

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

по физике

11 класс

(профильный уровень)

Пояснительная записка

Настоящая программа 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 физики 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 учебного предмета «Физика» в овладении обучающимися требованиями к уровню подготовки обучающихся в соответствии с ФГОС

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). В главе «Элементы астрофизики. Эволюция Вселенной» рассматривается обратная последовательность — от меньших масштабов к большим, что обеспечивает внутреннее единство курса;
- отсутствие деления физики на классическую и современную 11 класс: квантовая теория определяет спектры излучения и поглощения высоких частот, исследует микромир);
- 11 класс: оценить размер ядра, энергию связи электрона в атоме и нуклонов в ядре, критическую массу урана, величины зарядов кварков, число звезд в Галактике, примерный возраст Вселенной, параметры Вселенной в планковскую эпоху, критическую плотность Вселенной. Относительный перевес вещества над антивеществом, массу Джинса, температур) и примерное время свечения Солнца, время возникновения реликтового излучения, плотность нейтронной звезды, число высокоразвитых цивилизаций во Вселенной);
- максимальное использование корректных физических моделей и аналогий (модели: класс — сверхпроводимости, космологическая модель Фридмана, модель пространства, искривленного гравитацией. Аналогии: 11 класс распространения механических и электромагнитных волн, давления идеального и фотонного газов);
- 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: 11 класс: анизотропия 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 (11 класс: детектора металлических предметов, поезда на магнитной подушке, световода), прикладное использование физических явлений (11 класс: электрического разряда в плазменном дисплее);
- общекультурный аспект физического знания, реализация идеи межпредметных связей (11 класс: физические принципы зрения, объяснение причин возникновения радиационных поясов Земли, выяснение вклада различных источников ионизирующего излучения в естественный радиационный фон, использование явления радиоактивного распада в изотопной хронологии, формулировка необходимых условий возникновения органической жизни на планете).

Система заданий, приведенных в учебниках, 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.

Как в содержании учебного материала, так и в методическом аппарате учебников реализуется направленность на формирование у учащихся предметных, метапредметных и личностных результатов, универсальных учебных действий и ключевых компетенций. В учебниках приведены темы проектов, исследовательские задания, задания, направленные на формирование информационных умений учащихся, в том числе при работе с электронными ресурсами и Интернет-ресурсами.

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 5 учебных часов в неделю (170 учебных часов за один год обучения): I полугодие - 80 ч, II полугодие - 90 ч.. Из них 8 лабораторных работ и 11 контрольных работ. В соответствии с учебным планом курсу физики старшей школы предшествует курс физики основной школы.

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; online-тестирование; 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 курса «Физика» 11 класс (профильный уровень)

Личностными результатами обучения физике 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 физике 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.

Выпускник на углубленном уровне научится:	Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:
--	---

• объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии

• *проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе*

<p>современной техники и технологий, в практической деятельности людей; • характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; • 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 предложен- 	<p>знания основополагающих физических закономерностей и законов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность; • понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия; • решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины; • анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; • формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности; • усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей; • использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.
--	---

<p>ной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.</p>	
--	--

<i>Ученик научится</i>				<i>Ученик получит возможность научиться</i>
На уровне запоминания	На уровне понимания	На уровне применения в типичных ситуациях	На уровне применения в нестандартных ситуациях	
Электродинамика				

<p>Называть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понятия: электрический заряд, электризация, электрическое поле, проводники и диэлектрики; • физические величины и их условные обозначения: электрический заряд (q), напряженность электростатического поля (E), диэлектрическая проницаемость (ϵ), потенциал электростатического поля (ϕ), разность потенциалов, или напряжение (U), электрическая емкость (C), электродвижущая сила (ЭДС) (\mathcal{E}), сила тока (I), напряжение (U), сопротивление проводника (R), удельное сопротивление проводника (ρ), внутреннее 	<p>Приводить примеры:</p> <ul style="list-style-type: none"> • явлений, подтверждающих природу проводимости металлов, электролитов, вакуума, газов и полупроводников; • магнитного взаимодействия, действия магнитного поля на движущиеся заряды, электромагнитной индукции; • электромагнитных колебательных процессов и характеристик, их описывающих; • применения: теплового действия электрического тока, электролиза, газовых разрядов, полупроводниковых приборов, вакуумного диода; технических устройств для получения, преобразования и 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения; • вольт-амперные характеристики металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда; • измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, сопротивление резистора с помощью омметра; • определять направление: вектора 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить самостоятельные наблюдения и эксперименты, учитывая их структуру (объект наблюдения или экспериментирования, средства, возможные выводы); • формулировать цель и гипотезу, составлять план экспериментальной работы; • анализировать и оценивать результаты наблюдения и эксперимента; • анализировать неизвестные ранее электрические явления и решать возникающие проблемы. 	<p><i>Проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;</i>
---	--	--	---	---

<p>сопротивление источника тока (r), температурный коэффициент сопротивления (α), электрохимический эквивалент вещества (k), магнитная индукция (B), магнитная проницаемость среды (μ), магнитный поток (Φ), ЭДС индукции (E_i), ЭДС самоиндукции (E_{si}), индуктивность (L), энергия магнитного поля (W_m), единицы этих величин: Кл, Н/Кл, В, Ф, В, А, Ом, Ом • м, К–1, кг/Кл, Тл, Вб, В, Гн, Дж,;</p> <ul style="list-style-type: none"> • понятия: сторонние силы, ЭДС, низкотемпературная и высокотемпературная плазма, магнитное поле, электромагнитная индукция, самоиндукция; • методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование. <p>Воспроизводить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • исторические сведения о развитии учения о постоянном токе, о магнитном поле; 	<p>передачи электрической энергии, использования переменного электрического тока.</p> <p>Объяснять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • создание и существование в цепи электрического тока; • результаты опытов Гальвани, Вольты, Ома, Манделъштама—Папалекси, Толмена—Стюарта; • вольт-амперные характеристики металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда; • зависимость от температуры сопротивления металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда; • явления: сверхпроводимости; • принцип действия: термометра сопротивления, масс-спектрографа, МГДгенератора, электроизмерительных приборов, генератора переменного тока, трансформатора; 	<p>магнитной индукции, силы Ампера, силы Лоренца, индукционного тока;</p> <ul style="list-style-type: none"> • обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы; • строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач. <p>Применять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач; • метод эквивалентных схем к расчету характеристик электрических цепей; • полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту. 	<p>Использовать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методы познания: эмпирические (наблюдение и эксперимент), теоретические (анализ, обобщение, моделирование, аналогия, индукция). <p>Применять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов. <p>Обобщать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде, выделяя при этом эмпирический базис, основные понятия учения об электромагнитном поле, модели, основные законы и следствия. 	<ul style="list-style-type: none"> • <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</i>
---	---	---	---	--

<ul style="list-style-type: none">определения понятий:				
--	--	--	--	--

<p>электрический ток, сторонние силы, ЭДС, сила тока, напряжение, сопротивление проводника, удельное сопротивление проводника, магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, магнитная проницаемость среды, магнитный поток, электромагнитная индукция, ЭДС индукции, самоиндукция, ЭДС самоиндукции, индуктивность, вихревое электрическое поле; • физические приборы и устройства: электроскоп, электрометр, крутильные весы, конденсатор; • методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.</p> <p>Описывать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • опыты: Вольты, Ома, Эрстеда, Ампера, Фарадея; • опыты, доказывающие электронную природу 	<ul style="list-style-type: none"> • принципы гальваностегии и гальванопластики; • принцип работы: химических источников тока (гальванических элементов и аккумуляторов); электроннолучевой трубки, газоразрядных ламп; терморезисторов, фоторезисторов и полупроводникового диода; • вихревой характер магнитного поля, его отличие от электростатического поля; <p>Понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • смысл закона сохранения электрического заряда, принципа суперпозиции полей и их фундаментальный характер; • объективность существования электрического поля; <p>Выводить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формулы: силы Лоренца из закона Ампера, ЭДС самоиндукции. 			<p><i>ограниченность использования частных законов; • формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебноисследовательской и 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>
--	---	--	--	---

проводимости металлов; • применения электролиза;				
---	--	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • устройство: гальванического элемента и аккумулятора, электронно-лучевой трубки, масс-спектрографа, МГДгенератора, электроизмерительных приборов; • устройство и принцип работы вакуумного диода, генератора переменного тока, трансформатора; • опыты по получению газовых разрядов: искрового, дугового, тлеющего и коронного; по наблюдению явления электромагнитной индукции. 				
Электромагнитное излучение				

<p>Называть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понятия: электрический заряд, электризация, электрическое поле, проводники и диэлектрики; • физические величины и их условные обозначения: электрический заряд (q), напряженность электростатического поля (E), диэлектрическая проницаемость (ϵ), потенциал электростатического поля (ϕ), 	<p>Приводить примеры:</p> <ul style="list-style-type: none"> • явления электромагнитной индукции; • электромагнитных колебательных процессов и характеристик, их описывающих; • интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии в природе и технике; • технических устройств для получения, преобразования и передачи электрической 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения; • определять направление: вектора магнитной индукции, силы Ампера, силы Лоренца, индукционного тока; • получать уравнение колебаний силы тока и 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить самостоятельные наблюдения и эксперименты, учитывая их структуру (объект наблюдения или экспериментирования, средства, возможные выводы); • формулировать цель и гипотезу, составлять план экспериментальной работы; 	<p><i>Проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • описывать и
---	--	--	--	--

<p>разность потенциалов, или напряжение (U), электрическая емкость (C), электродвижущая сила (ЭДС) (E), сила тока (I), напряжение (U), сопротивление проводника (R), удельное сопротивление проводника (ρ), внутреннее сопротивление источника тока (r), магнитный поток (Φ), ЭДС индукции (E_i), ЭДС самоиндукции (E_{si}), индуктивность (L), энергия магнитного поля (W_m), относительный и абсолютный показатели преломления (n), предельный угол полного внутреннего отражения (α_0), увеличение линзы (Γ), фокусное расстояние линзы (F), оптическая сила линзы (D); единицы этих величин: Кл, Н/Кл, В, Ф, В, А, Ом, Ом</p> <ul style="list-style-type: none"> • м, К⁻¹, кг/Кл, Тл, Вб, В, Гн, Дж, рад, м, дптр; • понятия: магнитное поле, электромагнитная индукция, самоиндукция, электромагнитное поле, электромагнитные волны, 	<p>энергии, использования переменного электрического тока, оптических приборов.</p> <p>Объяснить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вихревой характер магнитного поля, его отличие от электростатического поля; • взаимосвязь электрического и магнитного полей; • процесс электромагнитных колебаний в колебательном контуре; • зависимость периода и частоты колебаний от параметров колебательного контура; • физические основы амплитудной модуляции, радиопередающих устройств и радиоприемников, радиолокации; • применение формулы тонкой линзы. <p>Понимать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • факт существования в природе электрических зарядов противоположных знаков, элементарного электрического заряда; • свойство дискретности 	<p>напряжения в колебательном контуре из уравнения колебаний заряда;</p> <ul style="list-style-type: none"> • обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы; • строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач. <p>Применять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач; • метод эквивалентных схем к расчету характеристик электрических цепей; • полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту. 	<ul style="list-style-type: none"> • анализировать и оценивать результаты наблюдения и эксперимента; • анализировать неизвестные ранее электрические явления и решать возникающие проблемы. <p>Использовать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методы познания: эмпирические (наблюдение и эксперимент), теоретические (анализ, обобщение, моделирование, аналогия, индукция). <p>Применять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов. <p>Обобщать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде, выделяя при этом эмпирический базис, основные понятия учения об электромагнитном 	<p><i>анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <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</i>
--	--	--	--	--

			поле, модели, основные законы и следствия.	
--	--	--	--	--

<p>полное внутреннее отражение, мнимое изображение, действительное изображение, главная оптическая ось линзы, побочная оптическая ось линзы, главный фокус линзы, когерентность; • методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.</p> <p>Воспроизводить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • исторические сведения о развитии учения о свете; • определения понятий: магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, магнитная проницаемость среды, магнитный поток, электромагнитная индукция, ЭДС индукции, самоиндукция, ЭДС самоиндукции, индуктивность, вихревое электрическое поле, полное внутреннее отражение, 	<p>электрического заряда; • смысл закона сохранения электрического заряда, принципа суперпозиции полей и их фундаментальный характер;</p> <ul style="list-style-type: none"> • объективность существования электрического поля; <p>Выводить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формулы: ЭДС самоиндукции. 			<p>величины;</p> <ul style="list-style-type: none"> • анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; • формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебноисследовательской и проектной деятельности; • усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей; • использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие
---	---	--	--	---

мнимое изображение, главная оптическая ось линзы; побочная оптическая ось				
--	--	--	--	--

<p>линзы, главный фокус линзы, когерентность; • методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование. Воспроизводить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • исторические сведения о развитии учения о постоянном токе, о магнитном поле, о свете; • определения понятий: магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, магнитная проницаемость среды, магнитный поток, электромагнитная индукция, ЭДС индукции, самоиндукция, ЭДС самоиндукции, индуктивность, вихревое электрическое поле, полное внутреннее отражение, мнимое изображение, главная оптическая ось линзы; • формулы: ЭДС индукции, ЭДС самоиндукции, индуктивности, энергии 				<p><i>статистические методы для обработки результатов эксперимента.</i></p>
---	--	--	--	---

<p>магнитного поля, для расчета заряда, силы тока, напряжения при электромагнитных колебаниях; периода электромагнитных колебаний, предельного угла полного внутреннего отражения, увеличения линзы, оптической силы линзы, тонкой линзы, условий интерференционных максимумов и минимумов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • аналогию между электрическими и гравитационными силами; • условия существования электрического тока. <p>Описывать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • опыты: Герца по излучению и приему электромагнитных волн; • применения электролиза; • устройство: проекционного аппарата, фотоаппарата, микроскопа, телескопа; • устройство и принцип работы генератора переменного тока, трансформатора; • опыты по измерению 				
---	--	--	--	--

<p>скорости света; по наблюдению интерференции, дифракции, дисперсии, поляризации;</p> <ul style="list-style-type: none"> • условие возникновения электромагнитных волн; • ход лучей в зеркале, призме, линзе, микроскопе и телескопе. 				
<p>Физика атома и атомного ядра</p>				

<p>Называть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понятия: фотоэффект, квант, фотон, корпускулярно-волновой дуализм; модель атома Томсона, планетарная модель Резерфорда, модель Резерфорда—Бора; спектры испускания и поглощения, спектральные закономерности, вынужденное (индуцированное) излучение; радиоактивность, естественная и искусственная радиоактивность, α-, β-, γ-излучение, протон, нейтрон, нуклон, зарядовое число, массовое число, изотоп, ядерные силы, энергия связи 	<p>Объяснять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • явление фотоэффекта; радиоактивности, радиоактивного распада; • причину возникновения тока насыщения и задерживающего напряжения при фотоэффекте; гипотезы Планка о квантовом характере излучения; Эйнштейна об испускании, распространении и поглощении света отдельными квантами; • смысл: уравнения Эйнштейна как закона сохранения энергии для процессов, происходящих при фотоэффекте; • законы фотоэффекта с позиций квантовой теории; 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения; • определять неизвестные величины, используя: уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, формулу взаимосвязи энергии излученного или поглощенного кванта и разности энергий атома в различных стационарных состояниях, законы взаимосвязи массы и энергии, радиоактивного 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • обобщать полученные знания на основе структуры физической теории; • объяснять роль явления фотоэффекта как научного факта, явившегося основой для создания теории фотоэффекта; • обосновывать роль гипотез Планка и Эйнштейна в создании квантовой физики; • раскрывать теоретические следствия, доказывающие правомерность высказанных гипотез; • показывать значение экспериментов Лебедева и Вавилова как подтверждение истинности 	
--	---	--	---	--

<p>ядра, дефект массы, радиоактивный распад, период полураспада, ядерные реакции, цепная ядерная реакция, критическая масса урана, поглощенная доза излучения, элементарные частицы, фундаментальные взаимодействия, античастицы;</p> <ul style="list-style-type: none"> • физические величины и их условные обозначения: ток насыщения (I_n), задерживающее напряжение (U_z), работа выхода ($A_{вых}$), постоянная Планка (h), красная граница фотоэффекта (ν_{min}), поглощенная доза излучения (D); единицы этих величин: А, В, Дж, Дж•с, Гц, Гр; • модели: протоннонейтронная модель ядра, капельная модель ядра; • физические приборы и устройства: фотоэлемент, лазер, камера Вильсона, ускоритель, ядерный реактор, атомная электростанция; <p>Воспроизводить:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • реальность существования в природе фотонов; • принципиальное отличие фотона от других материальных частиц; • гипотезу де Бройля о волновых свойствах частиц; • модели атома Томсона и Резерфорда; • противоречия планетарной модели; • смысл постулатов Бора и модели Резерфорда—Бора; • механизм возникновения линейчатых спектров излучения и поглощения; • схему установки опыта Франка и Герца и получаемую с ее помощью вольт-амперную зависимость; • квантовый характер излучения при переходе электрона с одной орбиты на другую; • механизм поглощения и излучения атомов; • условия создания вынужденного излучения; • природу α-, β- и γ излучений; • характер ядерных сил; 	<p>распада;</p> <ul style="list-style-type: none"> • анализировать описываемые опыты и явления ядерной физики и объяснять причины их возникновения или следствия; • сравнивать и анализировать модели строения атома. <p>Применять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формулы для расчета энергии и импульса фотона дефекта массы, энергии связи ядра; • полученные знания к анализу и объяснению явлений, наблюдаемых в природе и технике. 	<p>предложенных гипотез.</p> <p><i>Уметь оценивать результаты, полученные при решении задач и проблем:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • при расчете энергии излученного или поглощенного фотона; • при расчете частоты электромагнитного излучения (длины волны) атома при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое; • в которых используется уравнение Эйнштейна и законы фотоэффекта. <p>Использовать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понятие вынужденного излучения для объяснения принципа работы лазера и его практического применения; • эмпирические и теоретические методы познания: наблюдение, эксперимент, анализ и синтез, обобщение, моделирование, аналогия, индукция. 	
--	--	---	---	--

			<i>Применять:</i>	
--	--	--	-------------------	--

<ul style="list-style-type: none"> • определения понятий: фотоэффект, ток насыщения, задерживающее напряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта, фотон; радиоактивность, зарядовое и массовое числа, изотоп, ядерные силы, энергия связи ядра, дефект массы, радиоактивный распад, период полураспада, элементарные частицы; • законы фотоэффекта; радиоактивного распада; • уравнение Эйнштейна для фотоэффекта; • формулы: энергии и импульса фотона, длины волны де Бройля, дефекта массы, энергии связи ядра; • постулаты Бора; • формулу для определения частоты электромагнитного излучения при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое. <p>Описывать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • опыты по вырыванию электронов из вещества под действием света; 	<ul style="list-style-type: none"> • короткодействующий характер ядерных сил по сравнению с электромагнитными и гравитационными силами; • причину возникновения дефекта массы; • различие между α- и βраспадом; • статистический, вероятностный характер радиоактивного распада; • цепную ядерную реакцию; • устройство и принцип действия ядерного реактора; • назначение и принцип действия Токамака; • классы элементарных частиц; • фундаментальные взаимодействия, их виды и особенности; • причину аннигиляции элементарных частиц. <p>Обосновывать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • невозможность объяснения второго и третьего законов фотоэффекта с позиций волновой теории света; • эмпирический характер 		<ul style="list-style-type: none"> • полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов. 	
--	--	--	---	--

	законов фотоэффекта и теоретический характер			
--	---	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • принцип действия установки, при помощи которой А. Г. Столетов изучал явление фотоэффекта; • принцип действия вакуумного фотоэлемента; • опыт Резерфорда по рассеянию α-частиц; • опыт Франка и Герца; • опыты: открытие радиоактивности, определение состава радиоактивного излучения Резерфордом, открытие протона, открытие нейтрона; • процесс деления ядра урана; • схему ядерного реактора. 	<p>уравнения Эйнштейна для фотоэффекта;</p> <ul style="list-style-type: none"> • идею корпускулярно-волнового дуализма света и частиц вещества; • роль опытов Лебедева и Вавилова как экспериментальное подтверждение теории фотоэффекта; • 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; • соответствие ядерных реакций законам сохранения электрического заряда и массового числа; • зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа; 			
--	---	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none">• причину поглощения или выделения энергии при ядерных реакциях;			
--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • смысл принципа причинности в микромире; • факт существования в микромире античастиц. <i>Приводить примеры:</i> • практического применения лазеров; • возможности использования радиоактивного метода; • достоинств и недостатков ядерной энергетики; • биологического действия радиоактивных излучений; • экологических проблем ядерной физики. 			
Астрофизика				

<p>Называть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • физические величины и их условные обозначения: расстояние до небесных тел (r), солнечная постоянная (E_{\odot}), светимость (L); • единицы измерения расстояний: астрономическая единица, парсек, метр, световой год; • планеты Солнечной системы; • состав солнечной атмосферы; 	<p>Приводить примеры:</p> <ul style="list-style-type: none"> • небесных тел, входящих в состав Вселенной, Солнечной системы; • явлений, наблюдаемых на поверхности Солнца; • взаимосвязи основных характеристик звезд; • различных типов галактик; • роли фундаментальных взаимодействий в различных объектах Вселенной; • роли фундаментальных постоянных в объяснении 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • описывать: основные типы небесных тел и явлений во Вселенной, основные объекты Солнечной системы, Млечного Пути и Галактики, диаграмму «спектральный класс — светимость», основные этапы эволюции Солнца, основные отличия планет-гигантов от 	<p>Обобщать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знания о физических различиях планет, звезд и галактик, о проявлении фундаментальных взаимодействий в различных масштабах Вселенной, о месте человека во Вселенной, о роли астрономии в современной естественнонаучной картине мира. <p>Сравнивать:</p>	
--	--	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • группы звезд: главной последовательности, красные гиганты, белые карлики, нейтронные звезды, черная дыра; • типы галактик; • спектральные классы звезд; • квазары, активные галактики; • источник энергии Солнца и звезд. <p>Воспроизводить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • порядок расположения планет в Солнечной системе; • определение понятий: световой год, парсек, освещенность, солнечная постоянная; • зависимость цвета звезды от ее температуры; • явление разбегания галактик; • закон Хаббла; • масштабную структуру Вселенной. <p>Описывать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • явления метеора и метеорита; • грануляцию и пятна на поверхности Солнца; • основные типы звезд; 	<p>природы явлений в различных масштабах Вселенной.</p> <p>Объяснять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • происхождение метеоров; • темный цвет солнечных пятен; • высокую температуру в недрах Солнца. <p>Оценивать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • температуру звезд по их цвету; • светимость звезды по освещенности, которую она создает на Земле, и расстоянию до нее; • массу Галактики по скорости движения Солнца вокруг ее центра. 	<p>планет земной группы;</p> <ul style="list-style-type: none"> • обосновывать модель «горячей Вселенной». <p>Применять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • уравнения термоядерных реакций для объяснения условий в центре Солнца и звезд; • закон Хаббла для определения расстояний до галактик по их скорости удаления. <p>Оценивать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • возраст звездного скопления по диаграмме «спектральный класс — светимость»; • возраст и радиус Вселенной по закону Хаббла. 	<ul style="list-style-type: none"> • размеры небесных тел; • температуры звезд разного цвета; • этапы эволюции звезд разной массы. <p>Применять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • полученные знания для объяснения неизвестных ранее небесных явлений и процессов. 	
---	--	---	--	--

<ul style="list-style-type: none">• спектральные классы звезд; • конечные этапы эволюции звезд;• вид Млечного Пути;• расширение Вселенной;• модель «горячей Вселенной»;• типы галактик.				
---	--	--	--	--

Содержание курса

Электродинамика (51 ч)

Постоянный электрический ток (19 ч)

Электрический ток. Сила тока. Источник тока. Источник тока в электрической цепи. Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Сопротивление проводника. Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры. Сверхпроводимость. Соединения проводников. Расчет сопротивления электрических цепей. Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Передача мощности электрического тока от источника к потребителю. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов.

Фронтальные лабораторные работы

1. Исследование смешанного соединения проводников.
2. Изучение закона Ома для полной цепи

Магнитное поле (13 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 (9 ч)

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.

Фронтальная лабораторная работа

3. Изучение явления электромагнитной индукции.

Цепи переменного тока (10 ч)

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.

Электромагнитное излучение (43 ч)

Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона (7 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 (17 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.

Фронтальная лабораторная работа

4. Измерение показателя преломления стекла.

Волновая оптика (8 ч)

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

Фронтальные лабораторные работы

5. Наблюдение интерференции и дифракции света.

6. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.

Квантовая теория электромагнитного излучения вещества (11 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.

Фронтальная лабораторная работа

7. Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания.

Физика высоких энергий (16 ч)

Физика атомного ядра (10 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. 8. Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям).

Элементарные частицы (6 ч)

Классификация элементарных частиц. Лептоны как фундаментальные частицы. Классификация и структура адронов. Взаимодействие кварков.

Элементы астрофизики (8 ч)

Эволюция Вселенной (6 ч)

Структура вселенной, ее расширение. Разбегание галактик. Закон Хаббла. Космологическая модель ранней Вселенной. Эра излучения. Нуклеосинтез в ранней Вселенной. Образование астрономических структур. Эволюция звезд и эволюция Солнечной системы. Органическая жизнь во Вселенной.

Обобщающее повторение (29 ч)

Введение (1 ч)

Физика в познании вещества, поля, пространства и времени. Механика (7 ч)

1. Кинематика равномерного движения материальной точки.
2. Кинематика периодического движения материальной точки. 3. Динамика материальной точки.
4. Законы сохранения.
5. Динамика периодического движения.
6. Статика
7. Релятивистская механика.

Молекулярная физика (6 ч)

1. Молекулярная структура вещества.
2. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.
3. Термодинамика.
4. Жидкость и пар.
5. Твердое тело.
6. Механические волны. Акустика.

Электродинамика (8 ч)

1. Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.
2. Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов.
3. Закон Ома.
4. Тепловое действие тока.
5. Силы в магнитном поле.
6. Энергия магнитного поля.
7. Электромагнетизм.
8. Цепи переменного тока.

Электромагнитное излучение (5 ч)

1. Излучение и прием электромагнитных волн радио и СВЧ-диапазона.

2. Отражение и преломление света.
3. Оптические приборы.
4. Волновая оптика.
5. Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества.

Физика высоких энергий (2 ч)

1. Физика атомного ядра.
2. Элементарные частицы.

Физический практикум (15 ч)

Резервное время (8 ч)

Учебно-тематическое планирование по физике (профильный уровень) 11 класс (170 ч)

№п/п	Темы разделов	Кол-во часов	Темы уроков	Основные виды деятельности учащихся
1	Электродинамика	51 час	<p>Постоянный электрический ток (19 ч) Электрический ток. Сила тока. Источник тока. Источник тока в электрической цепи. Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Сопротивление проводника. Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры. Сверхпроводимость. Соединения проводников. Расчет сопротивления электрических цепей. Закон Ома для замкнутой цепи. Расчет силы тока и напряжения в электрических цепях. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Передача мощности электрического тока от источника к потребителю. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов.</p> <p><i>Фронтальные лабораторные работы</i> 1. Исследование смешанного соединения проводников. 2. Изучение закона Ома для полной цепи.</p> <p><i>Контрольная работа №1</i> по теме «Закон Ома для участка цепи». <i>Контрольная работа №2</i> по теме «Закон</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 Толмена—Стюарта; отличие стационарного 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</p>

			<p>Ома для замкнутой цепи».</p>	<p>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; — 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; — приводить примеры явлений, подтверждающих электронную природу проводимости металлов, природу проводимости электролитов, вакуума, газов и полупроводников; — 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; — выводить закон Ома для полной цепи; — строить вольт-амперную характеристику металлического проводника; — дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач;</p>
--	--	--	---------------------------------	--

				<ul style="list-style-type: none"> — наблюдать газовые разряды; — применять полученные знания к решению задач; — измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; — определять значение заряда электрона, используя явление электролиза; — исследовать зависимость сопротивления полупроводника от температуры; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности.
			<p>Магнитное поле (13 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. <i>Контрольная работа №3 по теме «Магнитное поле».</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> — Давать определения понятий: магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, магнитная проницаемость среды, ЭДС индукции, вихревое электрическое поле, самоиндукция, ЭДС самоиндукции, индуктивность; — 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 отличие от электростатического поля; принцип действия электроизмерительных приборов; явления, наблюдаемые в природе и в быту;

			<p>Электромагнетизм (9 ч) 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. <i>Фронтальная лабораторная работа 3.</i> Изучение явления электромагнитной индукции. <i>Контрольная работа №4</i> по теме «Электромагнитная индукция».</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 выводить 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 законы и следствия; — 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 (10 ч) Векторные диаграммы для описания переменных токов и напряжений. Резистор в цепи переменного</p>	<ul style="list-style-type: none"> — Давать определения понятий: свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система; вынужденные колебания, резонанс, действующее и амплитудное значения силы

			тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в	
--	--	--	---	--

			<p>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. <i>Контрольная работа №5</i> по теме «Переменный ток».</p>	<p>тока и напряжения; — 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; — формулировать условия распространения механических волн; условие возникновения электромагнитных волн; — 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 радиоприемников, амплитудной модуляции и детектирования, радиолокации; — 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; — приводить примеры: технических устройств для получения, преобразования и</p>
--	--	--	--	---

				<p>передачи электрической энергии, использования переменного электрического тока; применения колебательных контуров с переменными характеристиками в радиотехнике; — систематизировать знания о физической величине на примере длины волны; — применять полученные знания к решению задач.</p>
--	--	--	--	--

2	Электромагнитное излучение	43 ч	<p><i>Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона (7 ч)</i> 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. <i>Контрольная работа №6</i> по теме «Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона»</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; физическим величинам: длина волны, поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны; —объяснять зависимость интенсивности электромагнитной волны от ускорения излучающей заряженной частицы, от расстояния до источника излучения и его частоты; — описывать механизм давления электромагнитной волны; —классифицировать диапазоны частот спектра электромагнитных волн; —описывать опыт по сборке простейшего</p>
				радиопередатчика и радиоприемника.

			<p>Геометрическая оптика (17 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.</p> <p><i>Фронтальная лабораторная работа</i> 4. Измерение показателя преломления стекла.</p> <p><i>Контрольная работа №7</i> по теме «Отражение и преломление света».</p> <p><i>Контрольная работа №8</i> по теме «Геометрическая оптика».</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>— измерять показатель преломления стекла; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности.</p>
			<p>Волновая оптика (8 ч)</p> <p>Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка.</p> <p><i>Фронтальные лабораторные работы</i> 5. Наблюдение интерференции и дифракции света. 6. Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.</p>	<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><i>Контрольная работа №9</i> по теме «Волновая оптика».</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>
			<p>Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества (11 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. <i>Фронтальная лабораторная работа 7.</i> Наблюдение линейчатого и сплошного спектров испускания. <i>Контрольная работа №10</i> по теме «Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества».</p>	<p>— Формулировать законы фотоэффекта; принцип дополнительности и соотношения неопределенностей;</p> <p>— 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;</p> <p>— 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</p>

				Лебедева и Вавилова как экспериментального подтверждения теории фотоэффекта; гипотезу
--	--	--	--	---

				<p>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;</p> <p>— 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</p>
--	--	--	--	---

				<p>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; — вычислять частоту электромагнитного излучения при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое; — приводить примеры практического применения спектрального анализа, лазеров; — применять полученные знания к решению задач;</p> <p>— измерять длину волны отдельных спектральных линий с помощью дифракционной решетки;</p> <p>— наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности.</p>

3	Физика высоких энергий	16 ч	Физика атомного ядра (10 ч) Состав атомного ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного	Описывать опыты: открытие радиоактивности, протона и нейтрона; определение состава радиоактивного излучения; — описывать устройство и принцип действия
---	-------------------------------	-------------	--	---

			<p>распада. Искусственная радиоактивность. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Ядерное оружие. Биологическое действие радиоактивных излучений.</p>	<p>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 устройство и принцип действия ядерного реактора; назначение и принцип действия Токамака; — анализировать свойства α-, β-, γ-излучения; зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа; проблемы создания УТС; достоинства и недостатки ядерной энергетики; — 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;</p>
--	--	--	---	--

				<p>— формулировать закон радиоактивного распада;</p> <p>— обосновывать смысл принципа причинности в микромире; соответствие ядерных реакций законам сохранения электрического заряда и массового числа;</p> <p>— классифицировать ядерные реакции; — приводить примеры биологического действия радиоактивных излучений;</p> <p>— применять полученные знания к решению задач.</p>
			<p>Элементарные частицы (6 ч) Классификация элементарных частиц. Лептоны как фундаментальные частицы. Классификация и структура адронов. Взаимодействие кварков. <i>Фронтальная лабораторная работа 8.</i> Изучение взаимодействия частиц и ядерных реакций (по фотографиям).</p> <p><i>Контрольная работа №11</i> по теме «Физика высоких энергий»</p>	<p>— Описывать устройство и принцип действия камеры Вильсона и ускорителей;</p> <p>- описывать фундаментальные взаимодействия, их виды и особенности;</p> <p>— объяснять причину аннигиляции элементарных частиц;</p> <p>— давать определения понятий: элементарные частицы, фундаментальные взаимодействия;</p> <p>— обосновывать смысл принципа причинности в микромире; соответствие ядерных реакций законам сохранения электрического заряда и массового числа; факт существования античастиц;</p> <p>— классифицировать ядерные реакции, элементарные частицы;</p> <p>— применять полученные знания к решению задач.</p>

4	Элементы астрофизики	8 ч	<p>Эволюция Вселенной (8 ч) Структура вселенной, ее расширение. Разбегание галактик. Закон Хаббла. Космологическая модель ранней Вселенной. Эра излучения. Нуклеосинтез в ранней Вселенной. Образование астрономических структур. Эволюция звезд и эволюция Солнечной системы. Органическая жизнь во Вселенной.</p>	<p>— Называть порядок расположения планет в Солнечной системе; — описывать состав солнечной атмосферы; явление метеора и метеорита; вид солнечной поверхности; грануляцию и пятна на поверхности Солнца; источник энергии Солнца; основные типы и спектральные классы звезд; внутреннее строение звезд; современные представления о происхождении Солнца и звезд; основные объекты Млечного Пути; структуру и строение Галактики; основные типы галактик; расширение Вселенной; — объяснять происхождение метеоров, темный цвет солнечных пятен; механизм передачи энергии в недрах Солнца; явление разбегания галактик; различие астрономических исследований от физических; роль астрономии в познании природы; — приводить примеры: явлений, наблюдаемых на поверхности Солнца; различных типов галактик; физических законов, на основе которых объясняют природу небесных тел; наблюдений, подтверждающих теоретические представления о протекании термоядерных реакций в ядре Солнца; — анализировать зависимость цвета звезды от ее температуры; — сравнивать группы звезд: звезды главной последовательности, красные гиганты, белые карлики, нейтронные звезды; — классифицировать основные этапы эволюции звезд;</p>
---	----------------------	-----	---	--

			<p>— оценивать температуру звезд по их цвету; светимость звезды по освещенности, которую она создает на Земле, и расстоянию до нее; массу Галактики по скорости движения Солнца вокруг ее центра; возраст и радиус Вселенной по закону Хаббла;</p> <p>— формулировать закон Хаббла;</p> <p>— обосновывать модель «горячей Вселенной»;</p> <p>— применять закон Хаббла для определения расстояний до галактик по их скорости удаления;</p> <p>— обобщать знания о физических различиях планет, звезд и галактик, о проявлении фундаментальных взаимодействий в различных масштабах Вселенной;</p> <p>— применять полученные знания к решению задач.</p>
5	Обобщающее повторение	29 ч	
6	Физический практикум (или практикум по решению физических задач)	15 ч	
	Резерв	8 ч	