

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

Утверждаю:
директор школы Н.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

(базовый уровень)

Пояснительная записка

Настоящая программа по физике для 11 класса (базовый 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.

Школьный курс физики является системообразующим для естественно-научных 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.

Цели изучения физики в средней школе следующие:

- 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 естественно-научной 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 является системообразующим для естественно-научных 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.

Содержание и структура курса физики 11 класса, задания, включенные в учебники и рабочие тетради, направлены на достижение образовательных результатов (личностных, предметных и метапредметных), определенных Федеральным государственным стандартом общего образования.

Курс представляет собой завершённую предметную линию. В учебнике осуществляются не только межпредметные, но и внутрипредметные связи: материал излагается с опорой на знания, полученные учащимися в основной школе.

В каждой главе учебника представлен материал, посвященный истории становления и развития физической науки, что позволяет решать задачи общего развития учащихся и формирования их научного мировоззрения. Задачи политехнического образования и поддержания интереса учащихся к изучению физики решаются путем включения прикладного материала, основное внимание уделено применению физических законов в современной технике и технологиях (спутниковая связь, жидкие кристаллы, нанотехнологии и пр.).

Идеи, заложенные в содержании курса физики основной школы, в данном курсе получают свое развитие.

В соответствии с идеей генерализации учебного материала в качестве стержня выступают физические теории как фундаментальные, так и частные. Учебный материал объединен вокруг фундаментальных теорий, что отражено в общей структуре курса: классическая механика, молекулярная физика, электродинамика, квантовая физика и элементы астрофизики. Соответственно, на первых уроках учащиеся знакомятся со структурой физической теории, а затем материал рассматривается в соответствии с этой структурой (основание — ядро — следствия). Такой подход позволяет четко определить роль физического эксперимента, в том числе фундаментального, в становлении научного знания, статус физических законов, границы их применимости, сформировать у учащихся знания о методах познания, о роли теории в структуре как физического знания, так и методов познания.

В учебниках и в рабочих тетрадях реализована идея вариативности: учебный материал делится на два уровня — обязательный, соответствующий требованиям стандарта среднего (полного) общего образования, и повышенный (выделен в рубрику «За страницами учебника»), который изучается при соответствующей подготовке учащихся и наличии свободного времени.

Физический эксперимент представлен в курсе демонстрационными опытами и лабораторными работами. Лабораторные работы, в зависимости от существующей

материальной базы, уровня подготовки учащихся и графика учебного процесса, могут выполняться как фронтально, так и в форме физического практикума.

Особое внимание в курсе уделяется вопросам методологии физики и гносеологии. Учащиеся знакомятся с циклом и методами научного познания; со структурой физического знания: структурой физической теории, физической картиной мира, с ролью и значением фундаментальных экспериментов в процессе познания и в структуре физической теории. У учащихся формируются представления о погрешностях измерения, их причинах и способах уменьшения, умения вычислять погрешности. Большое внимание уделяется формированию модельных представлений учащихся и представлений о границах применимости физических законов и теорий. Усилена направленность содержания учебного материала и заданий на формирование умений учащихся работать с информацией, представленной в виде таблиц и графиков зависимостей физических величин, в том числе полученных экспериментально.

Большое внимание уделяется обобщению и систематизации знаний учащихся, что осуществляется в процессе текущей работы, а также после изучения разделов и составляющих их глав. Обобщение в конце глав представлено в виде структурно-логических схем и таблиц, в конце разделов в логике структуры физической теории.

Тема «Постоянный электрический ток» излагается в соответствии со структурой частной физической теории, большое внимание в этой теме, как и в других, уделяется прикладным вопросам. Основная методическая идея следующей темы «Взаимосвязь электрического и магнитного полей» — начать формирование у учащихся представлений о едином электромагнитном поле, что подчеркивает название темы. Изучение взаимосвязи электрического и магнитного полей, а также введение понятия «электромагнитное поле» осуществляется в теме «Электромагнитные колебания и волны». Оптика выделена в самостоятельный раздел, что обусловлено возможностью формирования у учащихся при такой последовательности более четких представлений о корпускулярно-волновом дуализме свойств материи. При изучении раздела «Элементы квантовой физики» формируются знания о гипотезе Планка, фотоне, фотоэффекте, гипотезе де Бройля, соотношении неопределенностей. Тема «Строение атома» в структурном и содержательном отношениях достаточно традиционна. Цель изучения темы «Элементы астрофизики» — сформировать у учащихся представления о строении и эволюции Вселенной, о физической природе небесных тел, о возможности объяснения природы небесных тел и Вселенной на основе известных законов физики.

На изучение физики отводится для обязательного изучения физики в 11 классе на базовом уровне 70 учебных часов из расчета 2 учебных часа в неделю. Из них 7 лабораторных работ и 8 контрольных работ. Предусмотрен резерв свободного учебного времени в объеме 2 учебных часа для использования разнообразных форм организации учебного процесса, внедрения современных методов обучения и педагогических технологий, учета местных условий.

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 Пурышевой Н. С. Физика 11 класс **Средством реализации** данной программы является:

- Учебник физика 11 класс: учеб. для общеобразоват.учреждений/ Н.С.Пурышева, Н.Е.Важеевская, Д.А. Исаев, М.: Дрофа, 2017 г.
- Рабочая тетрадь. Физика, 11 класс / Н.С.Пурышева, Н.Е.Важеевская, М.: Дрофа, 2016 г.
- Пурышева Н. С. и Ратбиль Е. Э. Рабочая программа по физике 10-11 класс-М.: Дрофа, 2017 г.

Планируемые результаты освоения курса «Физика» 11 класс (базовый уровень)

Метапредметные результаты обучения физике в средней школе представлены тремя группами универсальных учебных действий. **Регулятивные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели;
- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- выбирать оптимальный путь достижения цели с учетом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- оценивать последствия достижения поставленной цели в учебной деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей. **Познавательные универсальные учебные действия**

Выпускник научится:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;

- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщенные способы решения задач;
- приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений;
- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;

- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

Предметные результаты обучения физике в средней школе

Выпускник на базовом уровне научится:

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;
- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;
- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и т. д.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;
- проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;
- проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами и делать вывод с учетом погрешности измерений;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;
- решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);
- решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы,

необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;

- учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;
- использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

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>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 	<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; • интерференции, 	<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 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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;
---	---	---	---	---

<p>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), 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), относительный и абсолютный показатели преломления (n), предельный угол полного внутреннего отражения</p>	<p>дифракции, поляризации и дисперсии в природе и технике;</p> <ul style="list-style-type: none"> • применения: теплового действия электрического тока, электролиза, газовых разрядов, полупроводниковых приборов, вакуумного диода; технических устройств для получения, преобразования и передачи электрической энергии, использования переменного электрического тока, оптических приборов. <p>Объяснять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • природу электрического заряда и электрического поля; • причину отсутствия электрического поля 	<p>направление: вектора магнитной индукции, силы Ампера, силы Лоренца, индукционного тока;</p> <ul style="list-style-type: none"> • получать уравнение колебаний силы тока и напряжения в колебательном контуре из уравнения колебаний заряда; • 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, 	<p>эксперимента;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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, 	<ul style="list-style-type: none"> • характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия; • выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; • самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты; • характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;
---	---	--	---	--

	внутри металлического проводника;			
--	-----------------------------------	--	--	--

<p>($\alpha 0$), увеличение линзы (Г), фокусное расстояние линзы (F), оптическая сила линзы (D); единицы этих величин: Кл, Н/Кл, В, Ф, В, А, Ом, Ом • м, К–1, кг/Кл, Тл, Вб, В, Гн, Дж, рад, м, дптр;</p> <ul style="list-style-type: none"> • понятия: сторонние силы, ЭДС, низкотемпературная и высокотемпературная плазма, магнитное поле, электромагнитная индукция, самоиндукция, электромагнитное поле, электромагнитные волны, полное внутреннее отражение, мнимое изображение, действительное изображение, главная оптическая ось линзы, побочная оптическая ось линзы, главный фокус линзы, когерентность; 	<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, интерференции и дифракции световых волн; • принцип действия: 	<p>качественных и графических задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> • метод эквивалентных схем к расчету характеристик электрических цепей; полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту. 	<p>представлять их в структурированном виде, выделяя при этом эмпирический базис, основные понятия учения об электромагнитном поле, модели, основные законы и следствия.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • решать практикоориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей; • 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
---	---	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • физические приборы и устройства: электроскоп, электрометр, крутильные весы, конденсатор; • 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, о свете; • определения понятий: электрическое взаимодействие, электрические силы, элементарный электрический заряд, точечный заряд, электризация тел, 	<p>термометра сопротивления, масс-спектрографа, МГДгенератора, электроизмерительных приборов, генератора переменного тока, трансформатора;</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы гальваностегии и гальванопластики; принцип работы: химических источников тока (гальванических элементов и аккумуляторов); электронно-лучевой трубки, газоразрядных ламп; терморезисторов, фоторезисторов и полупроводникового диода; • вихревой характер магнитного поля, его отличие от электростатического 			<p>знаний, так и при помощи методов оценки.</p>
---	---	--	--	---

проводники и диэлектрики,				
------------------------------	--	--	--	--

<p>электростатическое поле, напряженность электростатического поля, линии напряженности электростатического поля, однородное электрическое поле, потенциал, разность потенциалов (напряжение), электрическая емкость, 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,</p>	<p>поля;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 			
---	--	--	--	--

<p>индуктивность, вихревое электрическое поле, полное внутреннее отражение, мнимое изображение, главная оптическая ось линзы;</p> <ul style="list-style-type: none"> • законы и принципы: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона; принцип суперпозиции сил, принцип суперпозиции полей; • правила: правило буравчика, правило левой руки, правило Ленца; • формулы: напряженности электростатического поля, потенциала, разности потенциалов, электрической емкости, взаимосвязи разности потенциалов и напряженности электростатического 	<p>противоположных знаков, элементарного электрического заряда;</p> <ul style="list-style-type: none"> • свойство дискретности электрического заряда; • смысл закона сохранения электрического заряда, принципа суперпозиции полей и их фундаментальный характер; • эмпирический характер закона Кулона; • существование границ применимости закона Кулона; • объективность существования электрического поля; • возможность модельной интерпретации электрического 			
--	---	--	--	--

<p>поля, электродвижущей силы, силы тока, закона Ома для участка цепи и для полной цепи, зависимости сопротивления проводника от температуры, законов последовательного и параллельного соединения резисторов, закона Джоуля—Ленца, работы и мощности электрического тока, закона электролиза, модуля вектора магнитной индукции, силы Ампера, силы Лоренца, магнитного потока, ЭДС индукции, ЭДС самоиндукции, индуктивности, энергии магнитного поля, зависимости заряда и силы тока от времени при электромагнитных колебаниях, периода электромагнитных</p>	<p>поля в виде линий напряженности.</p> <p>Выводить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формулы: силы Лоренца из закона Ампера, ЭДС самоиндукции. 			
---	---	--	--	--

<p>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"> • наблюдаемые электрические взаимодействия тел, электризацию тел, картины электростатических полей; • опыты: Кулона с крутильными весами, Гальвани, Вольты, Ома, Эрстеда, Ампера, Фарадея, Герца по излучению и приему электромагнитных волн; 				
--	--	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • опыты, доказывающие электронную природу проводимости металлов; • применения электролиза; • устройство: гальванического элемента и аккумулятора, электронно-лучевой трубки, массспектрографа, МГДгенератора, электроизмерительных приборов, проекционного аппарата, фотоаппарата, микроскопа, телескопа; • 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; по измерению скорости света; по наблюдению 				
--	--	--	--	--

интерференции, дифракции, дисперсии,				
---	--	--	--	--

поляризации; • условие возникновения электромагнитных волн; • ход лучей в зеркале, призме, линзе, микроскопе и телескопе.				
Основы специальной теории относительности				

<p>Называть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понятие: релятивистский импульс; • границы применимости классической механики; • методы изучения физических явлений: эксперимент, выдвижение гипотез, моделирование. <p>Воспроизводить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • постулаты Эйнштейна; • формулы релятивистского импульса, уравнения движения в СТО, взаимосвязи массы и 	<p>Приводить примеры:</p> <ul style="list-style-type: none"> • экспериментальных подтверждений выводов теории относительности. <p>Объяснять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • зависимость релятивистского импульса от скорости движения тела; • взаимосвязь массы и энергии; • проявление принципа соответствия на примере классической и релятивистской механики. 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач. <p>Применять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • изученные зависимости к решению вычислительных и качественных задач. 	<p>Обобщать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде, выделяя основные структурные компоненты специальной теории относительности. 	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – характеризовать
--	--	---	--	--

<p>энергии.</p> <p>Описывать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • опыт Майкельсона. 	<p>Доказывать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • скорость света — предельная скорость движения. <p>Выводить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • формулу полной энергии движущегося тела. <p>Объяснять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • относительность для двух событий понятий «раньше» и «позже»; • парадокс близнецов. 			<p>системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;</p> <ul style="list-style-type: none"> – выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; – самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты; – характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, – и роль физики в решении этих проблем; – решать практико-
--	--	--	--	---

				<p>ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;</p> <p>– объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;</p> <p>– 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</p>
--	--	--	--	---

				методов оценки.
Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра				

<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 	<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 	<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 распада; • анализировать описываемые опыты и явления ядерной физики и объяснять причины их 	<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 	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время,
--	--	---	---	---

<p>связи ядра, дефект массы, радиоактивный распад, период полураспада, ядерные реакции, цепная ядерная реакция, критическая масса урана, поглощенная доза излучения, элементарные частицы, фундаментальные взаимодействия, античастицы;</p> <p>• 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;</p>	<p>позиций квантовой теории;</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 	<p>возникновения или следствия; • сравнивать и анализировать модели строения атома.</p> <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>экспериментов Лебедева и Вавилова как подтверждение истинности предложенных гипотез.</p> <p>Уметь оценивать результаты, полученные при решении задач и проблем:</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>	<p>материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;</p> <ul style="list-style-type: none"> – выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов; – самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты; – характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем; – решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором
---	--	---	--	---

			<ul style="list-style-type: none">• понятие вынужденного	
--	--	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • модели: протоннонейтронная модель ядра, капельная модель ядра; • физические приборы и устройства: фотоэлемент, лазер, камера Вильсона, ускоритель, ядерный реактор, атомная электростанция; • метод исследования: спектральный анализ. <p>Воспроизводить:</p> <ul style="list-style-type: none"> • определения понятий: фотоэффект, ток насыщения, задерживающее напряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта, фотон; радиоактивность, зарядовое и массовое 	<p>Франка и Герца и получаемую с ее помощью вольтамперную зависимость;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; • короткодействующий характер ядерных сил по сравнению с электромагнитными и гравитационными силами; 		<p>излучения для объяснения принципа работы лазера и его практического применения;</p> <ul style="list-style-type: none"> • эмпирические и теоретические методы познания: наблюдение, эксперимент, анализ и синтез, обобщение, моделирование, аналогия, индукция. <p>Применять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов. 	<p>физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей;</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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>числа, изотоп, ядерные силы, энергия связи ядра, дефект массы, радиоактивный распад,</p>	<ul style="list-style-type: none">• причину возникновения			
---	---	--	--	--

<p>период полураспада, элементарные частицы;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>дефекта массы;</p> <ul style="list-style-type: none"> • различие между α- и β-распадом; • 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>			
--	---	--	--	--

вещества под действием света;				
----------------------------------	--	--	--	--

<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. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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; • роль опытов Лебедева и Вавилова как экспериментальное подтверждение теории фотоэффекта; • фундаментальный характер опыта Резерфорда; • роль опытов Франка и Герца как 			
--	--	--	--	--

	экспериментальное доказательство модели			
--	--	--	--	--

	<p>Резерфорда—Бора и подтверждение дискретного характера изменения внутренней энергии атома;</p> <ul style="list-style-type: none"> • эмпирический характер спектральных закономерностей; • соответствие ядерных реакций законам сохранения электрического заряда и массового числа; • зависимость удельной энергии связи нуклона в ядре от массового числа; • причину поглощения или выделения энергии при ядерных реакциях; • смысл принципа причинности в микромире; 			
--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none">• факт существования в			
--	--	--	--	--

	<p>микромире античастиц.</p> <p>Приводить примеры:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>Приводить примеры:</p> <ul style="list-style-type: none"> • небесных тел, входящих в состав Вселенной, Солнечной системы; 	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • описывать: основные типы небесных тел и явлений во Вселенной, основные объекты Солнечной системы, 	<p>Обобщать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • знания о физических различиях планет, звезд и галактик, о проявлении фундаментальных взаимодействий в различных масштабах 	<p>– понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических</p>

	<ul style="list-style-type: none">• явлений, наблюдаемых			
--	--	--	--	--

<p>(E\odot), светимость (L);</p> <ul style="list-style-type: none"> • единицы измерения расстояний: астрономическая единица, парсек, метр, световой год; • планеты Солнечной системы; • состав солнечной атмосферы; • 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>на поверхности Солнца;</p> <ul style="list-style-type: none"> • взаимосвязи основных характеристик звезд; • различных типов галактик; • роли фундаментальных взаимодействий в различных объектах Вселенной; • роли фундаментальных постоянных в объяснении природы явлений в различных масштабах Вселенной. <p>Объяснять:</p> <ul style="list-style-type: none"> • происхождение метеоров; • темный цвет солнечных пятен; 	<p>Млечного Пути и Галактики, диаграмму «спектральный класс — светимость», основные этапы эволюции Солнца, основные отличия планет-гигантов от 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 — 	<p>Вселенной, о месте человека во Вселенной, о роли астрономии в современной естественно-научной картине мира.</p> <p>Сравнивать:</p> <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. 	<p>теорий;</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств; – характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия; – выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
---	---	---	--	---

	<ul style="list-style-type: none">• высокую температуру в недрах Солнца.			
--	--	--	--	--

<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 	<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>светимость»;</p> <ul style="list-style-type: none"> • возраст и радиус Вселенной по закону Хаббла. 	<ul style="list-style-type: none"> – самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты; – характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем; – решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных связей; – объяснять принципы работы и характеристики
--	---	--	--

<p>метеорита;</p> <ul style="list-style-type: none"> • грануляцию и пятна на поверхности Солнца; • основные типы звезд; • спектральные классы звезд; • конечные этапы эволюции звезд; • вид Млечного Пути; • расширение Вселенной; • модель «горячей Вселенной»; • типы галактик. 				<p>изученных машин, приборов и технических устройств;</p> <p>– 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>
---	--	--	--	---

4. Содержание курса

Базовый уровень

Электродинамика-39 ч

Исторические предпосылки учения о постоянном электрическом токе. Условия существования электрического тока. Электродвижущая сила. Стационарное электрическое поле. Электрический ток в металлах. Суперпроводимость. Связь силы тока с зарядом электрона. Проводимость различных сред. Закон Ома для полной цепи. Электрические цепи с последовательным и параллельным соединением проводников. Применение законов постоянного тока. Термопара. Применение электропроводности жидкости. Применение вакуумных приборов. Применение газовых разрядов. Применение полупроводников.

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Магнитное поле тока. Действие магнитного поля на проводник с током. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Ампера и сила Лоренца.

Принцип действия электроизмерительных приборов. Магнитные свойства вещества.

Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Индукционный ток в проводниках, движущихся в магнитном поле. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля.

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре. Период электромагнитных колебаний. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный электрический ток. Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока. Генератор переменного тока. Трансформатор.

Электромагнитное поле. Гипотеза Максвелла. Излучение и прием электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Скорость электромагнитных волн. Развитие средств связи. Электромагнитные волны. Электромагнитные волны разных диапазонов и их практическое применение.

История развития учения о световых явлениях. Корпускулярно-волновой дуализм свойств света. Электромагнитная природа света. Понятия и законы геометрической оптики. Законы распространения света. Ход лучей в зеркалах, призмах и линзах. Формула тонкой линзы. Оптические приборы. Волновые свойства света: интерференция, дифракция, дисперсия, поляризация. Скорость света и ее экспериментальное определение.

Основы специальной теории относительности

Представления классической физики о пространстве и времени. Электродинамика и принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности.

Проблема одновременности. Относительность длины отрезков и промежутков времени. Элементы релятивистской динамики. Взаимосвязь массы и энергии. Энергия покоя.

Квантовая физика - 20 ч

Физика атома и атомного ядра

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Фотон. Уравнение фотоэффекта. Фотоэлементы. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Опыты Резерфорда. Строение атома. Квантовые постулаты Бора. Спектры испускания и поглощения. Лазеры. Радиоактивность. Состав и строение атомного ядра. Протонно-нейтронная модель ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядер. Дефект массы.

Радиоактивные превращения. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций. Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерный реактор. Ядерная энергетика. Энергия синтеза атомных ядер. Биологическое действие радиоактивных излучений. Доза излучения. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Классы элементарных частиц.

Астрофизика-8 ч

Строение и состав Солнечной системы. Звезды и источники их энергии. Внутреннее строение Солнца. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Классификация звезд. Галактика. Типы галактик. Вселенная. *Космология*. Применимость законов физики для объяснения природы небесных объектов. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной и применимость физических законов.

Фронтальные лабораторные работы

1. Исследование движения тела под действием постоянной силы.
2. Изучение движения тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.
3. Сравнение работы силы с изменением механической энергии тела.
4. Изучение закона сохранения механической энергии при действии на тело сил тяжести и упругости.
5. Измерение удельной теплоты плавления льда.

6. Изучение уравнения состояния идеального газа.
7. Измерение относительной влажности воздуха.
8. Наблюдение образования кристаллов.
9. Измерение поверхностного натяжения жидкости.
10. Измерение электрической емкости конденсатора.
11. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
12. Определение элементарного заряда.
13. Изучение терморезистора.
14. Изучение явления электромагнитной индукции.
15. Измерение относительного показателя преломления вещества.
16. Изучение фотоэффекта.
17. Наблюдение линейчатых спектров.

Учебно-тематическое планирование по физике (общий уровень) 11 класс (68 ч)

№п/п	Темы разделов	Кол-во часов	Темы уроков	Основные виды деятельности учащихся
1	Электродинамика	39 ч	<p><i>Постоянный электрический ток (12 ч)</i></p> <p>Исторические предпосылки учения о постоянном электрическом токе: опыты Гальвани, исследования Вольты, опыты Ома. Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Стационарное электрическое поле*.</p> <p>Экспериментальное доказательство электронной природы проводимости металлов. Сила тока. Вольт-амперная характеристика металлического проводника. Зависимость сопротивления металлического проводника от температуры. Сверхпроводимость. Связь силы тока с зарядом электрона*. Электрический ток в растворах и расплавах электролита. Электролитическая диссоциация. Вольт-амперная характеристика электролита. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Вольт-амперная характеристика электровакуумного диода. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный газы. Вольт-амперная характеристика газового разряда. Проводимость полупроводников. Собственная и примесная</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</p>

		<p>проводимость.</p> <p>Зависимость силы тока от внутреннего сопротивления и электродвижущей силы источника тока. Вывод закона Ома для полной цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.</p> <p>Электронагревательные приборы. Закон Джоуля—Ленца. Электроосветительные приборы. Термометр сопротивления. Термопара*. Электролиз. Закон электролиза. Применение электролиза: гальваностегия, гальванопластика, получение чистых металлов и тяжелой воды. Химические источники тока. Вакуумный диод. Электронно-лучевая трубка. Газовые разряды: искровой, дуговой, коронный, тлеющий. Плазма.</p> <p>Термисторы и фоторезисторы. Полупроводниковый диод.</p> <p>Контрольная работа №1 по теме «Постоянный электрический ток».</p> <p><i>Лабораторные работы</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. 2. Определение элементарного заряда. 	<p>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;</p> <p>— давать определение 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</p>
--	--	--	--

			<p>3. Изучение терморезистора.</p> <p>Темы проектов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение мощности бытовых электроприборов и правил их включения в сеть. 2. Спроектируйте и изготовьте гальванический элемент. 3. Разработка схемы электропроводки в квартире и расчет ее параметров. 4. Спроектируйте и сконструируйте электрический двигатель. 5. Плазма и ее применение. <p><i>Исследовательские задания</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование зависимости электропроводности электролита от его температуры и концентрации. 2. Исследование зависимости силы тока в цепи и напряжения на реостате от его сопротивления. 3. Исследование зависимости времени нагревания жидкости от числа нагревательных элементов и их соединения. 4. Исследование электропроводности полупроводникового диода. 	<p>проводимости электролитов, вакуума, газов и полупроводников;</p> <p>— приводить примеры теплового действия электрического тока; применения электролиза, газовых разрядов, вакуумного диода, полупроводниковых приборов;</p> <p>— 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>
			<p><i>Взаимосвязь электрического и магнитного полей (8 ч)</i></p> <p>Исторические предпосылки учения о магнитном поле. Взаимодействие магнитов. опыты Эрстеда, Ампера, Фарадея. Гипотеза Ампера. Силовая характеристика магнитного поля. Модуль вектора магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Направление вектора магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Сила Ампера. Закон Ампера. Направление силы Ампера (правило левой руки). Сила Лоренца. Направление силы Лоренца. Использование силы Лоренца. Электроизмерительные приборы. Применение сил Ампера и Лоренца. Движение электрических зарядов в магнитном поле.</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>— формулировать правило буравчика; правило левой руки, закон Ампера; правило Ленца;</p> <p>— описывать фундаментальные опыты: Эрстеда, Ампера, Фарадея;</p> <p>— приводить примеры магнитного взаимодействия;</p> <p>— обобщать на эмпирическом уровне</p>

			<p>Открытие явления электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Магнитный поток. Правило Ленца. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Индукционный ток в проводниках, движущихся в магнитном поле*. Опыты Генри. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля.</p> <p>Контрольная работа №2 по теме «Взаимосвязь электрического и магнитного полей».</p> <p><i>Лабораторная работа</i></p> <p>4. Изучение явления электромагнитной индукции.</p> <p><i>Исследовательское задание</i></p> <p>Исследование магнитных свойств вещества</p>	<p>результаты наблюдаемых экспериментов;</p> <p>— объяснять вихревой характер магнитного поля, его отличие от электростатического поля; принцип действия электроизмерительных приборов; явления, наблюдаемые в природе и в быту;</p> <p>— определять направление силы Ампера, индукционного тока, силы Лоренца;</p> <p>— выводить формулу силы Лоренца из закона Ампера;</p> <p>— описывать и объяснять: устройство и принцип действия масс-спектрографа, МГД-генератора; опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции, явления самоиндукции;</p> <p>— систематизировать знания о физических величинах: магнитный поток, ЭДС индукции;</p> <p>— объяснять и выводить формулу для расчета ЭДС индукции, возникающей в проводнике, движущемся в магнитном поле*;</p> <p>— представлять полученные знания в</p>
--	--	--	---	--

				<p>структурированном виде, выделяя при этом эмпирический базис, основные понятия учения об электромагнитном поле, модели, основные законы и следствия;</p> <p>— применять полученные знания к решению задач;</p> <p>— исследовать зависимость силы индукционного тока от параметров катушки и магнитного поля;</p> <p>— наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности.</p>
			<p><i>Электромагнитные колебания и волны (7 ч)</i></p> <p>Условия существования свободных колебаний. Характеристики колебаний. Пружинный и математический маятники. Гармонические колебания.</p> <p>Уравнение гармонических колебаний. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Собственная частота и период колебательной системы. Колебательный контур. Превращение энергии в колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Частота и период колебаний в контуре. Вынужденные колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания. Принцип получения</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>переменной ЭДС. Характеристики переменного тока. Генератор переменного тока. Устройство и принцип действия трансформатора. Коэффициент трансформации.</p> <p>Электромагнитное поле и системы отсчета. Гипотеза Максвелла о существовании электромагнитных волн. Теория дальнего действия и ближнего действия. Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока*. Механические волны. Опыты Герца. Излучение и распространение электромагнитных волн. Открытый колебательный контур. Основы радиосвязи. Модуляция и детектирование. Радиовещание, спутниковая связь, телевидение, радиолокация и радиоастрономия. Сотовая связь.</p> <p>Кратковременная контрольная работа №3 по теме «Электромагнитные колебания и волны».</p> <p><i>Исследовательское задание</i></p> <p>Исследование работы трансформатора</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 радиоприемников, амплитудной модуляции и детектирования, радиолокации;</p> <p>- записывать уравнение колебаний силы тока и напряжения в колебательном контуре по заданному уравнению колебаний заряда;</p> <p>— проводить аналогии между механическими и электромагнитными колебаниями;</p> <p>— описывать и объяснять устройство и принцип действия генератора переменного тока и трансформатора; — приводить примеры: технических устройств для получения, преобразования и передачи электрической энергии, использования переменного электрического тока; применения</p>
--	--	--	---	--

				<p>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>
			<p>Оптика (7 ч) Эволюция представлений о природе световых явлений: геометрическая оптика, волновая теория света. Корпускулярные представления о свете. Корпускулярно-волновой дуализм свойств света. Идея Галилея по определению скорости света. Опыты Ремера, Физо, Фуко и Майкельсона. Современные методы измерения скорости света. Понятия и законы геометрической оптики. Основные понятия: точечный источник света, световой пучок, световой луч. Законы геометрической оптики: закон прямолинейного распространения света, отражения света, преломления света. Полное внутреннее отражение. Изображение предмета в плоском зеркале. Ход лучей в призме и линзах. Формула линзы. Оптические приборы: проекционный аппарат, фотоаппарат, микроскоп, телескоп. Волновые свойства света. Интерференция волн. Когерентность. Условия максимумов и минимумов. Интерференция света. Кольца Ньютона. Применение интерференции света в технике. Дифракция волн. Дифракция света. Принцип Гюйгенса—Френеля.</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>— 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; 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>Дифракционная решетка. Дисперсия света. Поляроиды. Поляризация. Шкала электромагнитных волн. Свойства отдельных частей спектра. Применение электромагнитных волн различных частот в технике.</p> <p>Контрольная работа №4 по теме «Оптика».</p> <p><i>Лабораторная работа</i></p> <p>5. Измерение относительного показателя преломления вещества.</p> <p>Темы проектов</p> <p>1. Разработка системы виртуальных исследовательских лабораторных работ по оптике. Сравнение возможностей реального и компьютерного экспериментов.</p> <p>2. Электронная техника в вашем доме.</p> <p><i>Исследовательское задание</i></p> <p>Изучение конструкции и исследование работы оптических приборов</p>	<p>— объяснять явления интерференции и дифракции; явления, наблюдаемые в природе и в быту;</p> <p>— применять полученные знания к решению качественных и вычислительных задач;</p> <p>— строить ход лучей в плоскопараллельной пластине; — измерять показатель преломления стекла;</p> <p>— наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности.</p>
		<p>Основы специальной теории относительности (5 ч)</p> <p>Представление классической физики о пространстве и времени: свойства пространства и времени, относительность механического движения, инвариантные величины в механике. Синхронизация часов в классической механике, инерциальные системы отсчета, преобразования Галилея. Световые явления и принцип относительности Галилея. Представления об эфире. Постулаты Эйнштейна.</p>	<p>— Называть методы изучения физических явлений: эксперимент, выдвижение гипотез, моделирование; — обозначать границы применимости классической механики;</p> <p>— объяснять оптические явления на основе теории эфира; относительность одновременности, длин отрезков и промежутков времени, релятивистский закон сложения скоростей*; проявление принципа соответствия на примере</p>

			<p>Относительность одновременности*. Относительность для двух событий понятий «раньше» или «позже»*. Относительность длины отрезков*. Релятивистский закон сложения скоростей*. Относительность промежутков времени*. Экспериментальное подтверждение эффекта замедления времени*.</p> <p>Второй закон Ньютона в классической механике. Релятивистский импульс. Релятивистский закон движения.</p> <p>Полная энергия свободно движущегося тела. Энергия покоя. Кинетическая энергия.</p> <p><i>Темы проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проявление релятивистских эффектов. 2. Парадоксы теории относительности. 3. Развитие представлений о пространстве и времени. 	<p>релятивистского закона сложения скоростей*, на примере классической и релятивистской механики; взаимосвязь массы и энергии, инвариантность массы как в классической, так и в релятивистской механике;</p> <p>— формулировать постулаты Эйнштейна;</p> <p>— описывать опыт Майкельсона; экспериментальное подтверждение эффекта замедления времени*; — записывать формулы, выражающие относительность длины, относительность времени*, формулу релятивистского импульса; уравнение движения в СТО;</p> <p>— доказывать, что скорость света — предельная скорость движения; — анализировать зависимость релятивистского импульса от скорости движения тела;</p> <p>— применять формулу взаимосвязи массы и энергии, полной энергии движущегося тела при решении задач.</p>
2	Элементы квантовой физики	20 ч	<p>Фотоэффект (5 ч)</p> <p>Явление внешнего фотоэффекта. Законы фотоэффекта. Противоречие между электромагнитной теорией и результатами эксперимента.</p> <p>Гипотеза Планка о квантовом характере излучения. Энергия кванта. Гипотеза Эйнштейна о квантовом характере процесса испускания, поглощения и</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</p>

		<p>распространения света. Фотон — квант электромагнитного излучения. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Объяснение законов фотоэффекта с точки зрения фотонной теории света. Практическое использование фотоэффекта. Вакуумный фотоэлемент. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Опыты по дифракции электронов. Давление света. Соотношение неопределенностей. Принцип дополнительности.</p> <p>Контрольная работа №5 по теме «Фотоэффект».</p> <p><i>Лабораторная работа 6.</i> Изучение фотоэффекта. <i>Темы проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Возникновение учения о квантах. 2. Сравнительный анализ механизма фотоэффекта у проводников, полупроводников и диэлектриков. 3. Опыты П. Н. Лебедева и их роль в физике. <p><i>Исследовательские задания</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предложите способ экспериментальной проверки уравнения Эйнштейна для фотоэффекта. <p><i>Указание.</i> Проанализируйте уравнение по следующей схеме: а) выразите из уравнения E_k; б) установите зависимость между кинетической энергией электрона E_k и частотой света ν; в) какой вид имеет график зависимости $E_k(\nu)$; г) что показывает тангенс угла наклона к оси абсцисс.</p>	<p>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 при решении задач; — анализировать законы фотоэффекта с позиций квантовой теории; — определять неизвестные величины в уравнении Эйнштейна для фотоэффекта; — вычислять энергию и импульс фотона, длину волны де Бройля; — решать комбинированные задачи по</p>
--	--	--	---

			<p>2. Найдите в Интернете или в других источниках информации опыт Милликена по проверке уравнения фотоэффекта. Проанализируйте, каким образом ученый решил измерить кинетические энергии фотоэлектронов. Спланируйте опыт по проверке линейного характера зависимости $E_k(\nu)$. 3. Опыты Ленарда, экспериментально исследовавшего явление фотоэффекта, показали, что и слабый, и яркий свет равной частоты выбивают электроны с одинаковой кинетической энергией. Докажите, что из волновой теории света следует противоположный вывод.</p>	<p>фотоэффекту, на уравнение Эйнштейна и законы фотоэффекта; — исследовать зависимость силы тока в цепи фотоэлемента от его освещенности; — наблюдать, измерять и делать выводы в процессе экспериментальной деятельности.</p>
			<p>Строение атома (5 ч) Модель атома Томсона и ее недостатки. Опыты Резерфорда по рассеянию α-частиц. Планетарная модель атома. Несовместимость планетарной модели с положениями классической электродинамики. Противоречия планетарной модели атома. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Границы применимости модели атома Резерфорда— Бора. Теоретическое следствие теории Бора. Спектры испускания и поглощения. Виды спектров испускания. Спектральные закономерности. Спектральный анализ. Спонтанное и вынужденное излучение. Инверсия электронных уровней. Устройство и принцип работы лазера. Применение лазеров.</p> <p>Кратковременная контрольная работа №6 по теме «Строение атома».</p> <p><i>Лабораторная работа</i></p>	<p>— Описывать опыт Резерфорда по рассеянию α-частиц; опыты Франка и Герца; модели атома Томсона и Резерфорда; механизм поглощения и излучения атомов; — 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; — объяснять: несовместимость планетарной модели с положениями классической электродинамики; противоречия планетарной модели; механизм возникновения линейчатых спектров излучения и поглощения; принцип работы лазера;</p>

		<p>7. Наблюдение линейчатых спектров.</p> <p><i>Темы проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Спектральный анализ как один из современных методов исследования в науке и практической деятельности. 2. Практическое использование лазеров. <p><i>Исследовательские задания</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предложите способы увеличения в опыте Резерфорда по рассеянию α-частиц числа частиц, рассеянных под одним и тем же углом при постоянном их потоке. 2. Согласно современной квантовой теории, фиксированные орбиты Бора не следует представлять буквально — в действительности электрон в атоме может быть обнаружен в любом месте, а не только вблизи орбиты. Обоснуйте или опровергните данное утверждение. 	<p>— сравнивать модели строения атомов;</p> <p>— формулировать постулаты Бора; условия создания вынужденного излучения;</p> <p>— вычислять частоту электромагнитного излучения при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое;</p> <p>— приводить примеры практического применения спектрального анализа, лазеров;</p> <p>— 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>
		<p><i>Атомное ядро (10 ч)</i></p> <p>Радиоактивность. Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства α-, β-, γ-излучения. Открытие протона и нейтрона. Протонно-нейтронная модель ядра. Характеристики ядра. Изотопы. Ядерные силы и их основные свойства. Энергия связи. Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи от массового числа. Дефект массы. Расчет энергии связи. Радиоактивный распад. Виды радиоактивного распада. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Радиоактивный метод.</p> <p>Ядерные реакции. Типы ядерных реакций: реакция</p>	<p>— Описывать опыты: открытие радиоактивности, протона и нейтрона; определение состава радиоактивного излучения;</p> <p>— описывать устройство и принцип действия камеры Вильсона и ускорителей;</p> <p>— описывать капельную модель ядра; цепную ядерную реакцию; фундаментальные взаимодействия, их виды и особенности;</p> <p>— объяснять протонно-нейтронную модель ядра; явление радиоактивности; характер ядерных сил и их свойства</p>

			<p>деления ядер урана, реакция синтеза легких ядер (термоядерная). Выполнение законов сохранения зарядового и массового числа в ядерных реакциях. Ускорители. Реакции на нейтронах.</p> <p>Трансурановые элементы. Реакции деления на медленных нейтронах. Капельная модель ядра. Реакция синтеза легких ядер.</p> <p>Цепная реакция деления ядер урана. Критическая масса. Коэффициент размножения нейтронов. Управляемая и неуправляемая ядерная реакция деления. Ядерный реактор. Ядерная энергетика. Проблема создания управляемой реакции термоядерного синтеза*. Биологическое действие радиоактивных излучений. Доза излучения. Коэффициент относительной биологической активности.</p> <p>Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Античастицы. Аннигиляция элементарных частиц. Классы элементарных частиц*.</p> <p><i>Контрольная работа №7 по теме «Элементы квантовой физики»</i></p>	<p>(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; причину аннигиляции элементарных частиц;</p> <p>— 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 энергетике; — систематизировать знания о физических величинах: зарядовое и массовое число, поглощенная доза излучения, коэффициент относительной биологической активности;</p> <p>— давать определения понятий: ядерные силы, дефект массы, энергия связи ядра, критическая масса, коэффициент размножения нейтронов, элементарные</p>
--	--	--	---	--

				<p>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; факт существования античастиц;</p> <p>— классифицировать ядерные реакции, элементарные частицы;</p> <p>— приводить примеры биологического действия радиоактивных излучений; — применять полученные знания к решению задач.</p>
3	Астрофизика	8 ч	<p>Элементы астрофизики (8 ч)</p> <p>Строение Солнечной системы и ее состав: планеты, астероиды, кометы, метеоры и метеориты. Солнце. Строение солнечной атмосферы. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звезд. Внутреннее строение Солнца. Условие равновесия в Солнце. Температура в центре Солнца. Перенос энергии из центра Солнца наружу. Солнечные нейтрино. Внутреннее строение Солнца. Превращения при реакции синтеза гелия из водорода на Солнце.</p> <p>Основные характеристики звезд. Диаграмма «спектральный класс — светимость». Звезды главной последовательности. Зависимость «масса — светимость» для звезд главной последовательности.</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</p>

		<p>Внутреннее строение звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Этапы жизни звезд. Возраст звездных скоплений. Наблюдения Млечного Пути. Спиральная структура Галактики, распределение звезд, газа и пыли. Положение и движение Солнца в Галактике. Плоская и сферическая подсистемы Галактики. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Черные дыры в ядрах галактик. Массивные черные дыры в ядрах галактик как источники активности галактик и квазаров.</p> <p>Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Возраст и радиус Вселенной, теория Большого взрыва. Модель «горячей Вселенной».</p> <p>Реликтовое излучение. Ньютон и проблемы классической космологии*. Релятивистская космология — теория расширяющейся Вселенной*.</p> <p>Роль астрономии в познании природы. Применение законов физики для объяснения природы небесных тел. Естественно-научная картина мира.</p> <p>Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Релятивистская теория тяготения.</p> <p><i>Контрольная работа №8 по теме «Элементы астрофизики».</i></p> <p><i>Темы проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Солнечная активность и ее связь с биологическими процессами на Земле. 2. Построение модели внутреннего строения Солнца. 3. Черные дыры во Вселенной. 4. Физическая природа квазаров. 	<p>передачи энергии в недрах Солнца; явление разбегания галактик; различие астрономических исследований от физических; роль астрономии в познании природы;</p> <p>— 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;</p> <p>— анализировать зависимость цвета звезды от ее температуры;</p> <p>— сравнивать группы звезд: звезды главной последовательности, красные гиганты, белые карлики, нейтронные звезды;</p> <p>— 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</p>
--	--	---	--

		<p>5. Космические исследования Венеры.</p> <p>6. Крупнейшие телескопы в мире.</p> <p>7. Спроектируйте и изготовьте телескоп-рефрактор.</p> <p>8. Нейтринный телескоп и наблюдения солнечных нейтрино.</p> <p>9. Поиски внеземных цивилизаций и возможности связи с ними.</p> <p><i>Исследовательские задания</i></p> <p>1. Телескопические наблюдения за изменением солнечной активности.</p> <p>2. Исследование влияния солнечной активности на рост деревьев (по годовым кольцам деревьев).</p> <p>3. Определение сжатия и периода вращения Юпитера по наблюдениям Большого красного пятна на его поверхности (зарисовки Юпитера в телескоп, фотографии из Интернета).</p> <p>4. Определение высоты гор на Луне методом Галилея.</p> <p>5. Измерение угловых и линейных размеров Солнца с помощью камеры-обскуры.</p>	<p>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>
4		Повторение и обобщение (2 ч)	