

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Антипова Наталья Викторовна
Должность: и.о. директора филиала
Дата подписания: 20.02.2024 18:49:52
Уникальный программный ключ:
fae5412acb1bf810dc69e6bc004ac45622b84b3a

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

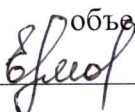
"Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова"
Улан-Баторский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова

ОДОБРЕНО

На заседании методического
объединения учителей точных и
естественных наук

Протокол № 1 от 30 августа 2021 года

Руководитель Методического
объединения

 В.В. Ермакова

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Улан-Баторского филиала
РЭУ им. Г.В. Плеханова

 Н.В. Антипова

31 августа 2021 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ФИЗИКЕ

Уровень	Среднее общее образование
Класс	10-11 класс
Составитель	Кечин А.В., учитель физики

Улан-Батор
2021

I. Планируемые результаты изучения учебного предмета «Физика»

Содержательной и критериальной основой для разработки программы по физике явились планируемые результаты освоения основной общеобразовательной программы среднего общего образования.

Программа по физике составлена на основании:

1. Федерального компонента государственного стандарта основного общего, среднего общего образования по физике, утвержденного приказом Министерства образования России от 05.03.2004 г. № 1089. Базовый уровень.

2. Учебного плана Улан-Баторского филиала ФГБОУ ВПО "РЭУ им. Г.В. Плеханова" на 2021-2022 учебный год.

3. Требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта общего образования (ФГОС ООО, М.: «Просвещение», 2011 год);

Учебно-методический комплект

1. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский «Физика. 10 класс», «Просвещение», 2009

2. А.П. Рымкевич Сборник задач по физике 10-11 классы, Дрофа, 2004 г.

Личностными результатами обучения физике в 10-11 –х классах являются:

- Сформированность познавательных интересов на основе развития интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- Убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к физике как элементу общечеловеческой культуры;
- Самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- Готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- Мотивация образовательной деятельности школьников на основе личностно ориентированного подхода;
- Формирование ценностных отношений друг к другу, учителю, авторам открытий и изобретений, результатам обучения.

Метапредметные результаты

Регулятивные УУД

Обучающийся научится	Обучающийся получит возможность научиться
Самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; Оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной ранее цели; Сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы; Определять несколько путей достижения поставленной цели; Задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; Сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью; Оценивать последствия достижения поставленной цели в деятельности,	<i>Совершенствовать самостоятельно выработанные критерии оценки исходя из данных полученных из различных источников. Свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся критериев, различая результат и способы действий</i>

собственной жизни и жизни окружающих людей	
Познавательные УУД	
Обучающийся научится	<i>Обучающийся получит возможность научиться</i>
<p>Критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций. Распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках. Использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий. Осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи. Искать и находить обобщённые способы решения задач. Приводить критические аргументы, как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого человека. Анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации. Выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения. Владеть умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами. Решать простые физические задачи. Применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни. Понимать физические основы и принципы действия (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов, влияния их на окружающую среду; осознание возможных причин техногенных и экологических катастроф</p>	<p><i>Менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики</i></p> <p><i>Выбирать метод научного познания из используемых в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы</i></p> <p><i>Выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия</i></p> <p><i>Формулировать цель исследования, описывать и объяснять самостоятельно проведенные эксперименты, анализировать результаты полученной измерительной информации, определять достоверность полученного результата</i></p> <p><i>Формированию собственной позиции по отношению к информации, получаемой из разных источников</i></p> <p><i>Создавать модели с выделением существенных характеристик объекта, преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область</i></p> <p><i>Уметь выбирать адекватные задаче инструментальные программно-аппаратные средства и сервисы</i></p>
Коммуникативные УУД	
Обучающийся научится	<i>Обучающийся получит возможность научиться</i>
<p>Воспринимать и формулировать суждения, выражать эмоции в соответствии с целями и условиями общения. Выражать себя (свою точку зрения) в устных и письменных текстах; Распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, знать и распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать</p>	<p><i>Понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории.</i></p> <p><i>Уметь взглянуть на ситуацию с иной позиции и договариваться с людьми иных позиций</i></p>

<p>конфликты, вести переговоры. Понимать намерения других, проявлять уважительное отношение к собеседнику и в корректной форме формулировать свои возражения. В ходе диалога и (или) дискуссии задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения. Сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; самостоятельно выбирать формат выступления с учетом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты с использованием иллюстративных материалов. Понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы, обосновывать необходимость применения групповых форм взаимодействия при решении поставленной задачи. Принимать цель совместной деятельности, коллективно строить действия по ее достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы. Уметь обобщать мнения нескольких людей, проявлять готовность руководить, выполнять поручения, подчиняться. Выполнять свою часть работы, достигать качественного результата по своему направлению и координировать свои действия с другими членами команды. Оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия</p>	<p><i>Публично представлять результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта)</i> <i>Планировать организацию совместной работы, определять свою роль (с учетом предпочтений и возможностей всех участников взаимодействия), распределять задачи между членами команды, участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, "мозговые штурмы" и иные)</i> <i>Сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчета перед группой.</i></p>
<i>Предметные результаты:</i>	
Обучающийся научится	<i>Обучающийся получит возможность научиться</i>
<p>Пониманию роли физики в научной картине мира, базовым представлениям о закономерной связи и познаваемости явлений природы, о роли эксперимента в физике, о системообразующей роли физики в развитии естественных наук, техники и технологий, об эволюции физических знаний и их роли в целостной естественнонаучной картине мира, о вкладе российских и зарубежных ученых-физиков в развитие науки. Объяснению процессов окружающего мира, развитию техники и технологий. Применению знаний о:</p>	<p><i>Исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять геофизические явления.</i> <i>Выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования</i></p>

<p>видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи, атомно-молекулярной теории строения вещества, физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых). Различать явления: равномерное и неравномерное движение, равноускоренное прямолинейное движение, равномерное движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, равновесие материальной точки и твердого тела, передача давления твердыми телами, жидкостями и газами, плавание тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение, тепловое движение частиц вещества, диффузия, тепловое расширение и сжатие, теплообмен и тепловое равновесие, плавление и кристаллизация, парообразование, испарение кипение и конденсация, электризация тел, взаимодействие электрических зарядов, действия электрического тока, короткое замыкание, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током, прямолинейное распространение, отражение и преломление света, дисперсия света, разложение светового излучения в спектр, естественная радиоактивность, радиоактивные превращения атомных ядер, возникновение линейчатого спектра излучения по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление. Проводить прямые и косвенные измерения физических величин (расстояние, промежуток времени, масса тела, объем, сила, температура, относительная влажность воздуха, сила тока, напряжение, сопротивление) с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; понимание неизбежности погрешностей физических измерений; умение находить значение измеряемой величины с помощью усреднения результатов серии измерений и учитывать погрешность измерений. Проведению несложных экспериментальных исследований: планированию исследования, самостоятельной сборке экспериментальной установки по инструкции, представлению полученных зависимостей физических величин в виде таблиц и графиков, оценке погрешности, делать выводы по результатам</p>	<p><i>Овладеть методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата</i></p> <p><i>Прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности</i></p> <p><i>Распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, выделяя их существенные свойства/признаки;</i></p> <p><i>Методам научного познания с учетом соблюдения правил безопасного труда</i></p> <p><i>Соотносить реальные процессы и явления с известными физическими моделями, строить простые физические модели реальных процессов и физических явлений и выделять при этом существенные и второстепенные свойства объектов, процессов, явлений</i></p> <p><i>Применять физические модели для объяснения физических процессов и решения учебных задач</i></p> <p><i>Выбирать адекватную физическую модель;</i></p> <p><i>Выявлять причинно-следственные связи и выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные свойства физических явлений, физические законы, закономерности и модели</i></p> <p><i>Применять методы анализа размерностей</i></p> <p><i>Находить и использовать аналогии в физических явлениях, использовать графические методы решения задач, проводить математические преобразования и расчеты и оценивать реалистичность полученного значения физической величины, в том числе с помощью анализа предельных случаев</i></p> <p><i>Характеризовать принципы действия технических устройств, в том числе бытовых приборов, и промышленных технологических процессов по их описанию, используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические закономерности</i></p> <p><i>Пониманию необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования</i></p> <p><i>Планированию и самостоятельному проведению учебного исследования или</i></p>
---	--

исследования. Пониманию характерных свойств и условий применимости физических моделей (материальная точка, абсолютно твердое тело, идеальная жидкость, модели строения газов, жидкостей и твердых тел, световой луч, тонкая линза, планетарная модель атома, нуклонная модель атомного ядра). Объяснять физические процессы и свойства тел и решать качественные задачи, в том числе требующие численного оценивания характерных значений физических величин, применения знаний из разных разделов курса физики в контексте ситуаций практико-ориентированного характера. Решать расчетные задачи, выбирая адекватную физическую модель с использованием законов и формул, связывающих физические величины, в частности, умение записывать краткое условие и развернутое решение задачи, выявлять недостающие или избыточные данные, обосновывать выбор метода решения задачи, необходимых законов и формул, использовать справочные данные. Определять размерность физической величины, полученной при решении задачи; Использовать схемы и схематичные рисунки изученных технических устройств, измерительных приборов и технологических процессов при решении учебно-практических задач. Использовать знания о физических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с бытовыми приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде. Поиску, преобразованию и представлению информации физического содержания с использованием ИКТ-технологий; в том числе умению искать информацию физического содержания в сети Интернет, самостоятельно формулируя поисковый запрос. Оцениванию достоверности полученной информации на основе имеющихся знаний и дополнительных источников; использованию при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет. Представлению результатов проектной или исследовательской деятельности, используя понятийный аппарат курса физики с помощью презентацией

проектной работы, в том числе формулированию задачи исследования, выбору метода исследования, соответствующему поставленной цели, самостоятельному планированию собственной и совместной деятельности в группе, следить за выполнением плана действий и корректировать его
Расширенным представлениям о сферах профессиональной деятельности, связанных с физикой и современными технологиями, основанными на достижениях физической науки, позволяющие рассматривать физико-техническую область знаний как сферу своей будущей профессиональной деятельности; сформированность мотивации к продолжению изучения физики как профильного предмета на уровне среднего общего образования

II. Содержание учебного курса 10 класс (68 часов, 2 часа в неделю)

Физика и методы научного познания. (2ч)

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания.

Методы научного исследования физических явлений. Эксперимент и теория в процессе познания природы. Погрешности измерения физических величин. Научные гипотезы. Модели физических явлений. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Физическая картина мира. Открытия в физике – основа прогресса в технике и технологии производства.

Механика (25 ч)

Системы отсчета. Скалярные и векторные физические величины. Механическое движение и его виды. Относительность механического движения. Мгновенная скорость. Ускорение. Равноускоренное движение. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Принцип относительности Галилея.

Масса и сила. Законы динамики. Способы измерения сил. Инерциальные системы отсчета. Закон всемирного тяготения.

Закон сохранения импульса. Кинетическая энергия и работа. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Закон сохранения механической энергии.

Демонстрации

1. Зависимость траектории от выбора отсчета.
2. Падение тел в воздухе и в вакууме.
3. Явление инерции.
4. Измерение сил.
5. Сложение сил.
6. Зависимость силы упругости от деформации.
7. Реактивное движение.
8. Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

Лабораторные работы

1. Изучение закона сохранения механической энергии.

Молекулярная физика и термодинамика (16ч)

Молекулярно – кинетическая теория строения вещества и ее экспериментальные основания.

Абсолютная температура. Уравнение состояния идеального газа.

Связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой.

Строение жидкостей и твердых тел.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Принципы действия тепловых машин. Проблемы теплоэнергетики и охрана окружающей среды.

Демонстрации

1. Механическая модель броуновского движения.
2. Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объеме.
3. Изменение объема газа с изменением температуры при постоянном давлении.
4. Изменение объема газа с изменением давления при постоянной температуре.
5. Устройство гигрометра и психрометра.
6. Кристаллические и аморфные тела.
7. Модели тепловых двигателей.

Лабораторные работы

1. Опытная проверка закона Гей-Люссака.

Электродинамика (25ч)

Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Разность потенциалов. Источники постоянного тока. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах, электролитах, газах и вакууме. Полупроводники.

Демонстрации

1. Электризация тел.
2. Электрометр.
3. Энергия заряженного конденсатора.
4. Электроизмерительные приборы.

Лабораторные работы

1. Изучение последовательного и параллельного соединения проводников.
2. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

11 класс (68 часов, 2 часа в неделю)

Электродинамика (продолжение) (13ч)

Магнитное поле тока. Индукция магнитного поля. Сила Ампера. Сила Лоренца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства вещества. Электродвигатель. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Индукционный генератор электрического тока.

Демонстрации:

1. Магнитное взаимодействие токов.
2. Отклонение электронного пучка магнитным полем.
3. Магнитная запись звука.
4. Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

Лабораторные работы:

1. Наблюдение действия магнитного поля на ток
2. Изучение явления электромагнитной индукции

Электромагнитные колебания и волны (17ч)

Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Гармонические электромагнитные колебания. Электрический резонанс. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Скорость электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения.

Скорость света. Законы отражения и преломления света. Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризация света. Дисперсия света. Линзы. Формула тонкой линзы. Оптические приборы.

Постулаты специальной теории относительности. Полная энергия. Энергия покоя. Релятивистский импульс. Дефект масс и энергия связи.

Демонстрации:

1. Свободные электромагнитные колебания.
2. Осциллограмма переменного тока.
3. Генератор переменного тока.
4. Излучение и прием электромагнитных волн.
5. Отражение и преломление электромагнитных волн.
6. Интерференция света.
7. Дифракция света.
8. Получение спектра с помощью призмы.
9. Получение спектра с помощью дифракционной решетки.
10. Поляризация света.
11. Прямолинейное распространение, отражение и преломление света.
12. Оптические приборы.

Оптика (10ч)

Геометрическая оптика. Световые лучи. Закон прямолинейного распространения света. Фотометрия. Сила света. Освещенность. Яркость. Фотометры. Принцип Ферма и законы геометрической оптики. Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало. Построение изображений в сферическом зеркале. Увеличение зеркала. 26 Преломление света. Полное отражение. Преломление света в плоскопараллельной пластинке и треугольной призме. Преломление на сферической поверхности. Линза. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Формула линзы. Построение изображений в тонкой линзе. Увеличение линзы. Освещенность изображения, даваемого линзой. Недостатки линз. Фотоаппарат. Проекционный аппарат. Глаз. Очки. Лупа. Микроскоп. Зрительные трубы. Телескопы. Волновые свойства света. Скорость света. Дисперсия света. Интерференция света. Длина световой волны. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Некоторые применения интерференции. Дифракция света. Теория дифракции. Дифракционная решетка. Разрешающая способность микроскопа и телескопа. Поляризация света. Виды излучений. Источники света. Спектры и спектральные приборы. Виды спектров. Спектральный анализ. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Рентгеновские лучи. Шкала электромагнитных излучений.

Лабораторная работа

1. Измерение показателя преломления стекла

Основы специальной теории относительности (2ч)

Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты теории относительности. Относительность одновременности. Относительность расстояний. Относительность промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Зависимость массы от скорости. Связь между массой и энергией

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра (18ч)

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм.

Модели строения атома. Опыты Резерфорда. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора.

Состав и строение атомного ядра. Свойства ядерных сил. Энергия связи атомных ядер. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующих ядерных излучений. Доза излучения.

Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Демонстрации:

1. Фотоэффект.
2. Линейчатые спектры излучения.
3. Лазер.
4. Счетчик ионизирующих излучений.

Лабораторная работа

1. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров

Строение Вселенной (6ч)

Расстояние до Луны, Солнца и ближайших звезд. Космические исследования, их научное и экономическое значение. Природа Солнца и звезд, источники энергии. Физические характеристики звезд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Наша Галактика и место Солнечной системы в ней. Другие галактики. Представление о расширении Вселенной.

III. Тематическое планирование

10 класс (68 часов)

№	Основное содержание	К-во	Основные виды учебной деятельности
Введение			
1	Зарождение и развитие научного взгляда на мир. Наука для всех. Зарождение и развитие	2	—Изложение своих мыслей, обоснование своей точки зрения, восприятие и анализ мнения собеседников

	современного научного метода исследования. Основные особенности физического метода исследования. Классическая механика Ньютона и границы ее применимости		—Измерение физических величин —Оценка погрешностей измерений (в том числе и при построении графиков) —Указание границ применимости механики Ньютона
Механика (25 часов)			
	Кинематика		
2	Движение точки и тела. Прямолинейное движение точки. Координаты. Система отсчета. Средняя скорость при неравномерном движении. Мгновенная скорость. Описание движения на плоскости. Радиус-вектор. Ускорение. Скорость при движении с постоянным ускорением. Зависимость координат и радиуса-вектора от времени при движении с постоянным ускорением. Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Равномерное движение точки по окружности. Центростремительное ускорение. Угловая скорость. Относительность движения. Контрольные работы по темам «Равномерное прямолинейное движение. Средний модуль скорости произвольного движения»; «Прямолинейное равноускоренное движение»; «Движение тела, брошенного под углом к горизонту»; «Относительность движения»	6	—Представление механического движение тела в аналитической и графической формах (уравнения и графики зависимости координат и проекций скорости от времени) —Определение координат, пройденного пути, скорости и ускорения тела по графикам и уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени —Экспериментальное исследование различных видов движения —Моделирование различных видов движения —Оценивание значения различных параметров (например, свою среднюю скорость, развиваемую в течение дня; равномерность/неравномерность появления сообщений в Интернете) —Использование различных источников информации (например, при определении значения и происхождения терминов «вектор» и «скаляр») —Оценка успехов России (например, определение технологических областей, в которых Россия преуспела за последние 10 лет)
Динамика. Законы механики Ньютона			
3	Основное утверждение механики. Материальная точка. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Связь между силой и ускорением. Второй закон Ньютона. Масса. Третий закон Ньютона. Понятие о системе единиц. Основные задачи механики. Состояние системы тел в механике. Принцип относительности в механике. Контрольная работа по теме «Динамика материальной точки»	6	—Измерение массы тела —Измерение силы взаимодействия тел —Вычисление значения сил по известным значениям масс, взаимодействующих тел и их ускорений —Экспериментальная проверка результатов теоретических расчетов сил, ускорений, масс; —Теоретическое моделирование и экспериментальная проверка (например, доказать существование инерциальных систем отсчета) —Применение знаний к решению физических задач
Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.			
4	Неинерциальные системы отсчета, движущиеся прямолинейно с постоянным ускорением. Вращающиеся системы отсчета.	4	—Выявление неинерциальных систем отсчета —Объяснение природы сил инерции

	Центробежная сила. Контрольная работа по теме «Неинерциальные системы отсчета»		—Использование цифровой техники и компьютерных программ обработки цифровой информации —Обобщение и систематизация информации (например, при подготовке доклада «Силы инерции: техника и природа») —Решение физических задач
Законы сохранения в механике			
5	Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивная сила. Уравнение Мещерского. Реактивный двигатель. Успехи в освоении космического пространства. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике. Столкновение упругих шаров. Уменьшение механической энергии под действием сил трения. Контрольные работы по темам «Закон сохранения импульса»; «Механическая работа, мощность, энергия»; «Закон сохранения механической энергии»	5	—Измерение и вычисление импульса тела —Применение закона сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействии —Измерение и вычисление работы силы и изменения кинетической энергии тела Вычисление потенциальной энергии тел в гравитационном поле —Определение потенциальной энергии упругодеформированного тела —Применение закона сохранения механической энергии для замкнутой системы тел —Обобщение и систематизация информации по теме (например, при подготовке схемы «Закон сохранения импульса») —Подготовка доклада «Освоение космического пространства: успехи, неудачи, прогнозы» (в виде ретроспективного сравнительного анализа России и западных стран)
Статика (4 часа)			
6	Условия равновесия твердого тела. Момент силы. Центр тяжести. Виды равновесия. Контрольная работа по теме «Статика»	4	—Систематизация информации —Применение физических принципов в предметном и метапредметном контекстах —Решение физических задач
Тема 2. Молекулярная физика. Термодинамика (26 часов)			
Развитие представлений о природе теплоты (2 ч)			
7	Физика и механика. Тепловые явления. Краткий очерк развития представлений о природе тепловых явлений. Термодинамика и молекулярно-кинетическая теория	2	—Демонстрация понимания механической картины мира —Написание эссе «Развитие представлений о природе тепловых явлений»
Основы молекулярно-кинетической теории (4 часов)			
7	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Масса молекул. Моль. Постоянная Авогадро. Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Контрольная работа по теме «Основные положения молекулярно-кинетической теории. Масса и размеры молекул»	4	—Выполнение экспериментов, обосновывающих молекулярно-кинетическую теорию; понимание взаимосвязи между строением газообразных, жидких, твердых тел и физическими параметрами, описывающими данные состояния; оперирование физическими понятиями в предметном и метапредметном контекстах (например, при нахождении в художественной литературе описания

			броуновского движения); решение физических задач
Температура. Газовые законы (6 ч)			
9	Состояние макроскопических тел в термодинамике. Температура. Тепловое равновесие. Равновесные (обратимые) и неравновесные (необратимые) процессы. Газовые законы. Идеальный газ. Абсолютная температура. Уравнение состояния идеального газа. Газовый термометр. Применение газов в технике.	6	Нахождение параметров вещества в газообразном состоянии на основании использования уравнения состояния идеального газа. Определение параметров вещества в газообразном состоянии по графикам зависимости $p(T)$, $V(T)$, $p(V)$. Исследование экспериментальной зависимости $p(T)$, $V(T)$, $p(V)$. Обобщение и систематизация информации (например, при подготовке презентаций «Температурные шкалы: виды, особенности», «Применение газов в технике»). Ведение диалога, дискуссии «Д.И. Менделеев: химик или физик?»)
Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (4 ч)			
16	Идеальный газ в молекулярно-кинетической теории. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Температура — мера средней кинетической энергии. Измерение скоростей молекул газа. Внутренняя энергия идеального газа. Контрольная работа по теме «Газовые законы. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа»	4	—Решение задач с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории —Объяснение с точки зрения статистической физики смысла термодинамических параметров —Использование различных графических средств обработки информации (например, при изображении шкалы скоростей в живой и неживой природе) —Оперирование терминами в предметном и метапредметном контекстах (например, «степень свободы», «функция состояния») —Применение знаний к решению физических задач
Законы термодинамики			
17	Работа в термодинамике. Количество теплоты. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Теплоемкости газов при постоянном объеме и постоянном давлении. Адиабатный процесс. Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. Статистическое истолкование необратимости процессов в природе. Тепловые двигатели. Максимальный КПД тепловых двигателей. Контрольная работа по теме «Основы термодинамики»	4	—Измерение количества теплоты в процессах теплопередачи —Расчет количества теплоты, необходимого для осуществления процесса с теплопередачей; расчет количества теплоты, необходимого для процесса перехода вещества из одной фазы в другую, работы и переданной теплоты с использованием первого закона термодинамики —Расчет работы, совершенной газом/над газом, по графику зависимости $p(V)$; вычисление работы газа, совершенной при изменении состояния по замкнутому циклу; расчет КПД тепловой машины; объяснение принципа действия тепловых машин; обобщение и систематизация знаний —Выделение проблемы, задачи на основе системно-информационного анализа (например, при подготовке презентации

			«Важнейшая техническая задача, решаемая в настоящее время в России»); —Решению физических задач;
Взаимные превращения жидкостей и газов			
19	Равновесие между жидкостью и газом. Насыщенные пары. Изотермы реального газа. Критическая температура. Критическое состояние. Кипение. Сжижение газов. Влажность воздуха.	4	—Объяснение процессов взаимного перехода различных фаз —Измерение влажности воздуха —Объяснение, какие физические принципы положены в основу различных устройств —Проведение домашних/школьных физических исследований (например, при поиске ответа на вопрос: «Можно ли в домашних условиях получить насыщенный пар?») —Написание эссе «Как влажность воздуха влияет на жизнедеятельность человека?»
Твердые тела и их превращение в жидкости			
20	Кристаллические тела. Кристаллическая решетка. Аморфные тела. Жидкие кристаллы. Дефекты в кристаллах. Объяснение механических свойств твердых тел на основе молекулярно-кинетической теории. Плавление и отвердевание. Изменение объема тела при плавлении и отвердевании. Тройная точка	2	—Объяснение кристаллического строения твердого тела и систематизация информации о свойствах кристаллов в предметном и метапредметном контекстах (например, при выявлении общего и различного в следующих категориях: полиморфизм кристаллов, полиморфизм в биологии, полиморфизм компьютерных вирусов) —Объяснение изменения объема тела при плавлении и отвердевании; анализ влияния процессов плавления льда и кристаллизации воды на окружающую среду;
Тема 3. Основы электродинамики			
Электростатика			
21	Электризация тел. Закон Кулона. Единицы электрического заряда. Взаимодействие неподвижных электрических зарядов внутри однородного диэлектрика. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Линии напряженности электрического поля. Проводники в электростатическом поле. Поляризация диэлектриков. Потенциальная энергия заряда в однородном электрическом поле. Энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал электростатического поля и разность потенциалов. Измерение разности потенциалов. Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединения	7	—Объяснение механизма электризации тел —Использование цифровой техники при проведении физических экспериментов; —Выражение закона Кулона в векторном виде —Вычисление силы взаимодействия точечных зарядов —Вычисление напряженности электростатического поля одного/нескольких точечных электрических зарядов —Вычисление потенциала электростатического поля одного/нескольких точечных электрических зарядов —Измерение разности потенциалов —Измерение и вычисление энергии электрического поля заряженного конденсатора —Объяснение смысла методологических терминов (например, почему теорема Гаусса является теоремой, а не формулой или законом)

	конденсаторов. Энергия заряженных конденсаторов и проводников. Применения конденсаторов. Контрольная работа по теме «Электростатика»		
Постоянный электрический ток			
23	Электрический ток. Плотность тока. Сила тока. Электрическое поле проводника с током. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Работа и мощность тока. Закон Джоуля—Ленца. Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников. Измерение силы тока, напряжения и сопротивления. Электродвижущая сила. Аккумуляторы. Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Работа и мощность тока на участке цепи, содержащем ЭДС. Расчет сложных электрических цепей. Контрольная работа по теме «Постоянный электрический ток»	8	—Измерение силу тока, напряжение, мощность электрического тока —Измерение ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока —Расчет силы тока и напряжения на участках электрической цепи —Анализ цепи постоянного тока, содержащей источник ЭДС —дискуссия «Положительные и отрицательные стороны действий электрического тока» —Выявление смысла терминов в предметном и метапредметном контекстах (например, «плотность тела», «плотность тока», «плотность населения/застройки»; «электрическое сопротивление» и «психологическое сопротивление») —Применение правила Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей —Применение знаний к решению физических задач
11 Класс (68 часов, 2 часа в неделю)			
Основы электродинамики (продолжение, 10 ч)			
Магнитное поле тока			
1	Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов. Вектор магнитной индукции. Поток магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Закон Ампера. Системы единиц для магнитных взаимодействий. Применения закона Ампера. Электроизмерительные приборы. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Применение силы Лоренца. Циклический ускоритель. Контрольная работа по теме «Магнитное поле тока»	5	—Описание аналитически и графически магнитного поля тока; сопоставление характеристики электрического и магнитного полей; измерение индукции магнитного поля —Вычисление силы, действующей на проводник с током в магнитном поле —Вычисление силы, действующей на электрический заряд, движущийся в магнитном поле; объяснение принципа действия электродвигателя; оперирование информацией/знаниями в предметном и метапредметном контекстах (напр., каким образом используются масс-спектрографы в молекулярной биологии); проведение системно-информационного анализа (напр., при подготовке доклада «Радиационные пояса планет»), решение физических задач
Электромагнитная индукция			
2	Открытие электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции.	6	—Исследование явления электромагнитной индукции; вычисление энергии магнитного поля; объяснение принципа действия

	Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Индукционные токи в массивных проводниках. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Контрольная работа по теме «Электромагнитная индукция»		электродвигателя и генератора электрического тока; формулирование лично-значимых целей при изучении физики (например, при написании эссе «Как делают открытия люди (на примере открытия закона электромагнитной индукции)?») —Систематизация и обобщение информации при подготовке доклада «Электромагнитная индукция: от закона до промышленного применения»; решение физических задач;
Магнитные свойства вещества			
	Магнитная проницаемость — характеристика магнитных свойств веществ. Три класса магнитных веществ. Объяснение пара- и диамагнетизма. Основные свойства ферромагнетиков. О природе ферромагнетизма. Применение ферромагнетиков.	2	—Объяснять магнитные свойства веществ; поиск веществ с определенными магнитными свойствами (например, соберите коллекцию веществ с разными магнитными свойствами (парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики) —Оценка вклада отечественных ученых в развитие физической науки (напр., отметьте на географической карте страны имена ученых, достижения которых внесли определенный вклад в становление, развитие электродинамики)
Колебания и волны			
Механические колебания			
6	Классификация колебаний. Уравнение движения груза, подвешенного на пружине. Уравнение движения математического маятника. Гармонические колебания. Период и частота гармонических колебаний. Фаза колебаний. Определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Превращения энергии. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Сложение гармонических колебаний. Спектр колебаний. Автоколебания.	3	—Классифицирование колебаний; исследование зависимости периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний —Исследование зависимости периода колебаний груза на пружине от его массы и жесткости пружины; вычисление период колебаний математического маятника по известному значению его длины и период колебаний груза на пружине по известным значениям его массы и жесткости пружины; оперировать информацией/знаниями в метапредметном контексте (напр., при ответе на вопрос: «Какие виды колебаний можно выделить при исследовании функционирования человеческого организма?») —Исследование зависимости между величинами в метапредметном контексте (например, от каких параметров зависит амплитуда размаха рук человека при ходьбе; постройте график амплитуды температуры воздуха (разность между максимальным и минимальным значениями температуры) за определенный период (сутки, неделя, месяц, год)

			—Исследование влияния различных факторов на резонанс (например, проведите исследование «Влияние сопротивления в системе на резонанс»); использование цифровой техники и компьютерных программ; решение физических задач
Электромагнитные колебания			
7	Свободные и вынужденные электрические колебания. Процессы в колебательном контуре. Формула Томсона. Переменный электрический ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи. Контрольная работа по теме «Переменный ток».	6	—Наблюдение осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи —Расчет значения силы тока и напряжения на элементах цепи переменного тока —Исследование явление электрического резонанса в последовательной цепи —Сравнение процессов в L—C-контуре с колебаниями математического маятника —Вывод закона Ома для электрической цепи переменного тока —Оперирование информацией/знаниями в предметном и метапредметном контекстах (напр., при написании эссе «Обратная связь в физике, биологии, химии и социологии»); решение физических задач;
Механические волны. Звук			
9	Волновые явления. Поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Продольные волны. Уравнение бегущей волны. Волны в среде. Звуковые волны. Скорость звука. Музыкальные звуки и шумы. Громкость и высота звука. Излучение звука. Ультразвук и инфразвук. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Закон отражения волн. Преломление волн. Дифракция волн. Контрольная работа по теме «Механические волны».	2	—Запись в аналитической форме уравнение волны —Классификация звуковых волн —Оценка длины волны (например, как можно оценить длину волн на море) —Осуществление понятийного анализа (например, с какой целью в физике вводятся следующие понятия: «волновая поверхность», «луч» и «волновой фронт») —Объяснение условий возникновения интерференции/дифракции механических волн —Применение знаний к решению физических задач
Электромагнитные волны			
10	Связь между переменным электрическим и переменным магнитным полями. Электромагнитное поле. Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Классическая теория излучения. Энергия электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Распространение радиоволн. Радиолокация. Развитие средств	6	—Объяснение механизма возникновения электромагнитных волн —Исследование свойства электромагнитных волн с помощью мобильного телефона —Объяснение механизмов радиопередачи и радиоприема —Изображение схемы простейшего радиоприемника —Обобщение и систематизация информации (например, при подготовке докладов «От аналогового до цифрового телевидения», «Движущие силы развития средств связи»);

	связи. Контрольная работа по теме «Электромагнитные волны».		—Применение знаний к решению физических задач
Оптика			
Геометрическая оптика			
11	Световые лучи. Закон прямолинейного распространения света. Фотометрия. Сила света. Освещенность. Яркость. Законы геометрической оптики. Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало. Построение изображений в сферическом зеркале. Увеличение зеркала. Преломление света. Полное отражение. Линза. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Формула линзы. Построение изображений в тонкой линзе. Увеличение линзы. Глаз. Очки. Лупа. Микроскоп. Зрительные трубы. Телескопы. Контрольная работа по теме «Геометрическая оптика».	6	—Систематизация и обобщение информации/знания (напр., при подготовке ответов на вопросы: «Какой смысл содержится в названии разделов физики «геометрическая оптика» и «физическая оптика»? Может ли появиться новый раздел физики «биологическая оптика» или «химическая оптика»?); применение на практике законов геометрической оптики при решении задач; —Построение изображений предметов, даваемые линзами; расчет расстояния от линзы до изображения предмета и оптической силы линзы; измерение фокусного расстояние линзы —Дискуссия «Коррекция зрения: очки или линзы; проведения исследования (напр., как в домашних условиях проверить законы отражения и преломления света); решение физических задач
Излучение и спектры			
12	Виды излучений. Источники света. Спектры и спектральные приборы. Виды спектров. Спектральный анализ. Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения. Рентгеновские лучи. Шкала электромагнитных излучений.	4	—Объяснение механизма излучения света атомом; классификация видов излучений; —Использование цифровых/печатных ресурсов, цифровой техникой и компьютерных программ обработки цифровой информации (напр., при создании «линейки» (шкалы) электромагнитных излучений, в которой будет содержаться информация о длинах волн (или частоте колебаний), ученых-исследователях, источниках излучения и их применении
Основы теории относительности			
13	Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты теории относительности. Относительность одновременности. Преобразования Лоренца. Относительность расстояний. Относительность промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистская динамика. Зависимость массы от скорости. Синхрофазотрон. Связь между массой и энергией	2	—Объяснение постулатов теории относительности; овладение навыками терминологического анализа на предметном и метапредметном уровнях (напр., представьте в виде схемы взаимосвязь между следующими понятиями: «постулат», «аксиома», «теорема»; представьте в виде таблицы примеры постулатов, аксиом и теорем из физики, математики, геометрии, биологии, химии, а также из области гуманитарных наук); наблюдение явления (например, наблюдаете ли вы относительность расстояний, промежутков времени); дискуссия «А. Эйнштейн: физик-экспериментатор или физик-теоретик»
Квантовая физика			

Световые кванты. Действия света			
14	Зарождение квантовой теории. Фотоэффект. Теория фотоэффекта. Фотоны. Применение фотоэффекта. Давление света. Химическое действие света. Фотография. Запись и воспроизведение звука в кино. Контрольная работа по теме «Световые кванты. СТО»	2	—Наблюдение фотоэлектрического эффекта; объяснение закона фотоэффекта; расчет максимальной кинетической энергии электронов при фотоэлектрическом эффекте —Определение работы выхода электрона по графику зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света; выявление значения и происхождения слов (например, «квант»); решение физических задач;
Атомная физика. Квантовая теория			
15	Спектральные закономерности. Строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Экспериментальное доказательство существования стационарных состояний. Трудности теории Бора. Квантовая механика. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волны вероятности. Интерференция вероятностей. Многоэлектронные атомы. Квантовые источники света—лазеры. Контрольная работа по теме «Строение атома».	7	—Наблюдение линейчатых спектров; расчет частоты/длины волны испускаемого/поглощаемого света при переходе атома из одного стационарного состояния в другое —Исследование линейчатого спектра —Объяснение принципа действия лазера —Вычисление длины волны частицы с известным значением импульса —Оперирование информацией в предметном контексте (например, при пояснении смысла фразы: «Теория Бора является половинчатой, внутренне противоречивой»; при описании и изображении «портрета» электрона) —Обобщение и систематизация информации в предметном и метапредметном контекстах (например, при написании эссе «Принцип Паули и взаимодействие людей»); решение физических задач
Физика атомного ядра			
16	Атомное ядро и элементарные частицы. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Открытие естественной радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Изотопы. Правило смещения. Искусственное превращение атомных ядер. Открытие нейтрона. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Биологическое действие	8	—Наблюдение треков заряженных частиц; —Регистрация излучения с помощью счетчика Гейгера —Расчет энергии связи атомных ядер —Определение заряда и массового числа атомного ядра, возникающего в результате радиоактивного распада —Вычисление энергии, освобождающейся при радиоактивном распаде —Определение продуктов ядерной реакции; —Осознание угроз, связанных с применением ядерного оружия (например, при подготовке социальной акции на уровне семьи/школы/сети школ «Ядерное оружие—опасно!») —Доклад «Радиоуглеродное датирование: сущность метода, сферы применения», «Получение и применение радиоактивных изотопов»)

	радиоактивных излучений. Контрольная работа по теме «Атомное ядро».		—Применение знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических)
Элементарные частицы			
17	Три этапа в развитии физики элементарных частиц. Открытие позитрона. Античастицы. Распад нейтрона. Открытие нейтрино. Промежуточные бозоны—переносчики слабых взаимодействий. Сколько существует элементарных частиц.	1	—Классификация элементарных частиц; обобщение и систематизация информации, использовать графические средства обработки информации (напр., на основе географической карты нарисуйте карту открытий различных элементарных частиц (компьютерные программы), наблюдается ли какая-нибудь тенденция в географии открытий элементарных частиц; при поиске ответа на вопрос: «Сколько в настоящее время существует элементарных частиц?»
Строение вселенной			
18	Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Общие характеристики планет. Планеты земной группы. Далекие планеты. Солнце и звезды. Строение и эволюция Вселенной	6	—Наблюдение звезд, Луны и планеты —Наблюдение солнечных пятен с помощью телескопа и солнечного экрана —Использование различных информационных ресурсов для поиска и исследования изображений космических объектов