <p>— измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока;</p> <p>— определять значение заряда электрона, используя явление электролиза;</p> <p>— исследовать зависимость сопротивления полупроводника от температуры;</p> <p>— наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности.</p>
--	--	--	--	---

	Магнитное поле	2 ч	<p>Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся</p>	<p>— Давать определения понятий: магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, магнитная проницаемость среды, ЭДС индукции, вихревое электрическое поле, самоиндукция, ЭДС самоиндукции, индуктивность;</p>
			<p>заряженные частицы. Сила Лоренца. Масспектрограф и циклотрон. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле. Магнитные ловушки, радиационные пояса Земли. Взаимодействие электрических токов. Магнитный поток. Энергия магнитного поля тока. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетизм.</p>	<p>— формулировать правило буравчика; правило левой руки, закон Ампера; правило Ленца; — описывать фундаментальные опыты: Эрстеда, Ампера, Фарадея; — приводить примеры магнитного взаимодействия; — обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов; — объяснять вихревой характер магнитного поля, его</p>

	<p>Электромагнетизм</p>	<p>4 ч</p>	<p>Явление электромагнитной индукции и ее практическое применение. Переменный электрический ток в цепях с различными видами сопротивлений. Электромагнитные колебания. Электромагнитные волны и их свойства.</p>	<p>отличие от электростатического поля; принцип действия электроизмерительных приборов; явления, наблюдаемые в природе и в быту;</p> <ul style="list-style-type: none"> — определять направление силы Ампера, индукционного тока, силы Лоренца; — выводить формулу силы Лоренца из закона Ампера; — Описывать и объяснять: устройство и принцип действия масс-спектрографа, МГДгенератора; - опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции, явления самоиндукции; — систематизировать знания о физических величинах: магнитный поток, ЭДС индукции; — объяснять и выводите формулу для расчета ЭДС индукции, возникающей в проводнике, движущемся в магнитном поле*; — представлять полученные знания в структурированном виде, выделяя при этом эмпирический базис, основные понятия учения об электромагнитном поле, модели, основные
--	--------------------------------	-------------------	--	--

				<p>законы и следствия;</p> <ul style="list-style-type: none">— применять полученные знания к решению задач;— исследовать зависимость силы индукционного тока от параметров катушки и магнитного поля;— наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности.
--	--	--	--	--

	<p>Цепи переменного тока</p>	<p>1 ч</p>	<p>Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Колебательный контур в цепи переменного тока. Примесный полупроводник — составная часть элементов схем. Полупроводниковый диод. Транзистор.</p>	<p>— Давать определения понятий: свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система; вынужденные колебания, резонанс, действующее и амплитудное значения силы тока и напряжения;</p> <p>— анализировать зависимости от времени координаты, скорости, ускорения при механических колебаниях, периода колебаний математического и пружинного маятников; зависимости от времени заряда, силы тока, напряжения при электромагнитных колебаниях; зависимость периода и частоты колебаний от параметров колебательного контура;</p> <p>— формулировать условия распространения механических волн; условие возникновения электромагнитных волн;</p> <p>— описывать превращение энергии в колебательном контуре; опыты Герца по излучению и приему электромагнитных волн; работу современных средств связи; — объяснять процесс электромагнитных колебаний в колебательном контуре; принцип получения переменного тока; физические основы радиопередающих устройств и</p>
--	-------------------------------------	-------------------	--	---

				<p>радиоприемников, амплитудной модуляции и детектирования, радиолокации;</p> <p>— записывать уравнение колебаний силы тока и напряжения в колебательном контуре по заданному уравнению колебаний заряда; — проводить аналогии между механическими и электромагнитными колебаниями; — описывать и объяснять устройство и принцип действия генератора переменного тока и трансформатора;</p> <p>— приводить примеры: технических устройств для получения, преобразования и передачи электрической энергии, использования переменного электрического тока; применения колебательных контуров с переменными характеристиками в радиотехнике;</p> <p>— систематизировать знания о физической величине на примере длины волны;</p> <p>— применять полученные знания к решению задач.</p>
2	Электромагнитное излучение	8 ч		

<p>Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона</p>	<p>2 ч</p>	<p>Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитными волнами. Давление и импульс электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн. Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание.</p>	<p>—Давать определения понятиям: электромагнитная волна, бегущая гармоническая электромагнитная волна, плоскополяризованная (или линейнополяризованная) электромагнитная волна, плоскость поляризации электромагнитной волны, фронт волны, луч, радиосвязь, модуляция и демодуляция сигнала, амплитудная и частотная модуляция;</p>
			<p>физическим величинам: длина волны, поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны;</p> <p>—объяснять зависимость интенсивности электромагнитной волны от ускорения излучающей заряженной частицы, от расстояния до источника излучения и его частоты;</p> <p>—описывать механизм давления электромагнитной волны;</p> <p>—классифицировать диапазоны частот спектра электромагнитных волн;</p> <p>—описывать опыт по сборке простейшего радиопередатчика и радиоприемника.</p>

	<p>Геометрическая оптика</p>	<p>4 ч</p>	<p>Принцип Гюйгенса. Отражение волн. Преломление волн. Дисперсия света. Построение изображений и хода лучей при преломлении света. Линзы. Собирающие линзы. Изображение предмета в собирающей линзе. Формула тонкой собирающей линзы. Рассеивающие линзы. Изображение предмета в рассеивающей линзе. Фокусное расстояние и оптическая сила системы из двух линз. Человеческий глаз как оптическая система. Оптические приборы, увеличивающие угол зрения.</p>	<p>— Описывать опыты по измерению скорости света;</p> <p>— обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;</p> <p>— строить ход лучей в зеркале, в призме, в линзе, в оптических приборах;</p> <p>— давать определения понятий: полное внутреннее отражение, мнимое изображение, главная оптическая ось линзы;</p> <p>— формулировать законы отражения и преломления света; применения оптических приборов;</p> <p>— применять полученные знания к решению качественных и вычислительных задач; — строить ход лучей в плоскопараллельной пластине;</p>
				<p>— наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности.</p>

	Волновая оптика	2 ч	Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка.	<p>— Описывать опыты по измерению скорости света; по наблюдению интерференции, дифракции, дисперсии, поляризации; свойства отдельных частей спектра;</p> <p>— обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;</p> <p>— формулировать законы отражения и преломления света; условия интерференционных максимумов и минимумов;</p> <p>— приводить примеры: интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии в природе и технике; применения электромагнитных волн различных частот в технике; применения оптических приборов;</p> <p>— объяснять явления интерференции и дифракции;</p> <p>— применять полученные знания к решению качественных и вычислительных задач; — строить ход лучей в плоскопараллельной пластине;</p> <p>— измерять показатель преломления стекла; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности.</p>
3	Квантовая теория электромагнитного излучения вещества	3 ч		
	Квантовая теория электромагнитного	3 ч	Тепловое излучение. Фотоэффект.	— Формулировать законы фотоэффекта; принцип дополнительности и соотношения

			Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые	
--	--	--	--	--

	<p>излучения вещества</p>		<p>свойства частиц. Строение атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомом. Лазеры. Электрический разряд в газах.</p>	<p>неопределенностей; — описывать: опыты по вырыванию электронов из вещества под действием света и принцип действия установки, при помощи которой А. Г. Столетов изучал явление фотоэффекта; явление фотоэффекта; устройство и принцип действия вакуумного фотоэлемента; — объяснять причину возникновения тока насыщения и задерживающего напряжения при фотоэффекте; принципиальное отличие фотона от других частиц; гипотезы Планка о квантовом характере излучения, Эйнштейна об испускании, распространении и поглощении света отдельными квантами; роль опытов Лебедева и Вавилова как экспериментального подтверждения теории фотоэффекта; гипотезу де Бройля о волновых свойствах частиц; — обосновывать невозможность объяснения второго и третьего законов фотоэффекта с позиций волновой теории света; эмпирический характер законов фотоэффекта и теоретический характер уравнения Эйнштейна для фотоэффекта; идею корпускулярно-волнового дуализма света и частиц вещества; — применять уравнение Эйнштейна для фотоэффекта; — анализировать законы фотоэффекта с позиций квантовой теории;</p>
--	--------------------------------------	--	---	--

				<p>— определять неизвестные величины в уравнении Эйнштейна для фотоэффекта; — вычислять энергию и импульс фотона, длину волны де Бройля;</p>
--	--	--	--	--

				<p>— решать комбинированные задачи по фотоэффекту, на уравнение Эйнштейна и законы фотоэффекта;</p> <p>— применять полученные знания к решению задач;</p> <p>— исследовать зависимость силы тока в цепи фотоэлемента от его освещенности; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности. —</p> <p>Описывать опыт Резерфорда по рассеянию α-частиц; опыты Франка и Герца; модели атома Томсона и Резерфорда; механизм поглощения и излучения атомов;</p> <p>— обосновывать: фундаментальный характер опыта Резерфорда; роль опытов Франка и Герца как экспериментальное доказательство модели Резерфорда—Бора и подтверждение дискретного характера изменения внутренней энергии атома; эмпирический характер спектральных закономерностей;</p> <p>— объяснять: несовместимость планетарной модели с положениями классической электродинамики; противоречия планетарной модели; механизм возникновения линейчатых спектров излучения и поглощения; принцип работы лазера;</p> <p>— сравнивать модели строения атомов; — формулировать постулаты Бора; условия создания вынужденного излучения; —</p> <p>вычислять частоту электромагнитного</p>
--	--	--	--	---

				излучения при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое;
--	--	--	--	---

				<ul style="list-style-type: none"> — приводить примеры практического применения спектрального анализа, лазеров; — применять полученные знания к решению задач; — измерять длину волны отдельных спектральных линий с помощью дифракционной решетки; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности.
4	Физика высоких энергий	3 ч		

	<p>Физика атомного ядра и элементарных частиц</p>	<p>3 ч</p>	<p>Состав атомного ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Ядерное оружие. Биологическое действие радиоактивных излучений. Классификация элементарных частиц. Лептоны как фундаментальные частицы. Классификация и структура адронов. Взаимодействие кварков.</p>	<p>Описывать опыты: открытие радиоактивности, протона и нейтрона; определение состава радиоактивного излучения; — описывать устройство и принцип действия камеры Вильсона и ускорителей; — описывать капельную модель ядра; цепную ядерную реакцию; фундаментальные взаимодействия, их виды и особенности; — объяснять протонно-нейтронную модель ядра; явление радиоактивности; характер ядерных сил и их свойства (отличие от гравитационных и электромагнитных сил); различие между α- и β-распадом; статистический характер радиоактивного распада; причину поглощения или выделения энергии при ядерных реакциях; процесс деления ядра урана на медленных нейтронах; особенности реакции синтеза легких ядер и условия осуществления УТС; биологическое действие радиоактивного излучения, объяснять причину аннигиляции элементарных частиц;</p>
--	--	-------------------	--	--

				<p>— анализировать свойства α-, β-, γ-излучения; зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа; проблемы создания УТС; достоинства и недостатки ядерной энергетики;</p> <p>— систематизировать знания о физических величинах: зарядовое и массовое число, поглощенная доза излучения, коэффициент относительной биологической активности; — давать определения понятий: ядерные силы, дефект массы, энергия связи ядра, критическая масса, коэффициент размножения нейтронов, элементарные частицы, фундаментальные взаимодействия;</p> <p>— формулировать закон радиоактивного распада;</p> <p>— обосновывать смысл принципа причинности в микромире; соответствие ядерных реакций законам сохранения электрического заряда и массового числа, соответствие ядерных реакций законам сохранения электрического заряда и массового числа; факт существования античастиц; — классифицировать ядерные реакции, элементарные частицы;</p> <p>— приводить примеры биологического действия радиоактивных излучений;</p> <p>— применять полученные знания к решению задач.</p>
--	--	--	--	---

	Зачет в форме ЕГЭ	3 ч	
	Резерв времени	1 ч	