

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Новосельская средняя общеобразовательная школа»
МО Красноуфимский округ

УТВЕРЖДАЮ
Директор МАОУ «Новосельская СОШ»
И.А.Федоров
приказ № 129 «31» августа 2023г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ФИЗИКА среднее общее образование

Составитель: Смирнова Зарима Анфасовна,
учитель физики вкк.

с. Новое Село, 2023 г.

I. Пояснительная записка к программе курса физики среднего общего образования

Программа составлена на основе Фундаментального ядра содержания общего образования и требований к результатам обучения, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования.

В программе предложен авторский подход в части структурирования учебного материала, определения последовательности его изучения, путей формирования системы знаний, умений и способов деятельности, развития, воспитания и социализации учащихся.

В 11 классе на изучение электродинамики отводится 39 часов, 12 часов на изучение свойств постоянного тока. Так как в 10 классе изучалась только электростатика в количестве 11 часов.

Программа является ключевым компонентом учебно-методического комплекта по физике для среднего общего образования и реализуется в учебниках Пурышевой Н.С., Важеевской Н.Е., Исаева Д.И. для 10 класса, Пурышевой Н.Е., Важеевской Н.Е., Исаева Д.И., Чаругина В.М. для 11 класса на базовом уровне. Учебники данной линии прошли экспертизу, включены в Федеральный перечень и обеспечивают освоение образовательной программы среднего общего образования

Программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта на базовом уровне; дает распределение учебных часов по разделам курса и рекомендуемую последовательность изучения разделов физики с учетом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей учащихся; определяет минимальный набор опытов, демонстрируемых учителем в классе, лабораторных и практических работ, выполняемых учащимися.

2) Общая характеристика курса физики среднего общего образования

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 среднего общего образования:

- 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.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач:

- знакомство учащихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы;

- приобретение учащимися знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях, характеризующих эти явления;

- формирование у учащихся умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов, широко применяемых в практической жизни;
- овладение учащимися такими общенаучными понятиями, как природное явление, эмпирически установленный факт, проблема, гипотеза, теоретический вывод, результат экспериментальной проверки;
- понимание учащимися отличий научных данных от непроверенной информации, ценности науки для удовлетворения бытовых, производственных и культурных потребностей человека.

В основу курса физики положен ряд идей, которые можно рассматривать как принципы его построения.

Идея целостности. 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.).

Идея преемственности. Курс представляет собой законченную предметную линию. В учебнике осуществляются не только межпредметные, но и внутриспредметные связи: материал излагается с опорой на знания, полученные учащимися в основной школе. Идеи, заложенные в содержании курса физики основной школы, в данном курсе получают свое развитие.

Идея вариативности. Учебный материал делится на два уровня - обязательный, соответствующий требованиям стандарта среднего (полного) общего образования, и повышенный.

Идея генерализации. В качестве стержня учебного материала 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.

Идея гуманитаризации. Ее реализация предполагает использование гуманитарного потенциала физической науки, осмысление связи развития физики с развитием общества, мировоззренческих, нравственных, экологических проблем.

Идея спирального построения курса. Ее выделение обусловлено необходимостью учета математической подготовки и познавательных возможностей учащихся. 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.

Воспитательный потенциал учебного предмета «Физика» реализуется через:

- установление доверительных отношений между учителем и 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 (школьниками), принципы учебной дисциплины и самоорганизации;
- привлечение внимания школьников к ценностному аспекту изучаемых на уроках явлений, организация их работы с получаемой на уроке социально значимой информацией – инициирование ее обсуждения, высказывания учащимися своего мнения по ее поводу, выработки своего к ней отношения;
- использование воспитательных возможностей содержания учебного предмета через демонстрацию детям примеров ответственного, гражданского поведения, проявления человеколюбия и добросердечности, через подбор соответствующих текстов для чтения, проблемных ситуаций для обсуждения в классе;
- применение на уроке интерактивных форм работы учащихся: интеллектуальных игр, стимулирующих познавательную мотивацию школьников; дискуссий, которые дают учащимся возможность приобрести опыт ведения конструктивного диалога; групповой работы или работы в парах, которые учат школьников командной работе и взаимодействию с другими детьми;
- инициирование и поддержка исследовательской деятельности школьников в рамках реализации ими индивидуальных и групповых исследовательских проектов, что даст школьникам возможность приобрести навык самостоятельного 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.

Место предмета в учебном плане

Данная программа курса физики среднего общего образования рассчитана на 134 часа для обязательного изучения на базовом уровне, в том числе в 10 классе 68 учебных часов, в 11 классе 66 учебных часов из расчета 2 учебных часа в неделю.

Программа предусматривает использование разнообразных форм организации учебного процесса, внедрения современных методов обучения и педагогических технологий, учета местных условий. Содержание программы полностью соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования. В соответствии с учебным планом курсу физики старшей школы предшествует курс физики основной школы.

Курс физики носит экспериментальный характер, поэтому большое внимание в нем уделено демонстрационному эксперименту и практическим работам учащихся, которые могут выполняться как в классе, так и дома.

Программа курса предполагает реализации идеи уровневой дифференциации. К теоретическому материалу второго уровня, помимо обязательного, т. е. материала первого уровня, отнесены некоторые вопросы истории физики, материал, изучение которого требует хорошей математической подготовки и развитого абстрактного мышления, прикладной материал.

Перечень практических работ также включает работы, обязательные для всех

Формы организации учебного процесса:

- Изучение нового материала (лекция, урок-беседа, урок выполнения практических работ поискового типа и др.);
- Совершенствования знаний, умений и навыков (урок решения задач, лабораторная работа, исследовательская работа и др.);
- Обобщение и систематизация (урок-конференция, семинар и др.);

- Комбинированный урок;
- Контроль и коррекция знаний, умений и навыков (устный и письменный опрос, зачет, контрольная работа, тестирование и др.)

Используемые педагогические технологии: информационная, проектная, игровая.

При реализации рабочей программы предусмотрено использование нетрадиционных форм уроков, в том числе организационно-деловых игр, исследовательских лабораторных работ, проблемных дискуссий, интегрированных уроков, проектная деятельность и т.д. При выполнении творческих работ формируется умение определять адекватные способы решения учебной задачи на основе заданных алгоритмов, комбинировать известные алгоритмы деятельности в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них, мотивированно отказываться от образца деятельности, искать оригинальные решения.

На уроках используется оборудование центра «Точка роста»

II. Планируемые результаты освоения курса СОО

Личностными результатами обучения физики в средней школе являются:

- готовность и способность к саморазвитию и личностному самоопределению;
- сформированность мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, правосознание, экологическую культуру;
- способность ставить цели и строить жизненные планы;
- способность к осознанию российской гражданской идентичности в поликультурном социуме.

Метапредметными результатами обучения физике в средней школе являются:

- использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование и т. д.) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- умение самостоятельно приобретать новые знания, организовывать свою учебную деятельность, ставить цели, планировать, осуществлять самоконтроль и оценку результатов своей деятельности, предвидеть возможные результаты своей деятельности;
- умение устанавливать различия между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, выдвигать гипотезы для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разрабатывать теоретические модели процессов или явлений;
- умение воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его; выражать свои мысли и приобретать способность выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на свое мнение;
- развитие монологической и диалогической речи;
- освоение приемов действия в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- умение работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию;

• умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике; использование различных источников для получения физической информации, понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.

Общими предметными результатами обучения данного курса являются:

• объяснение роли и места физики в современной научной картине мира; роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

• описание наблюдаемых во Вселенной явлений;

• владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями, пользование физической терминологией и символикой;

• владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент;

• обработка результатов измерений, обнаруживание зависимости между физическими величинами, объяснение полученных результатов и умение делать выводы;

• применение полученных знаний и умений для решения физических задач;

• применение полученных знаний для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

• сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Предметные результаты обучения физике в средней (полной) школе на базовом уровне представлены в содержании курса по темам.

III. Содержание курса физики среднего общего образования

10 класс (68 часов, 2 часа в неделю)

Введение (1 ч)

Физика - наука о природе. Научные методы познания окружающего мира и их отличия от других методов познания. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. *Моделирование физических явлений и процессов.* Научные гипотезы. Физические законы. Физические теории. Границы применимости физических законов и теорий. Основные элементы физической картины мира. *Принцип соответствия.*

Классическая механика (22 ч)

Основание классической механики. Классическая механика – фундаментальная физическая теория. Механическое движение. Основные понятия классической механики: путь и перемещение, скорость, ускорение, масса, сила. Идеализированные объекты физики. Ядро классической механики. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Принцип независимости действия сил. Принцип относительности Галилея. Закон сохранения импульса. Закон сохранения механической энергии. Следствия классической механики. Небесная механика. Баллистика. Освоение космоса. Границы применимости классической механики.

Фронтальные лабораторные работы:

1. Измерение ускорения свободного падения.
2. Исследование движения тела под действием постоянной силы.
3. Изучение движения тела по окружности под действием сил тяжести и упругости.
4. Исследование упругого и неупругого столкновений тел.
5. Изучение закона сохранения механической энергии при действии на тело сил тяжести и упругости.
6. Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела.

Предметные результаты обучения

На уровне запоминания

Называть:

•физические величины и их условные обозначения: путь (l), перемещение (s), скорость (v), ускорение (a), масса (m), сила (F), импульс (p), механическая энергия (E), механическая работа (A); единицы этих величин: м, м/с, м/с², кг, Н, кг•м/с, Дж;

•методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

•исторические сведения о развитии представлений о механическом движении, системах мира;

•определения понятий: система отсчета, механическое движение, материальная точка, абсолютно упругое тело, абсолютно твердое тело, замкнутая система тел;

• формулы для расчета кинематических и динамических характеристик движения;

•законы: законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон сохранения импульса, закон сохранения механической энергии, законы Кеплера;

• принцип относительности Галилея.

Описывать:

• явление инерции;

• прямолинейное равномерное движение;

• прямолинейное равноускоренное движение и его частные случаи;

• натурные и мысленные опыты Галилея;

• движение планет и их естественных и искусственных спутников;

• графики зависимости кинематических характеристик равномерного и равноускоренного движений от времени.

На уровне понимания

Приводить примеры:

• явлений и экспериментов, ставших эмпирической основой классической механики.

Объяснять:

• результаты опытов, лежащих в основе классической механики;

• сущность кинематического и динамического методов описания движения, их различие и дополнительность;

• отличие понятий: средней путевой скорости от средней скорости; силы тяжести и веса тела.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

• Обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;

• строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач;

• применять изученные зависимости к решению вычислительных и графических задач;

• применять полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

- полученные при изучении классической механики знания, представлять их в структурированном виде.

Молекулярная физика (34 ч)

Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества (3 ч)

Тепловые явления. Макроскопическая система. Статистический и термодинамический методы изучения макроскопических систем. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества и их экспериментальное обоснование. Атомы и молекулы, их характеристики: размеры, масса. Молярная масса. Постоянная Авогадро. Количество вещества. Движение молекул. Броуновское движение.

Диффузия. Скорость движения молекул. Скорость движения молекул и температура тела. Взаимодействие молекул и атомов. *Потенциальная энергия взаимодействия молекул.*

Предметные результаты

На уровне запоминания

Называть:

- физические величины и их условные обозначения: относительная молекулярная масса (M_r), молярная масса (M), количество вещества (ν), концентрация молекул (n), постоянная Ломоносова (L), постоянная Авогадро (N_A); единицы этих величин: кг/моль, моль, м^{-3} , моль $^{-1}$;

- порядок: размеров и массы молекул, числа молекул в единице объема;
- методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

- исторические сведения о развитии взглядов на строение вещества;
- определения понятий: макроскопическая система, параметры состояния макроскопической системы, относительная молекулярная масса, молярная масса, количество вещества, концентрация молекул, постоянная Ломоносова, постоянная Авогадро, средний квадрат скорости молекул, диффузия;

- формулы: относительной молекулярной массы, количества вещества, концентрации молекул;

- основные положения молекулярно-кинетической теории.

Описывать:

- броуновское движение;
- явление диффузии;
- опыт Штерна;
- график распределения молекул по скоростям;
- характер взаимодействия молекул вещества;
- график зависимости силы межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами (атомами);
- способы измерения массы и размеров молекул.

На уровне понимания

Приводить примеры:

- явлений, подтверждающих основные положения молекулярно-кинетической теории.

Объяснять:

- сущность термодинамического и статистического методов изучения макроскопических систем, их различие и дополняемость;

- результаты опытов, доказывающих основные положения молекулярно-кинетической теории;

- результаты опыта Штерна;
- отличие понятия средней скорости теплового движения молекул от понятия средней скорости движения материальной точки;

- природу межмолекулярного взаимодействия;
- график зависимости силы межмолекулярного взаимодействия от расстояния между молекулами (атомами).

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;

- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

- изученные зависимости к решению вычислительных задач;

- полученные знания для объяснения явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

- полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

Основные понятия и законы термодинамики (6 ч)

Тепловое движение. Термодинамическая система. Состояние термодинамической системы. Параметры состояния. Термодинамическое равновесие. Температура. Термодинамическая шкала температур. Абсолютный нуль температуры. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики, его статистический смысл.

Предметные результаты обучения

На уровне запоминания

Называть:

- физические величины и их условные обозначения: температура (t , T), внутренняя энергия (U), количество теплоты (Q), удельная теплоемкость (c), удельная теплота сгорания топлива (q), удельная теплота плавления (λ), удельная теплота парообразования (L); единицы этих величин: °С, К, Дж, Дж/(кг•К), Дж/кг;
- физический прибор: термометр.

Воспроизводить:

- определения понятий: тепловое движение, тепловое равновесие, термодинамическая система, температура, абсолютный нуль температур, внутренняя энергия, теплопередача, количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота сгорания топлива, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, необратимый процесс;
- формулировки первого и второго законов термодинамики;
- формулы: работы в термодинамике, первого закона термодинамики; количества теплоты, необходимого для нагревания или выделяющегося при охлаждении тела; количества теплоты, необходимого для плавления (кристаллизации); количества теплоты, необходимого для кипения (конденсации);
- графики зависимости температуры вещества от времени при его нагревании (охлаждении), плавлении (кристаллизации) и кипении (конденсации).

Описывать:

- опыты, иллюстрирующие изменение внутренней энергии при совершении работы; явления теплопроводности, конвекции и излучения;
- наблюдаемые явления превращения вещества из одного агрегатного состояния в другое.

Различать:

- способы теплопередачи.

На уровне понимания

Приводить примеры:

- изменения внутренней энергии путем совершения работы и путем теплопередачи;
- теплопроводности, конвекции, излучения в природе и в быту;
- агрегатных превращений вещества.

Объяснять:

- особенность температуры как параметра состояния системы;
- механизм теплопроводности и конвекции на основе молекулярно-кинетической теории;
- физический смысл понятий: количество теплоты, удельная теплоемкость, удельная теплота сгорания топлива, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования;

- процессы: плавления и отвердевания кристаллических и аморфных тел; парообразования (испарения, кипения) и конденсации;
- графики зависимости температуры вещества от времени при его нагревании, плавлении, кристаллизации, кипении и конденсации;
- графическое представление работы в термодинамике;
- эквивалентность теплоты и работы;
- статистический смысл необратимости.

Доказывать:

- что тела обладают внутренней энергией;
- что внутренняя энергия зависит от температуры и массы тела, от его агрегатного состояния и не зависит от движения тела как целого и от его взаимодействия с другими телами;
- что плавление и кристаллизация, испарение и конденсация — противоположные процессы, происходящие одновременно;
- невозможность создания вечного двигателя;
- необратимость процессов в природе.

Выводить:

- формулу работы газа в термодинамике.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- переводить значение температуры из градусов Цельсия в кельвины и обратно;
- пользоваться термометром;
- строить график зависимости температуры тела от времени при нагревании, плавлении, кипении, конденсации, кристаллизации, охлаждении;
- находить из графиков значения величин и выполнять необходимые расчеты.

Применять:

- знания молекулярно-кинетической теории к толкованию понятий температуры и внутренней энергии;
- уравнение теплового баланса к решению задач на теплообмен;
- формулы для расчета: количества теплоты, полученного телом при нагревании или отданного при охлаждении; количества теплоты, полученного телом при плавлении или отданного при кристаллизации; количества теплоты, полученного телом при кипении или отданного при конденсации;
- формулу работы в термодинамике к решению вычислительных и графических задач;
- первый закон термодинамики к решению задач.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

- знания об: агрегатных превращениях вещества и механизме их протекания, удельных величинах, характеризующих агрегатные превращения (удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования).

Сравнивать:

- удельную теплоту плавления (кристаллизации) и кипения (конденсации) по графику зависимости температуры разных веществ от времени;
- процессы испарения и кипения.

Свойства газов (17 ч)

Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Газовые законы. Адиабатный процесс. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам.

Модель реального газа. Критическая температура. Критическое состояние вещества. Насыщенный и ненасыщенный пар. Зависимость давления насыщенного пара от

температуры. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Точка росы. Измерение влажности воздуха с помощью гигрометра и психрометра.

Применение газов в технике. Тепловые двигатели. Принципы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Идеальный тепловой двигатель. Принцип работы холодильной машины. Применение тепловых двигателей в народном хозяйстве и охрана окружающей среды.

Фронтальные лабораторные работы

7. Исследование зависимости объема газа данной массы от температуры при постоянном давлении.

8. Измерение относительной влажности воздуха.

Предметные результаты обучения

На уровне запоминания

Называть:

- физические величины и их условные обозначения: давление (p), универсальная газовая постоянная (R), постоянная Больцмана (k), абсолютная влажность (p), относительная влажность (ϕ), коэффициент полезного действия (КПД) теплового двигателя (η); единицы этих величин: Па, Дж/(моль•К), Дж/К, %;

- физические приборы: гигрометр, психрометр.

Воспроизводить:

- определения понятий: идеальный газ, изотермический, изохорный, изобарный и адиабатный процессы, критическая температура, насыщенный пар, точка росы, абсолютная влажность воздуха, относительная влажность воздуха, тепловой двигатель, КПД теплового двигателя;

- формулы: давления идеального газа, внутренней энергии идеального газа, законов Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люссака, относительной влажности, КПД теплового двигателя, КПД идеального теплового двигателя;

- уравнения: уравнение состояния идеального газа, уравнение Менделеева-Клапейрона, уравнение Клапейрона;

- графики изотермического, изохорного, изобарного и адиабатного процессов.

Описывать:

- модели: идеальный газ, реальный газ;

- условия осуществления изотермического, изохорного, изобарного, адиабатного процессов и соответствующие эксперименты;

- процессы парообразования и установления динамического равновесия между паром и жидкостью;

- устройство тепловых двигателей (двигателя внутреннего сгорания, паровой турбины, турбореактивного двигателя) и холодильной машины;

- негативное влияние работы тепловых двигателей на состояние окружающей среды и перспективы его уменьшения.

На уровне понимания

Приводить примеры:

- проявления газовых законов;

- применения газов в технике; сжатого воздуха, сжиженных газов.

Объяснять:

- природу давления газа;

- характер зависимости давления идеального газа от концентрации молекул и их средней кинетической энергии;

- физический смысл постоянной Больцмана и универсальной газовой постоянной;

- условия и границы применимости: уравнения Менделеева-Клапейрона, уравнения Клапейрона, газовых законов;

- формулу внутренней энергии идеального газа;

- сущность критического состояния вещества и смысл критической температуры;

- на основе молекулярно-кинетической теории процесс парообразования, образование и свойства насыщенного пара, зависимость точки росы от давления;
- способы измерения влажности воздуха;
- получение сжиженных газов;
- принцип работы тепловых двигателей;
- принцип действия и устройство: двигателя внутреннего сгорания, паровой турбины, турбореактивного двигателя, холодильной машины.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- выводить: уравнение Менделеева-Клапейрона, используя основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа и формулу взаимосвязи средней кинетической энергии теплового движения молекул газа и его абсолютной температуры; газовые законы, используя уравнение Клапейрона;

- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач;

- строить индуктивные выводы на основе результатов выполненного экспериментального исследования зависимости между параметрами состояния идеального газа;

- использовать гигрометр и психрометр для измерения влажности воздуха.

Применять:

- изученные зависимости к решению вычислительных и графических задач;
- полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

- полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

Иллюстрировать:

- проявление принципа дополнительности при описании тепловых явлений и тепловых свойств газов.

Свойства твердых тел и жидкостей (8 ч)

Строение твердого кристаллического тела. Кристаллическая решетка. Типы кристаллических решеток. Поликристалл и монокристалл. Анизотропия свойств кристаллов.

Деформация твердого тела. Виды деформации. Механическое напряжение. Закон Гука. Предел прочности. Запас прочности. Учет прочности материалов в технике.

Механические свойства твердых тел: упругость, прочность, пластичность, хрупкость, твердость.

Реальный кристалл. Управление механическими свойствами твердых тел. Жидкие кристаллы и их применение.

Аморфное состояние твердого тела. Полимеры. Композиционные материалы и их применение. *Наноматериалы и нанотехнология.*

Модель жидкого состояния. Свойства поверхностного слоя жидкости. Поверхностное натяжение жидкостей. *Поверхностная энергия.* Смачивание. Капиллярность.

Фронтальная лабораторная работа

9. Измерение поверхностного натяжения жидкости.

Предметные результаты обучения

На уровне запоминания

Называть:

- физические величины и их условные обозначения: механическое напряжение (σ), относительное удлинение (ϵ), модуль Юнга (E), поверхностное натяжение (σ); единицы этих величин: Па, Н/м.

Воспроизводить:

•определения понятий: кристаллическая решетка, идеальный кристалл, полиморфизм, монокристалл, поликристалл, анизотропия свойств, деформация, упругая деформация, пластическая деформация, механическое напряжение, относительное удлинение, модуль Юнга, сила поверхностного натяжения, поверхностное натяжение;

• формулировку закона Гука;

• формулы: закона Гука, поверхностного натяжения, высоты подъема жидкости в капилляре.

Описывать:

•модели: идеальный кристалл, аморфное состояние твердого тела, жидкое состояние;

• различные виды кристаллических решеток;

• механические свойства твердых тел;

•опыты, иллюстрирующие различные виды деформации твердых тел, поверхностное натяжение жидкости;

•наблюдаемые в природе и в быту явления поверхностного натяжения, смачивания, капиллярности.

На уровне понимания

Приводить примеры:

• полиморфизма;

• анизотропии свойств монокристаллов;

• различных видов деформации;

• веществ, находящихся в аморфном состоянии;

• превращения кристаллического состояния в аморфное и обратно;

• проявления поверхностного натяжения, смачивания и капиллярности в природе и в быту.

Объяснять:

• анизотропию свойств кристаллов;

• механизм упругости твердых тел на основе молекулярно-кинетической теории;

• на основе молекулярно-кинетической теории свойства: твердых тел (прочность, хрупкость, твердость), аморфного состояния твердого тела, жидкости;

• существование поверхностного натяжения;

• смачивание и капиллярность;

• зависимость поверхностного натяжения от рода жидкости и ее температуры.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

• измерять экспериментально поверхностное натяжение жидкости.

Применять:

• закон Гука (формулу зависимости механического напряжения от относительного удлинения) к решению задач;

•формулу поверхностного натяжения к решению задач.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

• знания о строении и свойствах твердых тел и жидкостей.

Сравнивать:

•строение и свойства кристаллических и аморфных тел; аморфных тел и жидкостей.

Электродинамика (11 ч)

Электростатика (11 ч)

Электрический заряд. Два рода электрических зарядов. Дискретность электрического заряда. Электрические силы. Элементарный электрический заряд. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Линии напряженности электростатического поля. Электростатическое поле точечных зарядов. Однородное электростатическое поле.

Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.

Работа и потенциальная энергия электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов.

Электрическая емкость проводника и конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Энергия электростатического поля заряженного конденсатора.

Фронтальная лабораторная работа

10. Измерение электрической емкости конденсатора.

Предметные результаты обучения

На уровне запоминания

Называть:

- понятия: электрический заряд, электризация, электрическое поле, проводники и диэлектрики;

- физические величины и их условные обозначения: электрический заряд (q), напряженность электростатического поля (E), диэлектрическая проницаемость (ϵ), потенциал электростатического поля (ϕ), разность потенциалов, или напряжение (U), электрическая емкость (C); единицы этих величин: Кл, Н/Кл, В, Ф;

- физические приборы и устройства: электроскоп, электрометр, крутильные весы, конденсатор.

Воспроизводить:

- определения понятий: электрическое взаимодействие, электрические силы, элементарный электрический заряд, точечный заряд, электризация тел, проводники и диэлектрики, электростатическое поле, напряженность электростатического поля, линии напряженности электростатического поля, однородное электрическое поле, потенциал, разность потенциалов (напряжение), электрическая емкость;

- законы и принципы: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона; принцип суперпозиции сил, принцип суперпозиции полей;

- формулы: напряженности электростатического поля, потенциала, разности потенциалов, электрической емкости, взаимосвязи разности потенциалов и напряженности электростатического поля;

- аналогию между электрическими и гравитационными силами.

Описывать:

- наблюдаемые электрические взаимодействия тел, электризацию тел, картины электростатических полей;

- опыты Кулона с крутильными весами.

На уровне понимания

Объяснять:

- физические явления: взаимодействие наэлектризованных тел, электризация тел, электризация проводника через влияние (электростатическая индукция), поляризация диэлектрика, электростатическая защита;

- модели: точечный заряд, линии напряженности электростатического поля;

- природу электрического заряда и электрического поля;

- причину отсутствия электрического поля внутри металлического проводника;

- механизм поляризации полярных и неполярных диэлектриков.

Понимать:

- факт существования в природе электрических зарядов противоположных знаков, элементарного электрического заряда;

- 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 поля в виде силовых линий электростатического поля.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- анализировать и объяснять наглядные картины электростатического поля;
- строить изображения линий напряженности электростатических полей.

Применять:

- знания по электростатике к анализу и объяснению явлений природы и техники.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Уметь:

- проводить самостоятельные наблюдения и эксперименты, учитывая их структуру (объект наблюдения или экспериментирования, средства, возможные выводы);
- формулировать цель и гипотезу, составлять план экспериментальной работы;
- анализировать и оценивать результаты наблюдения и эксперимента;
- анализировать неизвестные ранее электрические явления и решать возникающие проблемы.

Использовать:

- методы познания: эмпирические (наблюдение и эксперимент), теоретические (анализ, обобщение, моделирование, аналогия, индукция).

Применять:

- полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

11 класс (66 ч, 2 ч в неделю)

Электродинамика (39 ч)

Постоянный электрический ток (12 ч)

Исторические предпосылки учения о постоянном электрическом токе. Условия существования электрического тока. Электродвижущая сила. *Стационарное электрическое поле*. Электрический ток в металлах. *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.

Фронтальные лабораторные работы

1. Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
2. Измерение электрического сопротивления с помощью омметра.

Предметные результаты обучения

На уровне запоминания

Называть:

- условные обозначения физических величин: электродвижущая сила (ЭДС) (\mathcal{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); единицы этих величин: В, А, Ом, Ом·м², К⁻¹, кг/Кл;

- понятия: сторонние силы, ЭДС, низкотемпературная и высокотемпературная плазма;

- методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

- исторические сведения о развитии учения о постоянном токе;
- определения понятий: электрический ток, сторонние силы, ЭДС, сила тока, напряжение, сопротивление проводника, удельное сопротивление проводника;
- формулы: 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;
- условия существования электрического тока.

Описывать:

- опыты: Гальвани, Вольта, Ома;
- опыты, доказывающие электронную природу проводимости металлов;
- применения электролиза;
- устройство: гальванического элемента и аккумулятора, электронно-лучевой трубки;
- устройство и принцип работы вакуумного диода;
- опыты по получению газовых разрядов: искрового, дугового, тлеющего и коронного.

На уровне понимания

Приводить примеры:

- явлений, подтверждающих природу проводимости металлов, электролитов, вакуума, газов и полупроводников;
- применения: теплового действия электрического тока, электролиза, газовых разрядов, полупроводниковых приборов, вакуумного диода.

Объяснять:

- создание и существование в цепи электрического тока;
- результаты опытов Гальвани, Вольта, Ома, Манделштама - Папалекси, Толмена - Стюарта;
- вольтамперные характеристики металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;
- зависимость от температуры сопротивления металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;
- явление сверхпроводимости;
- принцип действия термометра сопротивления;
- принципы гальваностегии и гальванопластики;
- принцип работы: химических источников тока (гальванических элементов и аккумуляторов); электронно-лучевой трубки, газоразрядных ламп; терморезисторов, фоторезисторов и полупроводникового диода.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока, сопротивление резистора с помощью омметра;
- строить вольтамперные характеристики металлов, электролитов, вакуумного и полупроводникового диодов, газового разряда;
- обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;
- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

- изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач;
- метод эквивалентных схем к расчету характеристик электрических цепей;
- полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

• полученные при изучении темы знания, представлять их в логике структуры частной физической теории.

Взаимосвязь электрического и магнитного полей (8 ч)

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. Принцип действия электроизмерительных приборов.

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.

Предметные результаты обучения**На уровне запоминания****Называть:**

• условные обозначения физических величин: вектор магнитной индукции (B), магнитная проницаемость среды (μ), магнитный поток (Φ), ЭДС индукции (E_i), ЭДС самоиндукции (E_{si}), индуктивность (L), энергия магнитного поля (W_m); единицы этих величин: Тл, Вб, В, Гн, Дж;

• понятия: магнитное поле, электромагнитная индукция, самоиндукция;
• методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

• исторические сведения о развитии учения о магнитном поле;
• определения понятий: магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, магнитная проницаемость среды, магнитный поток, электромагнитная индукция, ЭДС индукции, самоиндукция, ЭДС самоиндукции, индуктивность, вихревое электрическое поле;
• правила: правило буравчика, правило левой руки, правило Ленца;
• формулы: модуля вектора магнитной индукции, силы Ампера, силы Лоренца, магнитного потока, ЭДС индукции, ЭДС самоиндукции, индуктивности, энергии магнитного поля.

Описывать:

• фундаментальные опыты: Эрстеда, Ампера, Фарадея;
• опыты по наблюдению явления электромагнитной индукции;
• устройство: масс-спектрографа, МГД-генератора, электроизмерительных приборов.

На уровне понимания**Приводить примеры:**

• явлений: магнитного взаимодействия, действия магнитного поля на движущиеся заряды, электромагнитной индукции.

Объяснять:

• вихревой характер магнитного поля, его отличие от электростатического поля;
• взаимосвязь электрического и магнитного полей;
• принцип действия: масс-спектрографа, МГД-генератора, электроизмерительных приборов.

Выводить:

• формулы: силы Лоренца из закона Ампера, ЭДС самоиндукции.

На уровне применения в типичных ситуациях**Уметь:**

• определять направление: вектора магнитной индукции, силы Ампера, силы Лоренца, индукционного тока;

- обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;

- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

- изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач;

- полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

- полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде, выделяя при этом эмпирический базис, основные понятия учения об электромагнитном поле, модели, основные законы и следствия.

Электромагнитные колебания и волны (7 ч)

Свободные механические колебания. Характеристики колебаний. Гармонические колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Превращение энергии в колебательном контуре. Период электромагнитных колебаний. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный электрический ток. Генератор переменного тока. Трансформатор.

Электромагнитное поле. Гипотеза Максвелла. Механические волны. Излучение и прием электромагнитных волн.

Открытый колебательный контур. Скорость электромагнитных волн. Развитие средств связи.

Предметные результаты обучения

На уровне запоминания

Называть:

- условные обозначения физических величин: циклическая частота (ω), частота (ν), фаза (ϕ), длина волны (λ); единицы этих величин: рад/с, Гц, м;

- понятия: свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система, вынужденные колебания, резонанс, электромагнитное поле, электромагнитные волны;

- методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

- определения понятий: свободные колебания, гармонические колебания, колебательная система, вынужденные колебания, резонанс;

- формулы: зависимости от времени координаты, скорости, ускорения при механических колебаниях и заряда, силы тока, напряжения при электромагнитных колебаниях; периода колебаний математического и пружинного маятника; периода электромагнитных колебаний, длины волны.

Описывать:

- превращения энергии в колебательном контуре;

- устройство и принцип действия генератора переменного тока, трансформатора;

- условие возникновения электромагнитных волн;

- опыты Герца по излучению и приему электромагнитных волн.

На уровне понимания

Приводить примеры:

- электромагнитных колебательных процессов и характеристик, их описывающих;
- применения технических устройств для получения, преобразования и передачи электрической энергии, использования переменного электрического тока.

Объяснять:

- процесс электромагнитных колебаний в колебательном контуре;

- зависимость периода и частоты колебаний от параметров колебательного контура;

- принцип действия генератора переменного тока, трансформатора;

•физические основы амплитудной модуляции, радиопередающих устройств и радиоприемников, радиолокации.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

•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.

Применять:

•изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач;

•полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

•полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

Оптика (7 ч)

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. Электромагнитные волны разных диапазонов и их практическое применение.

Фронтальная лабораторная работа

3. Измерение относительного показателя преломления вещества.

Предметные результаты обучения

На уровне запоминания

Называть:

•условные обозначения физических величин: относительный и абсолютный показатели преломления (n), предельный угол полного внутреннего отражения (α_0), увеличение линзы (Γ), фокусное расстояние линзы (F), оптическая сила линзы (D); единицы этих величин: рад, м, дптр;

•понятия: полное внутреннее отражение, мнимое изображение, действительное изображение, главная оптическая ось линзы, побочная оптическая ось линзы, главный фокус линзы, когерентность;

•методы изучения физических явлений: наблюдение, эксперимент, теория, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

•исторические сведения о развитии учения о свете;

•определения понятий: полное внутреннее отражение, мнимое изображение, главная оптическая ось линзы;

•формулы: предельного угла полного внутреннего отражения, увеличения линзы, оптической силы линзы, тонкой линзы, условий интерференционных максимумов и минимумов.

Описывать:

•ход лучей в зеркале, призме, линзе, микроскопе и телескопе;

•устройство оптических приборов: проекционного аппарата, фотоаппарата, микроскопа, телескопа;

•опыты по измерению скорости света; по наблюдению интерференции, дифракции, дисперсии, поляризации.

На уровне понимания

Приводить примеры:

- интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии в природе и технике;
- применения оптических приборов.

Объяснять:

- применение формулы тонкой линзы;
- явления интерференции и дифракции световых волн.

На уровне применения в типичных ситуациях**Уметь:**

- обобщать на эмпирическом уровне результаты наблюдаемых экспериментов и строить индуктивные выводы;
- строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

- изученные зависимости к решению вычислительных, качественных и графических задач;
- полученные знания к объяснению явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

На уровне применения в нестандартных ситуациях**Обобщать:**

- полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде.

Основы специальной теории относительности (5 ч)

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.

Предметные результаты обучения**На уровне запоминания****Называть:**

- понятие: релятивистский импульс;
- границы применимости классической механики;
- методы изучения физических явлений: эксперимент, выдвижение гипотез, моделирование.

Воспроизводить:

- постулаты Эйнштейна;
- формулы релятивистского импульса, уравнения движения в СТО, взаимосвязи массы и энергии.

Описывать:

- опыт Майкельсона.

На уровне понимания**Приводить примеры:**

- экспериментальных подтверждений выводов теории относительности.

Объяснять:

- зависимость релятивистского импульса от скорости движения тела;
- взаимосвязь массы и энергии;
- проявление принципа соответствия на примере классической и релятивистской механики.

Доказывать:

- скорость света - предельная скорость движения.

Выводить:

- формулу полной энергии движущегося тела.

Объяснять:

- относительность для двух событий понятий «раньше» и «позже»;
- парадокс близнецов.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

•строить дедуктивные выводы, применяя полученные знания к решению качественных задач.

Применять:

•изученные зависимости к решению вычислительных и качественных задач.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

•полученные при изучении темы знания, представлять их в структурированном виде, выделяя основные структурные компоненты специальной теории относительности.

Элементы квантовой физики (20 ч)

Фотоэффект (5 ч)

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

Предметные результаты обучения

На уровне запоминания

Называть:

- понятия: фотоэффект, квант, фотон, корпускулярно-волновой дуализм;
- 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}); единицы этих величин: А, В, Дж, Дж•с, Гц;
- физическое устройство: фотоэлемент.

Воспроизводить:

- определения понятий: фотоэффект, ток насыщения, задерживающее напряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта, фотон;
- законы фотоэффекта;
- уравнение Эйнштейна для фотоэффекта;
- формулы: энергии и импульса фотона, длины волны де Бройля.

Описывать:

- опыты по вырыванию электронов из вещества под действием света;
- принцип действия установки, при помощи которой А. Г. Столетов изучал явление фотоэффекта;
- принцип действия вакуумного фотоэлемента.

На уровне понимания

Объяснять:

- явление фотоэффекта;
- причину возникновения тока насыщения и задерживающего напряжения при фотоэффекте;
- смысл уравнения Эйнштейна как закона сохранения энергии для процессов, происходящих при фотоэффекте;
- законы фотоэффекта с позиций квантовой теории;
- реальность существования в природе фотонов;
- принципиальное отличие фотона от других материальных частиц;
- смысл гипотезы Планка о квантовом характере излучения; Эйнштейна об испускании, распространении и поглощении света отдельными квантами;
- 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;
- роль опытов Лебедева и Вавилова как экспериментальное подтверждение теории фотоэффекта.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- анализировать наблюдаемые явления и объяснять причины их возникновения;
- определять неизвестные величины, используя уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

Применять:

- формулы для расчета энергии и импульса фотона;
- полученные знания к анализу и объяснению явлений, наблюдаемых в природе и технике.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать полученные знания на основе структуры физической теории:

- объяснять роль явления фотоэффекта как научного факта, явившегося основой для создания теории фотоэффекта;
- обосновывать роль гипотез Планка и Эйнштейна в создании квантовой физики;
- раскрывать теоретические следствия, доказывающие правомерность высказанных гипотез;
- показывать значение экспериментов Лебедева и Вавилова как подтверждение истинности предложенных гипотез.

Оценивать:

- результаты, полученные при решении задач и проблем, в которых используются уравнение Эйнштейна и законы фотоэффекта.

Применять:

- полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

Строение атома (5 ч)

Опыты Резерфорда. Строение атома. Квантовые постулаты Бора. Спектры испускания и поглощения. Лазеры.

Фронтальная лабораторная работа

4. Наблюдение линейчатых спектров.

Предметные результаты обучения

На уровне запоминания

Называть:

- понятия: модель атома Томсона, планетарная модель Резерфорда, модель Резерфорда-Бора; спектры испускания и поглощения, спектральные закономерности, вынужденное (индуцированное) излучение;
- физический прибор: лазер;
- метод исследования: спектральный анализ.

Воспроизводить:

- постулаты Бора;
- формулу для определения частоты электромагнитного излучения при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое.

Описывать:

- опыт Резерфорда по рассеянию α -частиц;
- опыт Франка и Герца.

На уровне понимания

Объяснять:

- модели атома Томсона и Резерфорда;
- противоречия планетарной модели;
- смысл постулатов Бора и модели Резерфорда—Бора;
- механизм возникновения линейчатых спектров излучения и поглощения;

- схему установки опыта Франка и Герца и получаемую с ее помощью вольтамперную зависимость;

- квантовый характер излучения при переходе электрона с одной орбиты на другую;
- механизм поглощения и излучения атомов;
- условия создания вынужденного излучения.

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.

Приводить примеры:

- практического применения лазеров.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- сравнивать и анализировать модели строения атома;
- определять неизвестные величины, используя формулу взаимосвязи энергии излученного или поглощенного кванта и разности энергий атома в различных стационарных состояниях.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

- полученные знания, используя либо логику процесса научного познания, либо структуру физической теории.

Уметь оценивать результаты, полученные при решении задач и проблем:

- при расчете энергии излученного или поглощенного фотона;
- при расчете частоты электромагнитного излучения (длины волны) атома при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое.

Использовать:

- понятие вынужденного излучения для объяснения принципа работы лазера и его практического применения;
- эмпирические и теоретические методы познания: наблюдение, эксперимент, анализ и синтез, обобщение, моделирование, аналогия, индукция.

Атомное ядро (10 ч)

Радиоактивность. Состав 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.*

Предметные результаты обучения

На уровне запоминания

Называть:

- понятия: радиоактивность, естественная и искусственная радиоактивность, α -, β -, γ -излучение, протон, нейтрон, нуклон, зарядовое число, массовое число, изотоп, ядерные силы, энергия связи ядра, дефект массы, радиоактивный распад, период полураспада, ядерные реакции, цепная ядерная реакция, критическая масса урана, поглощенная доза излучения, элементарные частицы, фундаментальные взаимодействия, античастицы;

- физическую величину и ее условное обозначение: поглощенная доза излучения (D); единицу этой величины: Гр;

- модели: протонно-нейтронная модель ядра, капельная модель ядра;

•физические приборы и устройства: камера Вильсона, ускоритель, ядерный реактор, атомная электростанция.

Воспроизводить:

•определения понятий: радиоактивность, зарядовое и массовое числа, изотоп, ядерные силы, энергия связи ядра, дефект массы, радиоактивный распад, период полураспада, элементарные частицы;

•закон радиоактивного распада;

•формулы: дефекта массы, энергии связи ядра.

Описывать:

•опыты: открытие радиоактивности, определение состава радиоактивного излучения Резерфордом, открытие протона, открытие нейтрона;

•процесс деления ядра урана;

•схему ядерного реактора.

На уровне понимания

Объяснять:

•физические явления: радиоактивность, радиоактивный распад;

•природу α -, β - и γ -излучений;

•характер ядерных сил;

•короткодействующий характер ядерных сил по сравнению с электромагнитными и гравитационными силами;

•причину возникновения дефекта массы;

•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.

Обосновывать:

•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;

•факт существования в микромире античастиц.

Приводить примеры:

•возможности использования радиоактивного метода;

•достоинств и недостатков ядерной энергетики;

•биологического действия радиоактивных излучений;

•экологических проблем ядерной физики.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

•анализировать описываемые опыты и явления ядерной физики и объяснять причины их возникновения или следствия;

•определять неизвестные величины, используя законы взаимосвязи массы и энергии, радиоактивного распада.

Применять:

•формулы для расчета дефекта массы, энергии связи ядра;

•знания, полученные при изучении темы, к анализу и объяснению явлений природы и техники.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Уметь:

- обобщать полученные знания на основе структуры физической теории;
- оценивать результаты, полученные при решении задач и проблем.

Применять:

- полученные знания для объяснения неизвестных ранее явлений и процессов.

Использовать:

• эмпирические (наблюдение и эксперимент) и теоретические (анализ, обобщение, моделирование, аналогия, индукция) методы познания в процессе решения различных задач и проблем.

Астрофизика (8 ч)

Элементы астрофизики (8 ч)

Строение и состав Солнечной системы. Звезды и источники их энергии. Внутреннее строение Солнца. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Галактика. Типы галактик. Вселенная. *Космология.*

Применимость законов физики для объяснения природы небесных объектов. Пространственные масштабы наблюдаемой Вселенной и применимость физических законов.

Предметные результаты обучения

На уровне запоминания

Называть:

- физические величины и их условные обозначения: расстояние до небесных тел (r), солнечная постоянная (E_{\odot}), светимость (L);
- единицы измерения расстояний: астрономическая единица, парсек, метр, световой год;
- планеты Солнечной системы;
- состав солнечной атмосферы;
- 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.

Воспроизводить:

- 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.

Описывать:

- явления метеора и метеорита;
- 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.

На уровне понимания

Приводить примеры:

- небесных тел, входящих в состав Вселенной, Солнечной системы;
- явлений, наблюдаемых на поверхности Солнца;
- взаимосвязи основных характеристик звезд;

- различных типов галактик;
- роли фундаментальных взаимодействий в различных объектах Вселенной;
- роли фундаментальных постоянных в объяснении природы явлений в различных масштабах Вселенной.

Объяснять:

- происхождение метеоров;
- темный цвет солнечных пятен;
- высокую температуру в недрах Солнца.

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.

На уровне применения в типичных ситуациях

Уметь:

- описывать: основные типы небесных тел и явлений во Вселенной, основные объекты Солнечной системы, Млечного Пути и галактики, диаграмму «спектральный класс - светимость», основные этапы эволюции Солнца, основные отличия планет-гигантов от планет земной группы;

- обосновывать модель «горячей Вселенной».

Применять:

- уравнения термоядерных реакций для объяснения условий в центре Солнца и звезд;
- закон Хаббла для определения расстояний до галактик по их скорости удаления.

Оценивать:

- возраст звездного скопления по диаграмме «спектральный класс - светимость»;
- возраст и радиус Вселенной по закону Хаббла.

На уровне применения в нестандартных ситуациях

Обобщать:

- знания о физических различиях планет, звезд и галактик, о проявлении фундаментальных взаимодействий в различных масштабах Вселенной, о месте человека во Вселенной, о роли астрономии в современной естественно-научной картине мира.

Сравнивать:

- размеры небесных тел;
- температуры звезд разного цвета;
- этапы эволюции звезд разной массы.

Применять:

- полученные знания для объяснения неизвестных ранее небесных явлений и процессов.

Учебно-тематический план

10 класс

№ п/п раздела	Название раздела	Количество часов	Контрольные работы	Лабораторные работы
	Введение	1		
1	Классическая механика	22	3	6
2	Молекулярная физика	34	3	3
3	Электродинамика	11	1	1
	Всего	68	7	10

11 класс

№ п/п раздела	Название раздела	Количество часов	Контрольные работы	Лабораторные работы
---------------	------------------	------------------	--------------------	---------------------

1	Электродинамика	39	3	3
2	Элементы квантовой физики	20	2	1
3	Астрофизика	7	1	
	Всего	66	6	4

**Поурочно-тематическое планирование учебного материала
среднего общего образования по физике
10 класс (68 часов, 2 часа в неделю)**

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Дата
	Введение (1 ч)		
1/1.	Что и как изучает физика. Физические законы и теории. Физическая картина мира	1	
	Классическая механика (22 ч)		
2/1.	Из истории становления классической механики	1	
3/2.	Основная задача механики. Кинематические характеристики движения. Законы движения	1	
4/3.	Решение задач «Расчет координаты движущегося тела, проекции и модуля вектора перемещения и скорости равномерного и равнопеременного движений. Расчет линейной скорости, центростремительного ускорения и периода обращения»	1	
5/4.	Решение задач «Построение и чтение графиков зависимости проекции и модуля вектора перемещения, скорости, координаты тела от времени»	1	
6/5.	Контрольная работа № 1 по теме «Кинематика»	1	
7/6.	Динамические характеристики движения	1	
8/7.	Основание классической механики	1	
9/8.	Законы классической механики. Лабораторная работа № 1 «Измерение ускорения свободного падения».	1	
10/9.	Принципы классической механики	1	
11/10.	Лабораторная работа № 2 «Исследование движения тела под действием постоянной силы». Решение задач на расчет силы упругости, силы тяжести и силы трения	1	
12/11.	Решение задач на применение закона всемирного тяготения. Лабораторная работа № 3 «Изучение движения тела по окружности под действием сил тяжести и упругости»	1	
13/12.	Решение задач на применение законов Ньютона при рассмотрении движения под действием нескольких сил	1	
14/13.	Контрольная работа № 2 по теме «Динамика»	1	
15/14.	Закон сохранения импульса	1	
16/15.	Лабораторная работа № 4 «Исследование упругого и неупругого столкновений тел». Решение задач на закон сохранения импульса. Рассмотрение упругого и неупругого столкновений тел	1	
17/16.	Закон сохранения механической энергии	1	
18/17.	Лабораторная работа № 5 «Изучение закона сохранения механической энергии при действии на тело сил тяжести и упругости». Решение задач на расчет механической работы и на закон сохранения полной механической энергии	1	
19/18.	Лабораторная работа № 6. «Сравнение работы силы с	1	

	изменением кинетической энергии тела». Решение задач на применение теоремы об изменении кинетической энергии		
20/19.	Небесная механика	1	
21/20.	Баллистика	1	
22/21.	Освоение космоса	1	
23/22.	Контрольная работа № 3 по теме «Классическая механика»	1	
	Молекулярная физика (34 ч)		
	Основы молекулярно-кинетической теории строения вещества (3 ч)		
24/1.	Макроскопическая система и характеристики ее состояния. Атомы и молекулы, их характеристики	1	
25/2.	Движение молекул. Опытное определение скоростей движения молекул	1	
26/3.	Взаимодействие молекул и атомов	1	
	Основные понятия и законы термодинамики (6 ч)		
27/1.	Тепловое равновесие. Температура	1	
28/2.	Внутренняя энергия макроскопической системы	1	
29/3.	Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики	1	
30/4.	Решение задач на уравнение теплового баланса с использованием формул для расчета количества теплоты, необходимого для нагревания или выделившегося при охлаждении тела, необходимого для плавления или выделившегося при кристаллизации тела, необходимого для парообразования или выделившегося при конденсации	1	
31/5.	Решение задач по теме «Основные понятия и законы термодинамики». Обобщение и повторение темы	1	
32/6.	Второй закон термодинамики. Кратковременная контрольная работа № 4 по теме «Основные понятия и законы термодинамики».	1	
	Свойства газов (17 ч)		
33/1.	Давление идеального газа	1	
34/2.	Уравнение состояния идеального газа	1	
35/3.	Решение задач на вычисление давления газа, средней кинетической энергии поступательного движения молекул идеального газа и абсолютной температуры, применение уравнений состояния газа	1	
36/4.	Газовые законы	1	
37/5.	Лабораторная работа № 7 «Исследование зависимости объема газа данной массы от температуры при постоянном давлении»	1	
38/6.	Решение вычислительных задач на газовые законы и графических задач на построение графиков процесса в разных системах координат, определение по графику какой-либо величины	1	
39/7.	Решение вычислительных и графических задач на газовые законы и на применение первого закона термодинамики к изопроцессам	1	
40/8.	Контрольная работа № 5 по теме «Свойства идеального газа»	1	
41/9.	Критическое состояние вещества	1	
42/10.	Насыщенный пар. Влажность воздуха	1	

43/11.	Лабораторная работа № 8 «Измерение относительной влажности воздуха». Решение задач на расчет относительной влажности, плотности и парциального давления насыщенного и ненасыщенного водяного пара	1	
44/12.	Применение газов	1	
45/13.	Принципы работы тепловых двигателей	1	
46/14.	Тепловые двигатели	1	
47/15.	Решение задач на расчет КПД тепловых двигателей	1	
48/16.	Работа холодильной машины	1	
49/17.	Обобщение по теме «Свойства газов». Решение задач	1	
	Свойства твердых тел и жидкостей (8 ч)	1	
50/1.	Идеальный кристалл. Анизотропия свойств кристаллических тел	1	
51/2.	Деформация твердого тела. Механические свойства твердых тел	1	
52/3.	Решение задач на вычисление механического напряжения, относительного и абсолютного удлинения, запаса прочности. Реальный кристалл*. Жидкие кристаллы*. Аморфное состояние твердого тела	1	
53/4.	Свойства поверхностного слоя жидкости. Смачивание	1	
54/5.	Капиллярность	1	
55/6.	Лабораторная работа № 9 «Измерение поверхностного натяжения жидкости»	1	
56/7.	Решение задач на закон Гука, формулу поверхностного натяжения и формулу высоты подъема жидкости в капилляре. Обобщение знаний учащихся по разделу «Молекулярная физика»	1	
57/8.	Контрольная работа № 6 по теме «Свойства твердых тел и жидкостей»	1	
	Электродинамика (11 ч)		
	Электростатика (11 ч)		
58/1.	Электрический заряд и его свойства. Электризация тел	1	
59/2.	Закон Кулона	1	
60/3.	Электрическое поле. Графический метод изображения поля	1	
61/4.	Решение задач на вычисление сил Кулона. Примеры расчета напряженности поля, созданного одним и двумя точечными зарядами. Проводники в электростатическом поле	1	
62/5.	Диэлектрики в электростатическом поле	1	
63/6.	Работа электростатического поля. Потенциал электростатического поля	1	
64/7.	Вычисление работы электростатического поля, потенциала полей в соответствии с принципом суперпозиции, решение комбинированных задач по электростатике	1	
65/8.	Электрическая емкость. Конденсаторы	1	
66/9.	Энергия электростатического поля заряженного конденсатора. Лабораторная работа №10 «Измерение электрической емкости конденсатора»	1	
67/10.	Решение задач по теме «Электростатика»	1	
68/11.	Контрольная работа № 7 по теме «Электростатика»	1	

**Поурочно-тематическое планирование учебного материала
среднего общего образования по физике**

11 класс (66 часов, 2 часа в неделю)

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Дата
Электродинамика (39 ч)			
Постоянный электрический ток (12 ч)			
1/1.	Условия существования электрического тока	1	
2/2.	Электрический ток в металлах	1	
3/3.	Проводимость различных сред	1	
4/4.	Закон Ома для полной цепи	1	
5/5	Лабораторная работа № 1 «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»	1	
6/6.	Решение задач на применение закона Ома для полной цепи и законов последовательного и параллельного соединения резисторов.	1	
7/7.	Применение законов постоянного тока. Лабораторная работа № 2 «Измерение электрического сопротивления с помощью омметра».	1	
8/8.	Применение электропроводности жидкости	1	
9/9.	Применение вакуумных приборов. Применение газовых разрядов	1	
10/10.	Применение полупроводников	1	
11/11.	Решение задач по теме «Законы постоянного тока. Токи в различных средах»	1	
12/12	Контрольная работа № 1 по теме «Постоянный электрический ток»	1	
Взаимосвязь электрического и магнитного полей (8 ч)			
13/1.	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции	1	
14/2.	Действие магнитного поля на проводник с током	1	
15/3.	Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд	1	
16/4.	Решение задач по теме «Применение сил Ампера и Лоренца. Движение электрических зарядов в магнитном поле»	1	
17/5.	Явление электромагнитной индукции	1	
18/6.	Самоиндукция	1	
19/7.	Решение задач по теме «Взаимосвязь электрических и магнитных полей»	1	
20/8.	Контрольная работа № 2 по теме «Взаимосвязь электрического и магнитного полей»	1	
Электромагнитные колебания и волны (7 ч)			
21/1.	Свободные механические колебания. Гармонические колебания	1	
22/2.	Свободные электромагнитные колебания	1	
23/3.	Решение задач «Вычисление частоты и периода собственных колебаний. Превращение энергии в колебательном контуре»	1	
24/4.	Переменный электрический ток	1	
25/5.	Генератор переменного тока. Трансформатор	1	
26/6.	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны	1	
27/7.	Развитие средств связи	1	
Оптика (7 ч)			
28/1.	История развития учения о световых явлениях. Измерение	1	

	скорости света		
29/2.	Понятия и законы геометрической оптики. Ход лучей в зеркалах, призмах и линзах. Оптические приборы	1	
30/3.	Лабораторная работа № 3 «Измерение относительного показателя преломления вещества»	1	
31/4.	Решение задач на построение изображения в линзах, ход лучей в призме, применение формулы тонкой линзы	1	
32/5.	Волновые свойства света: интерференция, дифракция, дисперсия, поляризация	1	
33/6.	Электромагнитные волны разных диапазонов. Решение задач	1	
34/7.	Контрольная работа № 3 по теме «Оптика»	1	
	Основы специальной теории относительности (5 ч)		
35/1.	Постулаты специальной теории относительности	1	
36/2.	Проблемы одновременности*. Относительность длины отрезков и промежутков времени*	1	
37/3.	Элементы релятивистской динамики	1	
38/4.	Взаимосвязь массы и энергии	1	
39/5.	Повторение основных положений СТО. Решение задач на применение релятивистского закона сложения скоростей при решении задач*, вычисление энергии покоя	1	
	Элементы квантовой физики (20 ч)		
	Фотоэффект (5 ч)		
40/1.	Фотоэффект. Законы фотоэффекта	1	
41/2.	Фотон. Уравнение фотоэффекта	1	
42/3.	Решение задач на вычисление энергии, массы и импульса фотона. Вычисление работы выхода и «красной границы» фотоэффекта, применение уравнения Эйнштейна	1	
43/4.	Фотоэлементы	1	
44/5.	Фотоны и электромагнитные волны. Обобщение материала	1	
	Строение атома (5 ч)		
45/1.	Планетарная модель атома	1	
46/2.	Противоречия планетарной модели атома. Постулаты Бора	1	
47/3.	Испускание и поглощение света атомами. Спектры	1	
48/4.	Лабораторная работа № 4. «Наблюдение линейчатых спектров». Лазеры	1	
49/5.	Кратковременная контрольная работа № 4 по теме «Строение атома»	1	
	Атомное ядро (10 ч)		
50/1.	Состав атомного ядра	1	
51/2.	Энергия связи ядер	1	
52/3.	Закон радиоактивного распада	1	
53/4.	Ядерные реакции. Решение задач	1	
54/5.	Ядерные реакции	1	
55/6.	Энергия деления ядер урана	1	
56/7.	Энергия синтеза атомных ядер*. Биологическое действие радиоактивных излучений	1	
57/8.	Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия	1	
58/9.	Обобщение и повторение материала по теме «Атомное ядро»	1	
59/10.	Контрольная работа № 5 по теме «Элементы квантовой физики»	1	

Астрофизика (7 ч)			
Элементы астрофизики (7 ч)			
60/1.	Солнечная система	1	
61/2.	Внутреннее строение Солнца	1	
62/3.	Звезды	1	
63/4.	Млечный Путь — наша Галактика	1	
64/5.	Галактики	1	
65/6.	Вселенная. Космология* Применимость законов физики для объяснения природы небесных тел	1	
66/7.	Контрольная работа № 6 по теме «Элементы астрофизики»	1	

Литература

Учебно–методическое обеспечение программы

Класс	УМК ученика	УМК учителя		
		Методическое пособие	КИМ	Дополнительная литература
10	Физика. 10 класс. Базовый уровень. Учебник (авторы Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская, Д. А. Исаев). М.: Дрофа, 2015	1. Программа среднего общего образования. Физика. Базовый уровень. 10-11 классы (авторы: Н.С. Пурышева, Е.Э. Ратбиль). М.: Дрофа, 2020г. 2. Физика. 10 класс. Базовый уровень.	Физика. Проверочные и контрольные работы. 10 класс (Н.С.Пурышева, Н.Е.Важеевская, О.В.Лебедева). М.: Дрофа, 2020г.	Электронное приложение к учебнику
11	Физика. 11 класс. Базовый уровень. Учебник (авторы Н. С. Пурышева, Н. Е. Важеевская, Д. А. Исаев, В.М.Чаругин). М.: Дрофа, 2016	Методическое пособие (авторы Н.С. Пурышева, Н.Е.Важеевская, Д.А. Исаева). М.: Дрофа, 2020г. 3. Физика. 11 класс. Базовый уровень. Методическое пособие (авторы Н.С. Пурышева, Н.Е.Важеевская, Д.А. Исаева, В.М.Чаругин.	Громцева О.И. тематические контрольные и самостоятельные работы по физике 10 класс. М.:Изд. «Экзамен», 2012	