

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки Удмуртской Республики

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Нечкинская средняя общеобразовательная школа

МБОУ Нечкинская СОШ

РАССМОТРЕНО
Педагогическим советом

_____]
Протокол №8 от «30» 08 .2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

Пушкарева Т. А.
Приказ № 163 от «30» 08 .2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного предмета «Физика»

11 класс

Составитель: Юферев А. С.,
учитель физики

Нечкино 2023

Пояснительная записка

Рабочая программа по физике для 11 класса составлена на основе:

1. Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (Приказ Министерства образования и науки РФ от 17.05.12 № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»; приказов Министерства образования и науки РФ «О внесении изменений в Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом МО и Н РФ от 17.05.2012г.», от 29.12.2014 года №1645, от 31.12.2015г. № 1578, от 29.06.2017 г. № 613.
3. ФЕДЕРАЛЬНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ **ФИЗИКА (базовый уровень)** (для 10–11 классов образовательных организаций)
4. Основной образовательной программы среднего общего образования МБОУ Нечкинской СОШ
5. Положения о рабочей программе в классах, реализующих ФГОС в МБОУ Нечкинской СОШ.

Данная рабочая программа при необходимости может быть реализована частично с применением электронного обучения и дистанционных технологий на основании:

1. Методических рекомендаций по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Письмо Минпросвещения РФ «О направлении рекомендаций» от 16.11.2020 г. № ГД-2072/03.
2. Положения об электронном обучении и использовании дистанционных образовательных технологий в образовательном процессе МБОУ Нечкинской СОШ.
3. «Порядка оказания учебно-методической помощи обучающимся (индивидуальных консультаций) при реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий и проведения текущего контроля и итогового контроля по учебным дисциплинам в МБОУ Нечкинской СОШ».

В соответствии с учебным планом школы рабочая программа учебного предмета «Физика» в 11 классе рассчитана на 68 часов в год, 2 часа в неделю.

Цели программы:

- систематическое изучение свойств, законов, явлений и объектов окружающего мира;
- формирование научных представлений о физических процессах
- развитие логического мышления, пространственного воображения, аналитической логики;
- подготовка аппарата, для изучения смежных дисциплин;
- воспитание средствами научных представлений культуры личности;
- отношение к физике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей её развития;

Основные задачи:

- обеспечить уровневую дифференциацию в ходе обучения;

- обеспечить базу знаний, достаточную для продолжения образования;
- сформировать устойчивый интерес учащихся к предмету;
- выявить и развить математические, естественнонаучные и творческие способности;

Планируемые результаты освоения учебного предмета «Физика»

Освоение учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования (базовый уровень) должно обеспечить достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

1) гражданского воспитания:

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации;
умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

2) патриотического воспитания:

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

3) духовно-нравственного воспитания:

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

4) эстетического воспитания:

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

5) трудового воспитания:

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни;

б) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;
планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;
Расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике;

7) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;
осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;
разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Базовые исследовательские действия:

владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;

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

Работа с информацией:

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

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;

распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов, и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;

самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;

использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибки.

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

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

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

К концу обучения в **11 классе** предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей, целостность и единство физической картины мира;

учитывать границы применения изученных физических моделей: точечный электрический заряд, луч света, точечный источник света, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики и квантовой физики: электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;

описывать изученные свойства вещества (электрические, магнитные, оптические, электрическую проводимость различных сред) и электромагнитные явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, разность потенциалов, электродвижущая сила, работа тока, индукция магнитного поля, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность катушки, энергия электрического и магнитного полей, период и частота колебаний в колебательном контуре, заряд и сила тока в процессе гармонических электромагнитных колебаний, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

описывать изученные квантовые явления и процессы, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона, период полураспада, энергия связи атомных ядер, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля–Ленца, закон электромагнитной индукции, закон прямолинейного распространения света, законы отражения света, законы преломления света, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;

определять направление вектора индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;

строить и описывать изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой;

выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых, и косвенных измерений: при этом формулировать проблему/задачу и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы;

осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;

исследовать зависимости физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы, на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;

решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию;

объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств, различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;

приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

Содержание учебного предмета

11 класс (68 часов)

Раздел 4. Электродинамика

Тема 3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция

Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей.

Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов.

Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током.

Сила Ампера, её модуль и направление.

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

Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.

Вихревое электрическое поле. Электродвижущая сила индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле.

Правило Ленца.

Индуктивность. Явление самоиндукции. Электродвижущая сила самоиндукции.

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

Технические устройства и практическое применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь.

Демонстрации

Опыт Эрстеда.

Отклонение электронного пучка магнитным полем.

Линии индукции магнитного поля.

Взаимодействие двух проводников с током.

Сила Ампера.

Действие силы Лоренца на ионы электролита.

Явление электромагнитной индукции.

Правило Ленца.

Зависимость электродвижущей силы индукции от скорости изменения магнитного потока.

Явление самоиндукции.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

Изучение магнитного поля катушки с током.

Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.

Исследование явления электромагнитной индукции.

Раздел 5. Колебания и волны

Тема 1. Механические и электромагнитные колебания

Колебательная система. Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания.

Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения.

Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.

Технические устройства и практическое применение: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.

Демонстрации

Исследование параметров колебательной системы (пружинный или математический маятник).

Наблюдение затухающих колебаний.

Исследование свойств вынужденных колебаний.

Наблюдение резонанса.

Свободные электромагнитные колебания.

Осциллограммы (зависимости силы тока и напряжения от времени) для электромагнитных колебаний.

Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

Модель линии электропередачи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза.

Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединённых конденсатора, катушки и резистора.

Тема 2. Механические и электромагнитные волны

Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция и дифракция механических волн.

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

Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов E , B , v в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн.

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

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.

Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

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

Демонстрации

Образование и распространение поперечных и продольных волн.

Колеблющееся тело как источник звука.

Наблюдение отражения и преломления механических волн.

Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.

Звуковой резонанс.

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

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

Тема 3. Оптика

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

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

Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.

Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

Пределы применимости геометрической оптики.

Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников.

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

Поляризация света.

Технические устройства и практическое применение: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решётка, поляриод.

Демонстрации

Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Оптические приборы.

Полное внутреннее отражение. Модель световода.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение дифракции света.

Наблюдение дисперсии света.

Получение спектра с помощью призмы.

Получение спектра с помощью дифракционной решётки.

Наблюдение поляризации света.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

Измерение показателя преломления стекла.

Исследование свойств изображений в линзах.

Наблюдение дисперсии света.

Раздел 6. Основы специальной теории относительности

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна.

Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.

Энергия и импульс релятивистской частицы.

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

Раздел 7. Квантовая физика

Тема 1. Элементы квантовой оптики

Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона.

Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта.

Давление света. Опыты П.Н. Лебедева.

Химическое действие света.

Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод.

Демонстрации

Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.

Исследование законов внешнего фотоэффекта.

Светодиод.

Солнечная батарея.

Тема 2. Строение атома

Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию α -частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм.

Спонтанное и вынужденное излучение.

Технические устройства и практическое применение: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

Демонстрации

Модель опыта Резерфорда.

Определение длины волны лазера.

Наблюдение линейчатых спектров излучения.

Лазер.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

Наблюдение линейчатого спектра.

Тема 3. Атомное ядро

Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы.

Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.

Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада.

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

Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.

Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики.

Элементарные частицы. Открытие позитрона.

Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц.

Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира.

Технические устройства и практическое применение: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба.

Демонстрации

Счётчик ионизирующих частиц.

Ученический эксперимент, лабораторные работы

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии.

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

Солнечная система.

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

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

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

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

Ученические наблюдения

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

Наблюдения в телескоп Луны, планет, Млечного Пути.

Обобщающее повторение

Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.

Межпредметные связи

Изучение курса физики базового уровня в 11 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение.

Математика: решение системы уравнений, тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, основное тригонометрическое тождество, векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов, производные элементарных функций, признаки подобия треугольников, определение площади плоских фигур и объёма тел.

Биология: электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, оптические явления в живой природе, действие радиации на живые организмы.

Химия: строение атомов и молекул, кристаллическая структура твёрдых тел, механизмы образования кристаллической решётки, спектральный анализ.

География: магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд, фотосъёмка земной поверхности, предсказание землетрясений.

Технология: линии электропередач, генератор переменного тока, электродвигатель, индукционная печь, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея.

Тематическое планирование, в том числе с учётом рабочей программы воспитания, с указанием количества часов, отводимых на изучение каждой темы

№ урока	Тема	всего	Кол-во к.р.	Кол-во л.р.
1.	Электродинамика(продолжение)(24ч) Постоянный электрический ток (9 ч)	9	1	1
2.	Электрический ток в средах (5 ч)	5		2
3.	Магнитное поле (6 ч)	6		
4.	Электромагнитная индукция (4 ч)	4	1	
5.	Колебания и волны (27 ч.) Механические колебания и волны (7 ч)	7		3
6.	Электромагнитные колебания и волны (8 ч)	8	1	
7.	Законы геометрической оптики (5 ч)	5		
8.	Волновая оптика (5ч)	5	1	2
9.	Элементы теории относительности (2 ч)	2		
10.	Квантовая физика. Астрофизика(18 ч)			1

	Квантовая физика. Строение атома (5 ч)	5		
11	Физика атомного ядра. Элементарные частицы (9 ч)	9	1	1
12	Элементы астрофизики (3 ч)	3		
	Итого	68	5	10

Поурочное планирование

№ п/п	Тема урока	Основные виды деятельности	Деятельность учителя с учетом рабочей программы воспитания
1. Электродинамика (24 ч.). Постоянный электрический ток (9ч.)			
1/1	ТБ в кабинете физики. Условия существования электрического тока. Электрический ток в проводниках (§ 1).	Рассматривать различные действия электрического тока. Объяснять: условия возникновения и существования постоянного тока; роль сторонних сил, действующих в источнике тока. Получать и анализировать формулу для определения скорости упорядоченного движения электронов в металлическом проводнике.	<ul style="list-style-type: none"> • установление доверительных отношений между учителем и его учениками, способствующих позитивному восприятию учащимися требований и просьб учителя, привлечению их внимания к обсуждаемой на уроке информации, активизации их познавательной деятельности; • побуждение школьников соблюдать на уроке общепринятые нормы поведения, правила общения со старшими (учителями) и сверстниками (обучающимися), принципы учебной дисциплины и самоорганизации; • привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на
2/2	Входной контроль Закон Ома для участка цепи. Зависимость сопротивления от температуры (§ 2).	Формулировать и записывать основные законы постоянного тока: закон Ома для участка цепи, первое правило Кирхгофа. Сравнить проводники по их удельным электрическим сопротивлениям. Объяснять зависимость сопротивления проводника от температуры.	
3/3	Соединение проводников (§ 4).	Собирать, испытывать и рассчитывать параметры электрических цепей с разным соединением проводников.	
4/4	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца (§5)	Формулировать и записывать законы постоянного тока: закон Джоуля - Ленца.	
5/5	Измерение силы тока, напряжения и сопротивления в электрической цепи (§ 6).	Понимать смысл и записывать формулы определения основных физических величин, характеризующих постоянный ток и его источники: сила тока, напряжение, сопротивление проводника, удельное сопротивление проводника. Рассматривать устройство и физические основы работы: различных источников постоянного тока, реостата, потенциометра. Измерять: силу тока с помощью амперметра и напряжение с помощью вольтметра с учетом абсолютной погрешности измерения; сопротивление с помощью мультиметра.	
6/6	Электродвижущая сила. Источники тока (§ 7).	Понимать смысл и записывать формулу определения ЭДС. Определять знак ЭДС в зависимости от направления обхода контура.	
7/7	Закон Ома для полной цепи (§ 8).	Формулировать и записывать закон Ома для полной (замкнутой) цепи, закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.	
8/8	Лабораторная работа № 1 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».	Представлять результаты измерений и вычислений в виде таблицы. Выполнение лабораторной работы №1 «Измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока»	

9/9	Контрольная работа №1 по теме «Постоянный электрический ток».	Проверка усвоения основных понятий и законов по теме «Постоянный электрический ток».	<p>уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;</p> <ul style="list-style-type: none"> использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, задач для решения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе; применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных, деловых, ситуационных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или
Электрический ток в средах (5 ч)			
10/1	Экспериментальные обоснования электронной проводимости металлов (§ 9).	Различать носители электрического заряда в металлах, вакууме, газах, растворах и расплавах электролитов, полупроводниках. Приводить экспериментальные обоснования проводимости металлов.	
11/2	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза (§ 10). Лабораторная работа № 2 «Изготовление гальванического элемента и испытание его в действии».	Наблюдать и объяснять возникновение электропроводности электролитов, явление электролиза. Формулировать и записывать закон электролиза Фарадея. Понимать смысл постоянной Фарадея. Рассматривать технические применения электролиза. Приводить примеры практического применения электролиза. Представлять результаты измерений и вычислений в виде таблицы. Выполнение лабораторной работы №2 «Изготовление гальванического элемента и испытание его в действии».	
12/3	Электрический ток в газах (§ 11).	Рассматривать механизм электропроводности газов.	
13/4	Электрический ток в вакууме (§ 13).	Изучать устройство и принцип действия: вакуумного диода, электронно-лучевой трубки.	
14/5	Электрический ток в полупроводниках (§ 14). Лабораторная работа № 3 «Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры».	Рассматривать механизм электропроводности полупроводников. Приводить примеры практического применения полупроводниковых приборов. Обсуждать возникновение электронной, дырочной и примесной проводимости полупроводников, электронно-дырочного перехода. Анализировать качественное различие между металлом и полупроводником по характеру зависимости удельного электрического сопротивления от температуры. Представлять результаты измерений и вычислений в виде таблицы. Выполнение лабораторной работы №3 «Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры».	
Магнитное поле(6 ч)			
15/1	Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов (§ 15).	Рассматривать опыты Эрстеда и Ампера. Обсуждать основные свойства магнитов, магнитного поля, гипотезу Ампера.	

16/2	Индукция магнитного поля (§ 16).	<p>Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин, характеризующих магнитное поле.</p> <p>Формулировать правило буравчика (правого винта), принцип суперпозиции магнитных полей,</p>	<p>работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми;</p> <ul style="list-style-type: none"> • включение в урок игровых процедур, которые помогают поддержать мотивацию детей к получению знаний, налаживанию позитивных межличностных отношений в классе, помогают установлению доброжелательной атмосферы во время урока; • организация шефства, наставничества мотивированных и эрудированных учащихся над их неуспевающими одноклассниками, дающего школьникам социально значимый опыт сотрудничества и взаимной помощи; • инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст школьникам возможность приобрести навык самостоятельного
17/3	Линии магнитной индукции (§ 17).	<p>Обсуждать свойства знаковой модели магнитного поля — линий индукции и применять ее при анализе картин магнитных полей.</p> <p>Обсуждать особенности вихревого поля.</p>	
18/4	Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера (§ 18).	<p>Формулировать закон Ампера, правило левой руки. Изучать устройство и принцип действия электродвигателя постоянного тока на модели. Обсуждать основные свойства магнитного поля экологические аспекты работы электродвигателей, примеры их практического применения. Наблюдать и объяснять: действие магнитного поля на проводник с током, взаимодействие двух параллельных проводников с токами, вращение рамки с током в магнитном поле. Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин, характеризующих магнитное поле.</p>	
19/5	Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца (§ 19).	<p>Рассматривать принцип действия масс-спектрографа, циклотрона, движение заряженных частиц в магнитном поле Земли. Наблюдать и объяснять отклонение потока заряженных частиц в магнитном поле. Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин, характеризующих магнитное поле.</p>	
20/6	Магнитные свойства вещества (§ 20).	<p>Приводить примеры парамагнетиков, диамагнетиков и ферромагнетиков.</p> <p>Изучать магнитные свойства вещества, строение и свойства ферромагнетиков.</p>	
Электромагнитная индукция(4 ч)			
21/1	Опыты Фарадея. Магнитный поток (§ 21).	<p>Наблюдать и объяснять: опыты Фарадея, используя современные приборы. Понимать смысл и записывать формулу определения физической величины магнитный поток.</p> <p>Формулировать правило Ленца.</p>	
22/2	Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле (§ 22).	<p>Понимать особенности вихревого электрического поля. Объяснять возникновение ЭДС в замкнутом контуре, движущемся в однородном магнитном поле. Формулировать: закон электромагнитной индукции</p>	

23/3	Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока (§ 23).	Наблюдать и объяснять явление самоиндукции. Понимать смысл и записывать формулу определения физических величин: индуктивность контура, ЭДС самоиндукции, энергия магнитного поля тока	решения теоретической проблемы, навык генерирования и оформления собственных идей, навык уважительного отношения к чужим идеям, оформленным в работах других исследователей, навык публичного выступления перед аудиторией, аргументирования и отстаивания своей точки зрения.
24/4	Контрольная работа №2 по темам «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция».	Проверка усвоения основных понятий и законов по теме «Электромагнитная индукция».	
25/1	Условия возникновения механических колебаний. Две модели колебательных систем (§ 24).	Приводить примеры колебательных движений. Приводить определение понятия колебательная система. Наблюдать и объяснять свободные колебания пружинного и математического маятников. Рассматривать условия, при которых в колебательных системах возникают и поддерживаются свободные колебания.	
26/2	Кинематика колебательного движения. Гармонические колебания (§ 25).	Записывать и анализировать уравнения: гармонических колебаний, колебаний груза на пружине, движения математического маятника. Рассматривать связь колебательного движения с равномерным движением по окружности. Использовать физические модели — гармонические колебания, пружинный маятник, математический маятник— при описании колебательных процессов. Анализировать графики зависимости: координаты тела, совершающего гармонические колебания, от времени; проекций скорости и ускорения тела, совершающего гармонические колебания, от времени; полной механической энергии, кинетической и потенциальной энергии пружинного маятника от координаты груза.	
27/3	Динамика колебательного движения (§ 26). Лабораторная работа № 4 «Исследование колебаний пружинного маятника».	Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин: период и частота колебаний, циклическая частота, период колебаний пружинного и математического маятников, скорость и длина волны. Представлять результаты измерений и вычислений в виде таблицы. Выполнение лабораторной работы №4 «Исследование колебаний пружинного маятника».	
28/4	Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания (§ 27). Лабораторная работа № 5 «Исследование колебаний нитяного маятника».	Рассматривать превращение энергии при гармонических колебаниях, затухающие колебания. Представлять результаты измерений и вычислений в виде таблицы.	

		<p>Выполнение лабораторной работы №5.</p> <p>Определять ускорение свободного падения с помощью математического маятника.</p>	
29/5	Вынужденные колебания. Резонанс (§ 28).	<p>Рассматривать вынужденные колебания, механический резонанс, автоколебания. Приводить определения понятия резонанс. Анализировать график зависимости амплитуды вынужденных колебаний от частоты изменения внешней силы при резонансе.</p>	
30/6	Механические волны (§ 29)	<p>Объяснять: механизм возникновения (на модели) поперечных волн. Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин:</p> <p>скорость и длина волны. Использовать физическую модель -гармоническая волна - при описании волновых процессов. Анализировать график зависимости смещения (координаты) частиц упругой среды от положения равновесия при распространении волны вдоль оси X. Обсуждать особенности распространения поперечных и продольных волн в средах. Приводить определения понятия волна.</p>	
31/7	<p>Волны в среде. Звук (§ 30).</p> <p>Лабораторная работа № 6</p> <p>«Определение скорости звука в воздухе».</p>	<p>Понимать физический смысл характеристик звука: громкость звука, высота тона, тембр. Объяснять условие распространения звуковых волн, возникновение эха. Приводить определения понятий: волновая поверхность, луч, тон. Обсуждать вредное влияние шума на человека и животных.</p> <p>Представлять результаты измерений и вычислений в виде таблицы.</p> <p>Выполнение лабораторной работы №6.</p> <p>Измерять скорость звука в среде на основе получения стоячих волн</p>	
Электромагнитные колебания и волны (8 ч)			
32/1	Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур (§ 31).	<p>Рассматривать возникновение свободных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре</p> <p>Обсуждать аналогию между механическими и электрическими величинами.</p>	
33/2	Процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре (§ 32).	<p>Объяснять: причину потерь энергии в реальных колебательных контурах, превращение энергии в идеальном колебательном контуре.</p>	
34/3	Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток (§ 33).	<p>Изучать: переменный ток как вынужденные электромагнитные колебания; устройство индукционного генератора переменного тока. Сравнить вынужденные и свободные</p>	

		электромагнитные колебания в колебательном контуре.
35/4	Резистор в цепи переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения (§ 34)	Изучать электромагнитные колебания в цепи переменного тока, содержащей резистор. Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин: действующие значения силы переменного тока и переменного напряжения
36/5	Трансформатор (§ 37).	Понимать смысл и записывать формулы определения коэффициента трансформации. Изучать устройство и принцип действия трансформатора. Рассматривать КПД трансформатора.
37/6	Электромагнитные волны (§ 39).	Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин: интенсивность электромагнитной волны, длина и скорость распространения электромагнитной волны. Изучать: возникновение электромагнитных волн в открытом колебательном контуре; свойства электромагнитных волн, спектр электромагнитных волн. Объяснять поперечность электромагнитных волн, используя модель гармонической электромагнитной волны.
38/7	Принципы радиосвязи и телевидения (§ 40).	Изучать принципы радиосвязи и телевидения. Приводить примеры видов радиосвязи и систем передачи телевидения.
39/8	Контрольная работа № 3 по темам «Механические колебания и волны», «Электромагнитные колебания и волны».	Проверка усвоения основных понятий и законов по теме «Электромагнитные колебания и волны».
Законы геометрической оптики (5 ч)		
40/1	Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света (§ 41).	Формулировать основные законы геометрической оптики: закон прямолинейного распространения света, закон отражения света. Наблюдать и объяснять: явления прямолинейного распространения, отражения света. Выводить формулу закона отражения света. Получать и анализировать изображение предмета в плоском зеркале. Обсуждать применение плоских зеркал. Указывать особенности зеркального и диффузного отражения света. Использовать физические модели- точечный источник света, световой луч, однородная и изотропная среда, плоская световая волна, тонкая линза - при описании оптических явлений.
41/2	Закон преломления света (§ 42).	Формулировать закон преломления света. Наблюдать и объяснять явление преломления света. Выводить формулу закона преломления света. Понимать смысл понятий и величин: оптически более плотная среда, оптически менее плотная среда. Рассматривать ход

		световых лучей через плоскопараллельную пластинку и треугольную призму.
42/3	Линзы. Формула тонкой линзы (§ 44).	Понимать смысл понятий и величин: главная оптическая ось, побочные оптические оси, оптический центр, фокусное расстояние. Выводить формулу тонкой линзы. Применять правило знаков при использовании формулы тонкой линзы. Записывать формулу определения оптической силы тонкой линзы. Рассчитывать оптическую силу тонких линз. Приводить примеры различных типов линз (по форме ограничивающих поверхностей).
43/4	Построение изображений в тонких линзах (§ 45).	Рассматривать ход световых лучей в тонкой собирающей и рассеивающей линзах. Понимать смысл понятий и величин: главная оптическая ось, побочные оптические оси, оптический центр, фокальные плоскости, главные фокусы, побочные фокусы, фокусное расстояние, оптическая сила, линейное увеличение, угол зрения, [угловое увеличение.] Записывать формулу определения линейного увеличения тонкой линзы.
44/5	Глаз как оптическая система (§ 46).	Изучать оптическую систему глаза, дефекты зрения (близорукость и дальнозоркость) и их коррекцию.
Волновая оптика (5 ч.)		
45/1	Измерение скорости света. Дисперсия света (§ 48).	Наблюдать явления дисперсии. Рассматривать методы измерения скорости света.
46/2	Принцип Гюйгенса (§ 49). Интерференция волн (§ 50).	<p>Формулировать принцип Гюйгенса, принцип Гюйгенса—Френеля. Получать законы отражения волн и преломления волн на основе принципа Гюйгенса.</p> <p>Понимать физический смысл понятий и величин: интерференция, когерентные источники волн, разность хода, условий интерференционных минимумов и максимумов. Получать интерференционную картину для волн разной природы.</p>
47/3	Интерференция света (§ 51). Дифракция света (§ 52). <i>Лабораторная работа № 7</i> «Исследование явлений интерференции и дифракции света».	<p>Рассматривать: схему опыта Юнга по наблюдению интерференции света, схему опыта с бипризмой Френеля для получения когерентных источников света. Наблюдать: возникновение интерференционной картины в тонких пленках, колец Ньютона. Познакомиться с применением интерференции в тонких пленках для улучшения качества оптических приборов. Наблюдать явление интерференции, схему опыта с бипризмой Френеля для получения когерентных источников света.</p> <p>Рассматривать дифракцию плоских световых волн на длинной узкой щели. Понимать физический смысл понятий и величин: дифракция, [естественная световая волна]. Получать дифракционную картину для волн разной природы. Наблюдать явление дифракции света.</p>

48/4	Лабораторная работа № 8 «Определение скорости света в веществе»	Представлять результаты измерений и вычислений в виде таблицы. Выполнение лабораторной работы №7. Определять скорость света с помощью дифракционной решетки.
49/5	Контрольная работа №4 по темам «Законы геометрической оптики», «Волновая оптика»	Проверка усвоения основных понятий и законов по теме «Волновая оптика».
50/1	Законы электродинамики и принцип относительности (§ 55). Постулаты специальной теории относительности (§ 56).	Обсуждать трудности, возникающие при распространении принципа относительности на электромагнитные явления. Описывать схему опыта Майкельсона—Морли. Приводить экспериментальные данные, подтверждающие независимость скорости света от движения источника. Познакомиться с формулировками постулатов СТО и их физической сущностью. Рассматривать относительность одновременности событий, промежутков времени и расстояний в СТО.
51/2	Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности (§ 57).	Записывать формулу Эйнштейна и понимать ее физический смысл. Изучать зависимость между массой, импульсом и энергией в СТО. Познакомиться с эффектом искривления светового луча вблизи тяготеющей массы
Квантовая физика. Астрофизика (18 ч)		
Квантовая физика. Строение атома(5 ч.)		
52/1	Равновесное тепловое излучение (§ 58).	Исследовать свойства теплового излучения, используя физическую модель - абсолютно черное тело. Обсуждать «ультрафиолетовую катастрофу». Формулировать квантовую гипотезу Планка. Приводить значение постоянной Планка. Анализировать график зависимости интенсивности излучения от частоты волны.
53/2	Законы фотоэффекта (§ 59).	Наблюдать и исследовать явление фотоэффекта. Формулировать законы фотоэффекта. Записывать уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и объяснять на его основе законы фотоэффекта. Исследовать зависимость силы фототока от напряжения при уменьшенной интенсивности света. Решать задачи на использование основных понятий квантовой теории электромагнитного излучения.
54/3	Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм (§ 60).	Изучать опыты Лебедева. Рассматривать: явление давления света, корпускулярно-волновой дуализм, гипотезу де Бройля, соотношения неопределенностей Гейзенберга.
55/4	Планетарная модель атома (§ 61).	Изучать: модель атома Томсона, опыты Резерфорда, планетарную модель атома.
56/5	Постулаты Бора. Модель атома	Формулировать постулаты Бора. Записывать уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и

	водорода по Бору (§ 62). Лабораторная работа № 9 «Наблюдение сплошных и линейчатых спектров»	объяснять на его основе законы фотоэффекта. Рассматривать модель атома водорода по Бору. Анализировать энергетическую диаграмму атома водорода. Наблюдать и исследовать: непрерывный и линейчатый спектры. Объяснять происхождение линейчатых спектров с позиций теории Бора. Наблюдать сплошные и линейчатые спектры. Решать задачи на использование основных понятий квантовой теории электромагнитного излучения.	
Физика атомного ядра. Элементарные частицы (9 ч)			
57/1	Методы регистрации заряженных частиц (§ 64).	Рассматривать методы регистрации заряженных частиц. Изучать треки заряженных частиц по фотографиям.	
58/2	Естественная радиоактивность (§ 65).	Изучать схему установки для исследования радиоактивного излучения. Понимать физическую природу альфа-, бета- и гамма-излучений. Обсуждать: явления естественной и искусственной радиоактивности	
59/3	Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Изотопы (§ 66).	Формулировать и применять правила смещения для объяснения альфа- и бета-распадов (электронный распад). Изучать закон радиоактивного распада. Понимать статистический характер закона радиоактивного распада. Приводить примеры изотопов водорода	
60/4	Искусственное превращение атомных ядер. Протонно-нейтронная модель атомного ядра (§ 67).	Описывать протонно-нейтронную модель атомного ядра. Понимать физический смысл понятий и величин: массовое и зарядовое числа,	
61/5	Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер (§ 68).	Рассматривать свойства ядерных сил, сильное (ядерное) взаимодействие нуклонов. Анализировать график зависимости удельной энергии связи атомного ядра от числа нуклонов в нем (массового числа). Понимать физический смысл понятий и величин: энергия связи и удельная энергия связи атомного ядра, ядерная реакция, энергетический выход ядерной реакции. Описывать возникновение дефекта масс. Рассчитывать энергетический выход ядерных реакций.	
62/6	Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор (§ 69).	Объяснять цепную ядерную реакцию, устройство ядерного реактора по схемам. Обсуждать: условие протекания управляемой цепной ядерной реакции, используя понятие критической массы, экологические проблемы, связанные с использованием атомных электростанций. Понимать физический смысл понятий и величин: цепная ядерная реакция, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса.	
63/7	Биологическое действие радиоактивных излучений (§ 70).	Объяснять биологическое действие ионизирующего излучения, используя понятия поглощенной дозы излучения и эквивалентной дозы. Обсуждать: применение	

	Лабораторная работа № 10 «Измерение естественного радиационного фона».	радиоактивных изотопов, [особенности термоядерных реакций, проблему УТС], источники естественного радиационного фона, меры предосторожности при работе с радиоактивными веществами. Понимать физический смысл понятий и величин: ионизирующее излучение, поглощенная доза излучения, мощность поглощенной дозы излучения, эквивалентная доза. Представлять результаты измерений и вычислений в виде таблицы. Выполнение лабораторной работы №10. Измерять естественный радиационный фон.	
64/8	Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия (§ 72).	Приводить примеры фундаментальных частиц. Рассматривать свойства элементарных частиц. Описывать фундаментальные взаимодействия. Понимать физический смысл понятий и величин: элементарная частица, аннигиляция	
65/9	Контрольная работа № 5 по теме «Квантовая физика»	Проверка усвоения основных понятий и законов по теме «Квантовая физика».	
Элементы астрофизики (3 ч)			
66/1	Солнечная система (§ 73).	Различать геоцентрическую и гелиоцентрическую системы мира. Приводить примеры: астероидов, карликовых планет, комет, метеорных потоков. Изучать физическую природу планет земной группы, планет-гигантов и малых тел Солнечной системы.	
67/2	Солнце (§ 74). Звезды (§ 75).	Объяснять физические процессы, происходящие на Солнце. Оценивать расстояния до различных космических объектов, используя понятия: парсек, световой год, астрономическая единица. Рассматривать методы параллакса для измерения расстояний до космических объектов. Указывать особенности нейтронных звезд, пульсаров, черных дыр. Различать рассеянные и шаровые звездные скопления. Понимать особенности: переменных, новых и сверхновых звезд, экзопланет. Записывать и использовать закон Стефана—Больцмана при изучении физической природы звезд. Использовать диаграмму Герцшпрунга-Рассела при описании эволюции звезд. Понимать, что эволюция звезды определяется массой ее ядра. Рассматривать строение солнечной атмосферы, примеры проявления солнечной активности и ее влияния на протекание процессов на нашей планете. Сравнить звезды, используя следующие параметры: размер, масса, температура поверхности.	

68/3	Наша Галактика (§ 76). Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной (§ 78). Представления об эволюции Вселенной (§ 79).	<p>Раскрывать смысл понятия «галактика». Приводить примеры объектов Вселенной, [типов галактик (по внешнему виду)]. Описывать строение нашей Галактики.</p> <p>Обсуждать пространственно-временные масштабы Вселенной.</p> <p>Формулировать закон Хаббла и понимать физический смысл постоянной Хаббла.</p> <p>Познакомиться с элементами теории Большого взрыва, представлениями об эволюции звезд, крупномасштабной структурой Вселенной.</p> <p>Обсуждать существование темной материи и темной энергии.</p>	
------	--	---	--