Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Баганская средняя общеобразовательная школа №1

ПРИНЯТО
решением естественно-математической кафедры
протокол № 1 от 28 августа 2018 г
_____
руководитель кафедры Л. П. Гладченко

СОГЛАСОВАНО
зам. директора по УВР
31 августа 2018 г
_____
Коваленко Л.И

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРЕДМЕТА
«Физика»

среднего (полного) общего образования
(срок реализации – 5 лет)
2018 – 2023 гг.

Составители: Поддубко И.А., учитель физики первой категории

2018 г.

Программа учебного предмета «Физика» обязательной предметной области "Естествознание" для среднего (полного) общего образования разработана на основе нормативных документов:

1.Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 №413«Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования».
2. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.12.2015 №1578 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. №413».
3. Письмо Минобрнауки РФ от 28.10.2015 г. №08-1786 «О рабочих программах учебных предметов»
4. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования одобрена решением федерального учебно – методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. №2/16 – з).
5. Основная образовательная программа среднего общего образования МБОУ Баганской СОШ №1.

С учѐтом:

- Стандарты второго поколения. Примерной программы по учебным предметам. Физика 10-11 класс. Москва «Просвещение» 2011 год.
- Программы среднего (полного) общего образования. Физика. Классический курс. 10 - 11 классы. Авторы: Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский

<u>Цели программы «Физика»:</u>

в направлении личностного развития:

- создание условий для формирования представлений обучающихся о физике, смысла основных научных понятий и законов физики, взаимосвязи между ними;
- развитие познавательных интересов и творческих способностей учащихся, а также интереса к расширению и углублению физических знаний.

- формирование системы научных знаний о природе, ее фундаментальных законах для построения представления о физической картине мира;
- развитие интереса к физическим явлениям и исследованиям;

в метапредметном направлении:

- развитие представлений о физике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения первоначального опыта физического моделирования;
- формирование убежденности в познаваемости окружающего мира и достоверности научных методов его изучения;

в предметном направлении:

- овладение физическими знаниями и умениями, необходимыми для продолжения образования, изучения смежных дисциплин, применения в повседневной жизни;
- создание фундамента для физического развития, знаний о многообразии объектов и явлений природы, о закономерностях процессов и о законах физики для осознания возможности разумного использования достижений науки в дальнейшем развитии цивилизации;.

Задачи программы «Физика»:

- знакомство учащихся с методом научного познания и методами исследования объектов и явлений природы;
- приобретение учащимися знаний о механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях. Физических величинах, характеризующих эти явления;
- формирование у учащихся умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов;
- 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.

Учебно-методический комплекс:

- Примерные программы по учебным предметам. Физика 10-11 классы. - М.: Просвещение, 2016
- Учебник. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. Физика. Классический курс. 10 класс. Просвещение – 2016г.
- Учебник. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. Физика. Классический курс. 11 класс. Просвещение – 2016г.

Особенность программы «Физика» основного общего образования

Школьный курс физики — системообразующий для естественнонаучных предметов, поскольку физические законы, лежащие в основе мироздания, являются основой содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии. Физика вооружает школьников научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире. Особенностями изложения содержания курса являются:

- единство и взаимосвязь всех разделов курса физики;
- отсутствие деления физики на классическую и современную;
- доказательность изложения материала, базирующаяся на простых математических методах и качественных оценках;
- максимальное использование корректных физических моделей и аналогий;
- обсуждение границ применимости всех изучаемых закономерностей;
- использование и возможная интерпретация современных научных данных;
- рассмотрение принципа действия современных технических устройств;
- общекультурный аспект физического знания, реализация идеи межпредметных связей.

Система заданий, приведенных в учебниках, направлена на формирование:

- готовности и способности к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации;
- способности критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

- умения самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- умения применять знания для объяснения окружающих явлений, сохранения здоровья, обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Как в содержании учебного материала, так и в методическом аппарате учебников реализуется направленность на формирование у учащихся предметных, метапредметных и личностных результатов, универсальных учебных действий и ключевых компетенций. В учебниках приведены темы проектов, исследовательские задания, задания, направленные на формирование информационных умений учащихся, в том числе при работе с электронными ресурсами и интернет - ресурсами. Существенное внимание в курсе уделяется вопросам методологии физики и гносеологии (овладению универсальными способами деятельности на примерах выдвижения гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработке теоретических моделей процессов или явлений).

Место предмета «Физика» в учебном плане

Согласно учебному плану МБОУ Баганской СОШ № 1 на изучение физики в средней школе отводится:

Класс	Количество часов в неделю	Количество учебных недель	Общее количество часов
10	2	36	72
11	2	34	68
10-11			140

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

Личностными результатами обучения физике в средней (полной) школе являются:

- в ценностно-ориентационной сфере — чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм, положительное отношение к труду, целеустремленность;
- в трудовой сфере — готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной траектории;
- в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — умение управлять своей познавательной деятельностью.

Метапредметными результатами обучения физике в средней (полной) школе являются:

- использование умений и навыков различных видов познавательной деятельности, применение основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование и т. д.) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- использование основных интеллектуальных операций: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства реализации целей и применять их на практике;
- использование различных источников для получения физической информации;
- понимание зависимости содержания и формы представления информации от целей коммуникации и адресата.

Предметными результатами обучения физике являются:

- сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;

- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- сформированность умения решать физические задачи;
- сформированность умения применять полученные знания 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 освоения базового курса физики должны отражать:

- сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях
- сформированность умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;
- владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;
- владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;
- сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности

10 класс

	Ученик научится	Ученик получит возможность научиться

Личностные УУД	- определять и высказывать под руководством педагога самые общие для всех людей правила поведения при сотрудничестве (этические нормы).	- в предложенных педагогом ситуациях общения и сотрудничества, опираясь на общие для всех правила поведения, делать выбор, при поддержке других участников группы и педагога, как поступить.
Познавательные УУД	- ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое от уже известного с помощью учителя. - делать предварительный отбор источников информации: ориентироваться в учебнике (на развороте, в оглавлении, в словаре). - добывать новые знания: находить ответы на вопросы, используя учебник, свой жизненный опыт и информацию, полученную на уроке. - перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы всего класса.	- перерабатывать полученную информацию: сравнивать и классифицировать. - преобразовывать информацию из одной формы в другую: составлять физические рассказы и задачи на основе простейших физических моделей (предметных, рисунков, схематических рисунков, схем); находить и формулировать решение задачи с помощью простейших моделей (предметных, рисунков, схематических рисунков, схем).
Регулятивные УУД	- определять и формулировать цель деятельности на уроке. - ставить учебную задачу. - составлять план и определять последовательность действий. - высказывать своё предположение (версию) на	- отличать верно выполненное задание от неверного. - совместно с учителем и другими учениками давать эмоциональную оценку деятельности класса на уроке.

	основе работы с иллюстрацией учебника. - работать по предложенному учителем плану.	
Коммуникативные УУД	- доносить свою позицию до других: оформлять свою мысль в устной и письменной речи (на уровне одного предложения или небольшого текста). - слушать и понимать речь других. - читать и пересказывать текст.	- совместно договариваться о правилах общения и поведения в школе и следовать им. - выполнять различные роли в группе (лидера, исполнителя, критика).
Предметные результаты	- объяснять смысл понятий: физическое явление, физическая величина, модель, гипотеза, физический закон, теория, принцип, постулат, пространство, время, вещество, взаимодействие, инерциальная система отсчета, материальная точка, идеальный газ, электромагнитное поле; - объяснять смысл физических величин: путь, перемещение, скорость, ускорение, масса, плотность, сила, давление, импульс, работа, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, коэффициент полезного действия, момент силы, период, частота, амплитуда колебаний, длина волны, внутренняя энергия, удельная теплота парообразования, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания, температура, абсолютная	- собирать установки для эксперимента по описанию, рисунку и проводить наблюдения изучаемых явлений; - измерять массу, объём, силу тяжести, расстояние; представлять результаты измерений в виде таблиц, выявлять эмпирические зависимости; -объяснять результаты наблюдений и экспериментов; - применять экспериментальные результаты для предсказания значения величин, характеризующих ход физических явлений; - выражать результаты измерений и

	температура, средняя кинетическая энергия частиц вещества, количество теплоты, удельная теплоемкость, влажность воздуха, электрический заряд, сила электрического тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, работа и мощность электрического тока, напряженность электрического поля, разность потенциалов, электроемкость, энергия электрического поля, электродвижущая сила; - объяснять смысл физических законов, принципов, постулатов: принципы суперпозиции и относительности, закон Паскаля, закон Архимеда, законы динамики Ньютона, закон всемирного тяготения, закон сохранения импульса и механической энергии, закон сохранения энергии в тепловых процессах, закон термодинамики, закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка электрической цепи, закон Джоуля – Ленца, закон Гука, основное уравнение кинетической теории газов, уравнение состояния идеального газа, закон Кулона, закон Ома для полной цепи; основные положения изучаемых физических теорий и их роль в формировании научного мировоззрения;	расчётов в единицах Международной системы; - решать задачи на применение изученных законов; - приводить примеры практического использования физических законов; - использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и в повседневной жизни.

11 класс

	Ученик научится	Ученик получит возможность научиться
Личностные УУД	- самостоятельно определять и высказывать общие для всех людей правила поведения при общении и сотрудничестве (этические нормы общения и сотрудничества).	- в самостоятельно созданных ситуациях общения и сотрудничества, опираясь на общие для всех простые правила поведения, делать выбор, какой поступок совершить.
Познавательные УУД	- ориентироваться в своей системе знаний: самостоятельно предполагать, какая информация нужна для решения учебной задачи в несколько шагов. - отбирать необходимые для решения учебной задачи источники информации. - добывать новые знания: извлекать информацию, представленную в разных формах (текст, таблица, схема, иллюстрация и др.). - перерабатывать полученную информацию: сравнивать и группировать факты и явления; определять причины явлений, событий. - перерабатывать полученную информацию: делать выводы на основе обобщения знаний.	- преобразовывать информацию из одной формы в другую: составлять простой план и сложный план учебно-научного текста. - преобразовывать информацию из одной формы в другую: представлять информацию в виде текста, таблицы, схемы.
Регулятивные УУД	- самостоятельно формулировать цели урока после	- в диалоге с учителем учиться

	предварительного обсуждения. - обнаруживать и формулировать учебную проблему. - составлять план решения проблемы (задачи). - работая по плану, сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.	вырабатывать критерии оценки и определять степень успешности выполнения своей работы и работы всех, исходя из имеющихся критериев.
Коммуникативные УУД	- доносить свою позицию до других: оформлять свои мысли в устной и письменной речи с учётом своих учебных и жизненных речевых ситуаций. - доносить свою позицию до других: высказывать свою точку зрения и пытаться её обосновать, приводя аргументы. - слушать других, пытаться принимать другую точку зрения, быть готовым изменить свою точку зрения.	- читать вслух и про себя тексты учебников и при этом: вести «диалог с автором» (прогнозировать будущее чтение; ставить вопросы к тексту и искать ответы; проверять себя); отделять новое от известного; выделять главное; составлять план. - договариваться с людьми: выполняя различные роли в группе, сотрудничать в совместном решении проблемы (задачи). - уважительно относиться к позиции другого, пытаться договариваться.

Предметные результаты	- описывать и объяснять физические явления: теплопроводность, конвекцию, излучение, испарение, конденсацию, кипение, плавление, кристаллизацию, электризацию, взаимодействие электрических зарядов, взаимодействие магнитов, действие магнитного поля на проводник с током, тепловое действие тока, электромагнитную индукцию, отражение, преломление света. - использовать физические приборы и инструменты для измерения физических величин: температуры, влажности воздуха, силы тока, напряжения, электрического сопротивления, работы и мощности электрического тока. -представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости: температуры остывающего тела от времени, силы тока от напряжения на участке цепи, угла отражения от угла падения.	- собирать установки для эксперимента по описанию, рисунку и проводить наблюдения изучаемых явлений; - измерять силу тяжести, расстояние; представлять результаты измерений в виде таблиц, выявлять эмпирические зависимости; -объяснять результаты наблюдений и экспериментов; -применять экспериментальные результаты для предсказания значения величин, характеризующих ход физических явлений; - выражать результаты измерений и расчётов в единицах Международной системы; - решать задачи на применение изученных законов; - приводить примеры практического использования физических законов; - использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и в повседневной жизни.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Физика и естественно-научный метод познания природы

Физика – фундаментальная наука о природе. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Физический закон – границы применимости. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. *Физика и культура.*

Механика

Границы применимости классической механики. Важнейшие кинематические характеристики – перемещение, скорость, ускорение. Основные модели тел и движений.

Взаимодействие тел. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона.

Импульс материальной точки и системы. Изменение и сохранение импульса. *Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.* Механическая энергия системы тел. Закон сохранения механической энергии. Работа силы.

Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов.

Механические колебания и волны. Превращения энергии при колебаниях. Энергия волны.

Молекулярная физика и термодинамика

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева–Клапейрона.

Агрегатные состояния вещества. *Модель строения жидкостей.*

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Принципы действия тепловых машин.

Электродинамика

Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Конденсатор.

Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в проводниках, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. *Сверхпроводимость.*

Индукция магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

Закон электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. Переменный ток. Явление самоиндукции. Индуктивность. *Энергия электромагнитного поля.*

Электромагнитные колебания. Колебательный контур.

Электромагнитные волны. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.

Геометрическая оптика. Волновые свойства света.

Основы специальной теории относительности

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Гипотеза М. Планка. Фотоэлектрический эффект. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. *Соотношение неопределенностей Гейзенберга.*

Планетарная модель атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора.

Состав и строение атомного ядра. Энергия связи атомных ядер. Виды радиоактивных превращений атомных ядер.

Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Тематическое планирование с определением содержания и основных видов учебной деятельности обучающихся

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности обучающихся
10 класс (72 часа)		
Введение. Физика и естественно-научный метод познания природы		
Физика и естественнонаучный метод познания природы (1ч)	Физика - фундаментальная наука о природе. Научный метод познания. Методы исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Физические величины. Погрешности измерений физических величин. Физические законы и границы их применимости. Физические теории и принцип	Объяснять на конкретных примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современных техники и технологий, в практической деятельности людей. Демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Воспроизводить схему научного познания, приводить примеры её использования. Давать определение понятий и распознавать их: модель, научная гипотеза, физическая величина, физическое явление, научный факт, физический закон, физическая теория, принцип соответствия.

	соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. *Физика и культура.*	Обосновывать необходимость использования моделей для описания физических явлений и процессов. Приводить примеры конкретных явлений, процессов и моделей для их описания. Приводить примеры физических величин. Формулировать физические законы. Указывать границы применимости физических законов. Приводить примеры использования физических знаний в живописи, архитектуре, декоративно-прикладном искусстве, музыке, спорте. Осознавать ценность научного познания мира для человечества в целом и для каждого человека в отдельности, важность овладения методом научного познания для достижения успеха в любом виде практической деятельности. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).
МЕХАНИКА (25 ч)		
Кинематика (9 ч)	Механическое движение. Системы отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Материальная точка. Поступательное движение. Траектория, путь, перемещение, координата, момент времени, промежуток времени. Закон относительности движения. Равномерное прямолинейное	Давать определение понятий: механическое движение, поступательное движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, движение по окружности с постоянной скоростью, система отсчёта, материальная точка, траектория, путь, перемещение, координата, момент времени, промежуток времени, скорость равномерного движения, средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение, центростремительное ускорение. Распознавать в конкретных ситуациях, наблюдать явления: механическое движение, поступательное движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, *движение с ускорением свободного падения,* движение по окружности с постоянной

	движение. Скорость равномерного прямолинейного движения. Уравнение равномерного движения. Графики равномерного движения. *Сложение скоростей.* Неравномерное движение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Ускорение. Равноускоренное движение. Уравнение равноускоренного движения. Графики равноускоренного движения. *Свободное падение тел. Ускорение свободного падения.* Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центростремительное ускорение. *Параметры движения небесных тел.* *Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела. Угловая скорость, частота и период обращения.* Лабораторные работы:	скоростью. Воспроизводить явления: механическое движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, *движение с ускорением свободного падения,* движение по окружности с постоянной скоростью для конкретных тел. Задавать систему отсчёта для описания движения конкретного тела. Распознавать ситуации, в которых тело можно считать материальной точкой. Описывать траектории движения тел, воспроизводить движение и приводить примеры тел, имеющих заданную траекторию движения. Определять в конкретных ситуациях значения скалярных физических величин: момента времени, промежутка времени, координаты, пути, средней скорости. Находить модуль и проекции векторных величин, *выполнять действия умножения на число,* сложения, *вычитания* векторных величин. Определять в конкретных ситуациях направление, модуль и проекции векторных физических величин: перемещения, скорости равномерного движения, мгновенной скорости, ускорения, центростремительного ускорения. Применять знания о действиях с векторами, полученные на уроках геометрии. *Складывать и вычитать векторы перемещений и скоростей.* *Выявлять устойчивые повторяющиеся связи между величинами, описывающими механическое движение.*

	1. Изучение движения тела по окружности. *2. Изучение движения тела, брошенного горизонтально.* *3. Измерение мгновенной скорости с использованием секундомера и/или компьютера с датчиками.* *4. Измерение ускорения.* *Исследование:* *Исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера и/или компьютера с датчиками.* *Проверка гипотез:* *1. При движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определённое расстояние тем больше, чем больше масса бруска.* *2. При движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути.*	*Использовать различные электронные ресурсы для построения экспериментальных графиков и их обработки. Устанавливать физический смысл коэффициентов пропорциональности в выявленных связях, в результате получать новые физические величины.* *Работать в паре, группе при выполнении исследовательских заданий.* *Оценивать реальность значений полученных физических величин.* *Владеть способами описания движения: координатным, векторным.* Записывать уравнения равномерного и равноускоренного механического движения. Составлять уравнения равномерного и равноускоренного прямолинейного движения в конкретных ситуациях. Определять по уравнениям параметры движения. Применять знания о построении и чтении графиков зависимости между величинами, полученные на уроках алгебры. Строить график зависимости координаты материальной точки от времени движения. Определять по графику зависимости координаты от времени характер механического движения, начальную координату, координату в указанный момент времени, изменение координаты за некоторый промежуток времени, проекцию скорости (для равномерного прямолинейного движения). Определять по графику зависимости проекции скорости от времени характер механического движения, проекцию начальной скорости, проекцию ускорения, изменение координаты. Определять по графику зависимости проекции ускорения от времени характер механического движения, изменение проекции скорости за определённый промежуток

		времени. Давать определение понятий: абсолютно твёрдое тело, поступательное и вращательное движения абсолютно твёрдого тела. Распознавать в конкретных ситуациях, воспроизводить и наблюдать поступательное и вращательное движения твёрдого тела. Применять модель абсолютно твёрдого тела для описания движения тел. Вычислять значения угловой и линейной скоростей, частоты и периода обращения в конкретных ситуациях. *Определять параметры движения небесных тел. Находить необходимую для данных расчётов информацию в Интернете.* *Строить графики зависимости проекции и модуля перемещения, скорости материальной точки от времени движения. Строить графики зависимости пути и координаты материальной точки от времени движения.* *Определять по графику зависимости координаты от времени характер механического движения, начальную координату, координату в указанный момент времени, изменение координаты за некоторый промежуток времени, проекцию скорости (для равномерного прямолинейного движения), среднюю скорость, модуль максимальной мгновенной скорости.* *Определять по графику зависимости проекции перемещения от времени характер механического движения, проекцию скорости (для равномерного прямолинейного движения), изменение координаты.* *Определять по графику зависимости проекции скорости от времени характер механического движения, проекцию*

		начальной скорости, проекцию ускорения, проекцию перемещения, изменение координаты, пройденный путь. *Определять по графику зависимости проекции ускорения от времени характер механического движения, изменение проекции скорости, изменение модуля скорости за определённый промежуток времени.* Различать путь и перемещение, мгновенную и среднюю скорости. Измерять значения перемещения, пути, координаты, времени движения, мгновенной скорости, средней скорости, ускорения, времени движения. Работать в паре при выполнении лабораторных работ и практических заданий. Применять модели «материальная точка», «равномерное прямолинейное движение», «равноускоренное движение» для описания движения реальных тел и объектов, изучаемых в курсе биологии.
Законы динамики Ньютона (4 ч)	Явление инерции. Масса и сила. Инерциальные системы отсчёта. Взаимодействие тел. Сложение сил. Первый, второй и третий законы Ньютона. *Принцип относительности Галилея.* *Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы отсчёта.*	Давать определение понятий: инерция, инертность, масса, сила, равнодействующая сила, инерциальная система отсчёта, неинерциальная система отсчёта, геоцентрическая и гелиоцентрическая системы отсчёта. Распознавать, наблюдать явление инерции. Приводить примеры его проявления в конкретных ситуациях. Объяснять механические явления в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта. Выделять действия тел друг на друга и характеризовать их силами. Применять знания о действиях над векторами, полученные на уроках геометрии. Определять равнодействующую силу двух и более сил. *Определять равнодействующую силу экспериментально.* Формулировать первый, второй и третий законы Ньютона,

		условия их применимости. *Выявлять устойчивые повторяющиеся связи между ускорением тела и действующей на него силой. Устанавливать физический смысл коэффициента пропорциональности в выявленной связи (величина, обратная массе тела).* *Устанавливать третий закон Ньютона экспериментально.* Применять первый, второй и третий законы Ньютона при решении расчётных *и экспериментальных задач*. *Обосновывать возможность применения второго и третьего законов Ньютона в геоцентрической системе отсчёта. Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию, подтверждающую вращение Земли.* Формулировать принцип относительности Галилея.
Силы в механике (3 ч)	Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. *Сила тяжести на других планетах. Первая космическая скорость. Движение небесных тел и спутников.* Вес и невесомость. Силы упругости. Закон Гука. Силы трения.	Перечислять виды взаимодействия тел и виды сил в механике. Давать определение понятий: сила тяжести, сила упругости, сила трения, вес, невесомость, *перегрузка, первая космическая скорость.* Формулировать закон всемирного тяготения и условия его применимости. Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию об открытии Ньютоном закона всемирного тяготения, *а также информацию, позволяющую раскрыть логику научного познания при открытии закона всемирного тяготения.* Применять закон всемирного тяготения при решении

	Лабораторные работы: 1. Измерение жёсткости пружины. 2. Измерение коэффициента трения скольжения. 3. *Сравнение масс (по взаимодействию).* 4. *Измерение сил в механике.*	конкретных задач. *Иметь представление об инертной массе и гравитационной массе: называть их различия и сходство.* Рассчитывать силу тяжести в конкретных ситуациях. *Вычислять силу тяжести и ускорение свободного падения на других планетах. Вычислять ускорение свободного падения на различных широтах. Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о параметрах планет и других небесных тел. Рассчитывать первую космическую скорость. Использовать законы механики для объяснения движения небесных тел.* Вычислять вес тел в конкретных ситуациях. Называть сходство и различия веса и силы тяжести. Распознавать и воспроизводить состояния тел, при которых вес тела равен силе тяжести, больше или меньше её. Описывать и воспроизводить состояние невесомости тела. *Определять перегрузку тела при решении задач. Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о влиянии невесомости и перегрузки на организм человека.* Готовить презентации и сообщения о поведении тел в условиях невесомости, о полётах человека в космос, о достижениях нашей страны в подготовке космонавтов к полётам в условиях невесомости. Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные виды деформации тел. Формулировать закон Гука, границы его применимости. Вычислять и измерять силу упругости, жёсткость пружины, *жёсткость системы пружин. Исследовать зависимость силы упругости от деформации, выполнять экспериментальную проверку закона Гука.* Распознавать, воспроизводить, наблюдать явления сухого трения покоя, скольжения, качения, явление сопротивления при движении тела в жидкости или газе. Измерять и

		изображать графически силы трения покоя, скольжения, качения, жидкого трения в конкретных ситуациях. Использовать формулу для вычисления силы трения скольжения при решении задач. *Выявлять экспериментально величины, от которых зависит сила трения скольжения.* Измерять силу тяжести, силу упругости, вес тела, силу трения, удлинение пружины. Определять с помощью косвенных измерений жёсткость пружины, коэффициент трения скольжения. Работать в паре при выполнении практических заданий. *Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о проявлениях силы трения, способах её уменьшения и увеличения, роли трения в природе, технике и быту.* *Применять полученные знания при решении задач на одновременное действие на тело нескольких сил, на движение системы связанных тел.* Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о вкладе разных учёных в развитие механики. Готовить презентации и сообщения по изученным темам. *Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).* Применять законы динамики для описания движения реальных тел.
Закон сохранения импульса (1 ч)	Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.	Давать определение понятий: импульс материальной точки, импульс силы, импульс системы тел, замкнутая система тел, реактивное движение, *реактивная сила.* Распознавать, воспроизводить, наблюдать упругие и

		неупругие столкновения тел, реактивное движение. Находить в конкретной ситуации значения импульса материальной точки и импульса силы. Формулировать закон сохранения импульса, границы его применимости. Составлять уравнения, описывающие закон сохранения импульса в конкретной ситуации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Создавать ситуации, в которых проявляется закон сохранения импульса. *Составлять при решении задач уравнения с учётом реактивной силы.* Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию по заданной теме. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике). Готовить презентации и сообщения о полётах человека в космос, о достижениях нашей страны в освоении космического пространства. *Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).* Работать в паре или группе при выполнении практических заданий.
Закон сохранения механической энергии	Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Работа силы тяжести. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле. Работа	Давать определение понятий: работа силы, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, полная механическая энергия, изолированная система, консервативная сила. Вычислять в конкретной ситуации значения физических

(6 ч)	силы упругости. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Закон сохранения механической энергии. Лабораторные работы: 1. Изучение закона сохранения механической энергии. 2. *Определение энергии и импульса по тормозному пути.* *Исследование:* *Исследование центрального удара.*	величин: работы силы, работы силы тяжести, работы силы упругости, работы силы трения, мощности, кинетической энергии, изменения кинетической энергии, потенциальной энергии тел в гравитационном поле, потенциальной энергии упруго деформированного тела, полной механической энергии. Составлять уравнения, связывающие работу силы, действующей на тело в конкретной ситуации, с изменением кинетической энергии тела. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Формулировать закон сохранения полной механической энергии, называть границы его применимости. Составлять уравнения, описывающие закон сохранения полной механической энергии, в конкретной ситуации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Создавать ситуации, в которых проявляется закон сохранения полной механической энергии. Выполнять экспериментальную проверку закона сохранения механической энергии. Выполнять косвенные измерения импульса тела, механической энергии тела, работы силы трения. Работать в паре, группе при выполнении практических заданий. *Составлять уравнения и находить значения физических величин при решении задач, требующих одновременного применения законов сохранения импульса и механической энергии; задач, по условию которых сохраняется импульс, но изменяется полная механическая энергия системы тел. Вычислять вторую космическую скорость.*

		Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию по заданной теме. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике). *Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).* Применять законы сохранения импульса и механической энергии для описания движения реальных тел.
Основы гидромеханики ***(2 ч)***	Давление. Закон Паскаля. Равновесие жидкости и газа. Закон Архимеда. Плавание тел. *Движение жидкости. Закон Бернулли. Уравнение Бернулли.*	Давать определение понятий: несжимаемая жидкость, равновесие жидкости и газа, гидростатическое давление, *ламинарное течение, турбулентное течение. Распознавать, воспроизводить и наблюдать ламинарное и турбулентное течение жидкости.* Находить в конкретной ситуации значения давления в покоящейся жидкости или газе. Формулировать закон Паскаля. Применять закон Паскаля для объяснения гидростатического парадокса, для объяснения принципа действия гидравлического пресса и вычисления параметров пресса. Формулировать закон Архимеда. Применять закон Архимеда для решения задач. Рассчитывать плотность тела по его поведению в жидкости. Определять возможность плавания тела. *Составлять уравнение Бернулли в конкретных ситуациях. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.* *Приводить примеры, иллюстрирующие выполнение уравнения Бернулли. Применять уравнение Бернулли для описания движения жидкости в растениях и живых*

		организмах. *Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию об использовании уравнения Бернулли в технике и быту.*
	Подведение итогов изучения темы «Механика»	Описывать механическую картину мира. Перечислять объекты, модели, явления, физические величины, законы, научные факты, средства описания, рассматриваемые в классической механике. Формулировать прямую и обратную задачи механики. Указывать границы применимости моделей и законов классической механики. Называть примеры использования моделей и законов механики для описания движения реальных тел. *Характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями «пространство» и «время», называть их свойства.*
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА (21 ч)		
Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) **(7 ч)**	Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и её экспериментальные доказательства. Броуновское движение. Температура и тепловое равновесие. Шкалы Цельсия и Кельвина. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Силы взаимодействия молекул в разных агрегатных состояниях	Давать определение понятий: тепловые явления, макроскопические тела, тепловое движение, броуновское движение, диффузия, относительная молекулярная масса, количество вещества, молярная масса, молекула, масса молекулы, скорость движения молекулы, средняя кинетическая энергия молекулы, силы взаимодействия молекул, идеальный газ, микроскопические параметры, макроскопические параметры, давление газа, абсолютная температура, тепловое равновесие, МКТ. Перечислять микроскопические и макроскопические параметры газа. Перечислять основные положения МКТ, приводить примеры, результаты наблюдений и описывать

	вещества. Модель «идеальный газ». Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Лабораторные работы: 1. Измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами. *2. Оценка сил взаимодействия молекул (методом отрыва капель).* *Исследование:* *Исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена).*	эксперименты, доказываюшие их справедливость. Распознавать и описывать явления: тепловое движение, броуновское движение, диффузия. Воспроизводить и объяснять опыты, демонстрирующие зависимость скорости диффузии от температуры и агрегатного состояния вещества. Наблюдать диффузию в жидкостях и газах. Использовать полученные на уроках химии умения определять значения относительной молекулярной массы, молярной массы, количества вещества, массы молекулы, формулировать физический смысл постоянной Авогадро. *Описывать методы определения размеров молекул, скорости молекул.* Оценивать размер молекулы. Объяснять основные свойства агрегатных состояний вещества на основе МКТ. *Создавать компьютерные модели теплового движения, броуновского движения, явления диффузии в твёрдых, жидких и газообразных телах, опыта Перрена.* Описывать модель «идеальный газ», *определять границы её применимости.* Составлять основное уравнение МКТ идеального газа в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Составлять уравнение, связывающее давление идеального газа со средней кинетической энергией молекул, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Описывать способы измерения температуры. Сравнивать

		шкалы Кельвина и Цельсия. Составлять уравнение, связывающее абсолютную температуру идеального газа со средней кинетической энергией молекул, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Составлять уравнение, связывающее давление идеального газа с абсолютной температурой, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Измерять температуру жидкости, газа жидкостными и цифровыми термометрами. Работать в паре, группе при выполнении практических заданий. Находить в дополнительной литературе и Интернете сведения по истории развития атомистической теории строения вещества.
Уравнения состояния газа (8 ч)	Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы. Газовые законы. Лабораторная работа: Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака (измерение термодинамических параметров газа). *Исследование:*	Составлять уравнение состояния идеального газа и уравнение Менделеева-Клапейрона в конкретной ситуации. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Распознавать и описывать изопроцессы в идеальном газе. *Прогнозировать особенности протекания изопроцессов в идеальном газе на основе уравнений состояния идеального газа и Менделеева-Клапейрона. Обосновывать и отстаивать свои предположения.* Формулировать газовые законы и определять границы их применимости. Составлять уравнения для их описания. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Представлять в виде графиков изохорный, изобарный и

	Исследование изопроцессов.	изотермический процессы. Определять по графикам характер процесса и макропараметры идеального газа. *Исследовать экспериментально зависимости между макропараметрами при изопроцессах в газе.* Измерять давление воздуха манометрами и цифровыми датчиками давления газа, температуру газа – жидкостными термометрами и цифровыми температурными датчиками, объём газа – с помощью сильфона. Работать в паре, группе при выполнении практических заданий. Находить в литературе и Интернете информацию по заданной теме. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике). Применять модель идеального газа для описания поведения реальных газов.
Основы термодинамики (6 ч)	Внутренняя энергия. Термодинамическая система и её равновесное состояние. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Количество теплоты. Теплоёмкость. *Фазовые переходы.* Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. *Второй закон*	Давать определение понятий: термодинамическая система, изолированная термодинамическая система, равновесное состояние, термодинамический процесс, внутренняя энергия, внутренняя энергия идеального газа, теплоёмкость, количество теплоты, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, работа в термодинамике, *адиабатный процесс*, обратимый процесс, необратимый процесс, нагреватель, холодильник, рабочее тело, тепловой двигатель, КПД теплового двигателя. Распознавать термодинамическую систему, характеризовать её состояние и процессы изменения состояния. *Приводить примеры термодинамических систем из курса*

	термодинамики и его статистическое толкование. Преобразования энергии в тепловых машинах. *Цикл Карно.* КПД тепловых машин. *Проблемы энергетики и охрана окружающей среды.*	*биологии, характеризовать их, описывать изменения состояний.* Описывать способы изменения состояния термодинамической системы путём совершения механической работы и при теплопередаче. Составлять уравнение теплового баланса в конкретной ситуации. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. *Распознавать фазовые переходы первого рода и составлять уравнения для фазовых переходов. Вычислять, используя составленные уравнения, неизвестные величины.* Определять значения внутренней энергии идеального газа, изменение внутренней энергии идеального газа, работы идеального газа, работы над идеальным газом, количества теплоты в конкретных ситуациях. Определять значение работы идеального газа по графику зависимости давления от объёма при изобарном процессе. *Описывать геометрический смысл работы и рассчитывать её значение по графику зависимости давления идеального газа от объёма.* Формулировать первый закон термодинамики. Составлять уравнение, описывающее первый закон термодинамики, в конкретных ситуациях для изопроцессов в идеальном газе. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Различать обратимые и необратимые процессы. Подтверждать примерами необратимость тепловых процессов. *Формулировать второй закон термодинамики, называть*

		границы его применимости, объяснять его статистический характер. Приводить примеры тепловых двигателей, выделять в примерах основные части двигателей, описывать принцип действия. Вычислять значения КПД теплового двигателя в конкретных ситуациях. *Определять значения КПД теплового двигателя, работающего по циклу Карно, в конкретных ситуациях.* *Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).* *Создавать компьютерные модели тепловых машин.* Находить в литературе и Интернете информацию о проблемах энергетики и охране окружающей среды. Участвовать в дискуссии о проблемах энергетики и охране окружающей среды, вести диалог, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения, выслушивать мнение оппонента.
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ (22 ч)		
Электростатика (9 ч)	Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое взаимодействие. Закон Кулона. *Близкодействие и дальнодействие.* Напряжённость и потенциал электростатического поля, связь между ними. Линии напряжённости и	Давать определение понятий: электрический заряд, элементарный электрический заряд, точечный электрический заряд, свободный электрический заряд, электрическое поле, напряжённость электрического поля, линии напряжённости электрического поля, однородное электрическое поле, потенциал электрического поля, разность потенциалов, энергия электрического поля, эквипотенциальная поверхность, электростатическая индукция, поляризация диэлектриков, диэлектрическая проницаемость вещества, электроёмкость, конденсатор. Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные

	эквипотенциальные поверхности. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. *Проводники и диэлектрики в электрическом поле.* Электрическая ёмкость. Конденсатор. *Энергия электрического поля.*	способы электризации тел. Объяснять явление электризации на основе знаний о строении вещества. Описывать и воспроизводить взаимодействие заряженных тел. Описывать принцип действия электрометра. Формулировать закон сохранения электрического заряда, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон сохранения электрического заряда, в конкретных ситуациях. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Формулировать закон Кулона, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон Кулона, в конкретных ситуациях. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Вычислять значение напряжённости поля точечного электрического заряда, определять направление вектора напряжённости в конкретной ситуации. Формулировать принцип суперпозиции электрических полей. Определять направление и значение результирующей напряжённости электрического поля системы точечных зарядов. *Перечислять свойства линий напряжённости электрического поля.* Изображать электрическое поле с помощью линий напряжённости. Распознавать и изображать линии напряжённости поля точечного заряда, системы точечных зарядов, заряженной плоскости, двух *(нескольких* параллельных плоскостей, *шара, сферы, цилиндра;* однородного и неоднородного электрических полей. Определять по линиям напряжённости электрического поля знаки и характер распределения зарядов. *Описывать поведение проводников и диэлектриков в электростатическом поле на основе знаний о строении вещества.*

		Распознавать и воспроизводить явления электростатической индукции и поляризации диэлектриков. *Теоретически предсказывать на основании знаний о строении вещества поведение проводников и диэлектриков в электрическом поле. Обосновывать и отстаивать свою точку зрения.* *Составлять равенства, связывающие напряжённость электрического поля в диэлектрике с напряжённостью внешнего электрического поля. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.* *Описывать принцип действия электростатической защиты.* Определять потенциал электростатического поля в данной точке поля одного *и нескольких* точечных электрических зарядов, *потенциальную энергию электрического заряда и системы электрических зарядов,* разность потенциалов, *работу электростатического поля,* напряжение в конкретных ситуациях. Составлять уравнения, связывающие напряжённость электрического поля с разностью потенциалов. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Изображать эквипотенциальные поверхности электрического поля. Распознавать и воспроизводить эквипотенциальные поверхности поля точечного заряда, системы точечных зарядов, заряженной плоскости, двух *(нескольких)* параллельных плоскостей, *шара, сферы, цилиндра;* однородного и неоднородного электрических полей. Объяснять устройство, принцип действия, практическое значение конденсаторов. Вычислять значения электроёмкости плоского конденсатора, заряда конденсатора, напряжения на обкладках конденсатора, параметров плоского конденсатора, энергии электрического поля

		заряженного конденсатора в конкретных ситуациях. *Рассчитывать общую ёмкость системы конденсаторов.* Находить в Интернете и дополнительной литературе информацию об открытии электрона, истории изучения электрических явлений. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).
Законы постоянного тока (8 ч)	Постоянный электрический ток. Сила тока. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединения проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Лабораторные работы: 1. Последовательное и параллельное соединения проводников. 2. Измерение ЭДС источника тока. *Исследования***:** *1. Исследование зависимости*	Давать определение понятий: электрический ток, сила тока, вольт-амперная характеристика, электрическое сопротивление, сторонние силы, электродвижущая сила. Перечислять условия существования электрического тока. Распознавать и воспроизводить явление электрического тока, действия электрического тока в проводнике. Объяснять механизм явлений на основании знаний о строении вещества. *Создавать компьютерные модели электрического тока.* Пользоваться амперметром, вольтметром, *омметром:* учитывать особенности измерения конкретным прибором и правила подключения в электрическую цепь. Исследовать экспериментально зависимость силы тока в проводнике от напряжения и от сопротивления проводника. Строить график вольт-амперной характеристики. Формулировать закон Ома для участка цепи, условия его применимости. Составлять уравнение, описывающее закон Ома для участка цепи, в конкретных ситуациях. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные значения величин. Рассчитывать общее сопротивление участка цепи при последовательном и параллельном соединениях проводников, *при смешанном соединении проводников.* Выполнять расчеты сил токов и напряжений в различных (в

	напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи. *2. Исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней.* *3. Исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности.*	том числе в сложных) электрических цепях. Формулировать и использовать закон Джоуля-Ленца. Определять работу и мощность электрического тока, количество теплоты, выделяющейся в проводнике с током, при заданных параметрах. Формулировать закон Ома для полной цепи, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон Ома для полной цепи, в конкретных ситуациях. Рассчитывать, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Измерять значение электродвижущей силы, напряжение и силу тока на участке цепи с помощью вольтметра, амперметра и цифровых датчиков напряжения и силы тока. Соблюдать правила техники безопасности при работе с источниками тока. Работать в паре, группе при выполнении практических заданий. Находить в литературе и Интернете информацию о связи электромагнитного взаимодействия с химическими реакциями и биологическими процессами, об использовании электрических явлений живыми организмами и т. д. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике). *Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).*
Электрический ток в различных средах (5 ч)	Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления проводника от	Давать определение понятий: носители электрического заряда, проводимость, *сверхпроводимость,* собственная проводимость, примесная проводимость, электронная проводимость, дырочная проводимость, p-n-переход, вакуум,

	температуры. *Сверхпроводимост ь.* Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости. p-n-переход. *Полупроводниковый диод, транзистор. Полупроводниковые приборы.* Электрический ток в электролитах. *Электролиз.* Электрический ток в вакууме и газах. *Плазма.*	термоэлектронная эмиссия, электролиз, газовый разряд, рекомбинация, ионизация, самостоятельный разряд, несамостоятельный разряд, *плазма.* Распознавать и описывать явления прохождения электрического тока через проводники, полупроводники, вакуум, электролиты, газы. Качественно характеризовать электрический ток в среде: называть носители зарядов, механизм их образования, характер движения зарядов в электрическом поле и в его отсутствие, зависимость силы тока от напряжения, зависимость силы тока от внешних условий. *Теоретически предсказывать на основании знаний о строении вещества характер носителей зарядов в различных средах, зависимость сопротивления проводников, полупроводников и электролитов от температуры. Приводить примеры физических экспериментов, являющихся критериями истинности теоретических предсказаний. Обосновывать и отстаивать свои предположения.* Перечислять основные положения теории электронной проводимости металлов. Вычислять значения средней скорости упорядоченного движения электронов в металле под действием электрического поля в конкретной ситуации. Определять сопротивление металлического проводника при данной температуре. *Экспериментально исследовать зависимость сопротивления металлических проводников от температуры.* *Приводить примеры сверхпроводников, применения сверхпроводимости. Уточнять границы применимости закона Ома в связи с существованием явления сверхпроводимости.*

		Перечислять основные положения теории электронно-дырочной проводимости полупроводников. Приводить примеры чистых полупроводников, полупроводников с донорными и акцепторными примесями. *Экспериментально исследовать зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещённости.* *Объяснять теорию проводимости p-n-перехода. Перечислять основные свойства p-n -перехода.* *Применять теорию проводимости к описанию работы диода и транзистора*. Приводить примеры использования полупроводниковых приборов. Перечислять условия существования электрического тока в вакууме. Применять знания о строении вещества для описания явления термоэлектронной эмиссии. Описывать принцип действия вакуумного диода, электронно-лучевой трубки. Приводить примеры использования вакуумных приборов. Объяснять механизм образования свободных зарядов в растворах и расплавах электролитов. Описывать зависимость сопротивления электролитов от температуры. *Теоретически на основании знаний о строении вещества предсказывать ход процесса электролиза. Приводить примеры и воспроизводить физические эксперименты, подтверждающие выделение на электродах вещества при прохождении электрического тока через электролит. Уточнять границы применимости закона Ома для описания прохождения электрического тока через электролиты.* Применять знания о строении вещества для описания

		явления электролиза. *Составлять уравнение, описывающее закон электролиза Фарадея, для конкретных ситуаций. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные значения величин.* Приводить примеры использования электролиза. Объяснять механизм образования свободных зарядов в газах. Применять знания о строении вещества для описания явлений самостоятельного и несамостоятельного разрядов. Распознавать, приводить примеры, перечислять условия возникновения самостоятельного и несамостоятельного газовых разрядов, различных типов газовых разрядов. Приводить примеры использования газовых разрядов. *Перечислять основные свойства и области применения плазмы.* *Работать в паре, группе при выполнении исследовательских работ, при осуществлении теоретических предсказаний.* Находить в литературе и Интернете информацию по заданной теме. Перерабатывать, анализировать и представлять информацию в соответствии с поставленными задачами. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)
Резерв (4 ч)		
11 класс (68 часов)		
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ (ПРОДОЛЖЕНИЕ) (14 ч)		

Магнитное поле **(6 ч)**	Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Вектор магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера. Сила Лоренца. Правило левой руки. Магнитные свойства вещества. *Магнитная запись информации. Электроизмерительные приборы.* Лабораторная работа: Измерение силы взаимодействия магнита и катушки с током.	Давать определение понятий: магнитное поле, индукция магнитного поля, вихревое поле, сила Ампера, сила Лоренца, ферромагнетик, домен, температура Кюри, *магнитная проницаемость вещества.* Давать определение единицы индукции магнитного поля. Перечислять основные свойства магнитного поля. Изображать магнитные линии постоянного магнита, прямого проводника с током, катушки с током. Наблюдать взаимодействие катушки с током и магнита, магнитной стрелки и проводника с током, действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу. Формулировать закон Ампера, называть границы его применимости. Определять направление линий индукции магнитного поля с помощью правила буравчика, направление векторов силы Ампера и силы Лоренца с помощью правила левой руки. Применять закон Ампера и формулу для вычисления силы Лоренца при решении задач. *Объяснять принцип работы циклотрона и масс-спектрографа.* Перечислять типы веществ по магнитным свойствам, называть свойства диа-, пара- и ферромагнетиков. Измерять силу взаимодействия катушки с током и магнита. *Исследовать магнитные свойства тел, изготовленных из разных материалов.* Работать в паре при выполнении практических заданий, в паре и группе при решении задач. *Объяснять принцип действия электроизмерительных*

		приборов, громкоговорителя и электродвигателя. Находить в литературе и Интернете информацию о вкладе Ампера, Лоренца в изучение магнитного поля, русского физика Столетова в исследование магнитных свойств ферромагнетиков, о применении закона Ампера, практическом использовании действия магнитного поля на движущийся заряд, об ускорителях элементарных частиц, о вкладе российских учёных в создание ускорителей элементарных частиц, в том числе в Объединённом институте ядерных исследований (ОИЯИ) в г. Дубне и на адронном коллайдере в ЦЕРНе; об использовании ферромагнетиков, о магнитном поле Земли. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).
Электромагнитная индукция (8 ч)	Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. *Вихревое электрическое поле.* Практическое применение закона электромагнитной индукции. *Возникновение ЭДС индукции в движущихся проводниках.* Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. *Энергия электромагнитного поля.*	Давать определение понятий: явление электромагнитной индукции, магнитный поток, ЭДС индукции, индуктивность, самоиндукция, ЭДС самоиндукции. Распознавать, воспроизводить, наблюдать явление электромагнитной индукции, показывать причинно-следственные связи при наблюдении явления. Наблюдать и анализировать эксперименты, демонстрирующие правило Ленца. Формулировать правило Ленца, закон электромагнитной индукции, называть границы его применимости. Исследовать явление электромагнитной индукции. *Перечислять условия, при которых возникает индукционный ток в замкнутом контуре, катушке. Определять роль железного сердечника в катушке. Изображать графически внешнее и индукционное магнитные поля. Определять направление индукционного тока в конкретной ситуации.*

	Лабораторная работа: Исследование явления электромагнитной индукции. *Конструирование:* *Конструирование электродвигателя.*	Объяснять возникновение вихревого электрического поля и электромагнитного поля. *Описывать процесс возникновения ЭДС индукции в движущихся проводниках.* *Представлять принцип действия электрогенератора и электродинамического микрофона.* Работать в паре и группе при выполнении практических заданий, планировать эксперимент. Перечислять примеры использования явления электромагнитной индукции. Распознавать, воспроизводить, наблюдать явление самоиндукции, показывать причинно-следственные связи при наблюдении явления. Формулировать закон самоиндукции, называть границы его применимости. Проводить аналогию между самоиндукцией и инертностью. Определять зависимость индуктивности катушки от её длины и площади витков. Определять в конкретной ситуации значения: магнитного потока, ЭДС индукции, *ЭДС индукции в движущихся проводниках,* ЭДС самоиндукции, индуктивность, *энергию электромагнитного поля.* Находить в литературе и Интернете информацию об истории открытия явления электромагнитной индукции, о вкладе в изучение этого явления российского физика Э. Х. Ленца, о борьбе с проявлениями электромагнитной индукции и её использовании в промышленности. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).

КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (14 ч)		
Механические колебания (5 ч)	Механические колебания. Свободные колебания. Математический и пружинный маятники. Превращения энергии при колебаниях. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Вынужденные колебания, резонанс. Лабораторная работа: Определение ускорения свободного падения при помощи маятника. Исследование: При затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени.	Давать определение понятий: колебания, колебательная система, механические колебания, гармонические колебания, свободные колебания, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс, смещение, амплитуда, период, частота, собственная частота, фаза. Называть условия возникновения колебаний. Приводить примеры колебательных систем. Описывать модели «пружинный маятник», «математический маятник». Перечислять виды колебательного движения, их свойства. Распознавать, воспроизводить, наблюдать гармонические колебания, свободные колебания, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс. Перечислять способы получения свободных и вынужденных механических колебаний. Составлять уравнение механических колебаний, записывать его решение. Определять по уравнению колебательного движения параметры колебаний. Представлять графически зависимость смещения, скорости и ускорения от времени при колебаниях математического и пружинного маятников. Определять по графику характеристики колебаний: амплитуду, период и частоту. *Изображать графически зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Анализировать изменение данного графика при изменении трения в системе.* Вычислять в конкретных ситуациях значения периода колебаний математического или пружинного маятника,

		энергии маятника. Объяснять превращения энергии при колебаниях математического маятника и груза на пружине. *Исследовать зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний. Исследовать зависимость периода колебаний груза на пружине от массы груза и жёсткости пружины.* Работать в паре и группе при решении задач и выполнении практических заданий, исследований, планировать эксперимент. Вести дискуссию на тему «Роль резонанса в технике и быту». Находить в литературе и Интернете информацию об использовании механических колебаний в приборах геологоразведки, часах, качелях, других устройствах, об использовании в технике и музыке резонанса и о борьбе с ним. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике). Решать задачи. Контролировать решение задач самим и другими учащимися.
Электромагнитные колебания (5 ч)	Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. *Автоколебания. Вынужденные электромагнитные колебания.* Переменный ток.	Давать определение понятий: электромагнитные колебания, колебательный контур, свободные электромагнитные колебания, *автоколебания, автоколебательная система,* вынужденные электромагнитные колебания, переменный электрический ток, активное сопротивление, *индуктивное сопротивление, ёмкостное сопротивление, полное сопротивление цепи переменного тока,* действующее значение силы тока, действующее значение напряжения, трансформатор, коэффициент трансформации.

	Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Резонанс в цепи переменного тока. *Элементарная теория трансформатора.* *Производство, передача и потребление электрической энергии.* *Конструирование:* *Конструирование трансформатора.*	Изображать схему колебательного контура и описывать принцип его работы. Распознавать, воспроизводить, наблюдать свободные электромагнитные колебания, *вынужденные электромагнитные колебания, резонанс в цепи переменного тока.* Анализировать превращения энергии в колебательном контуре при электромагнитных колебаниях. Представлять в виде графиков зависимость электрического заряда, силы тока и напряжения от времени при свободных электромагнитных колебаниях. Определять по графику колебаний характеристики: амплитуду, период и частоту. *Проводить аналогию между механическими и электромагнитными колебаниями.* Записывать формулу Томсона. Вычислять с помощью формулы Томсона период и частоту свободных электромагнитных колебаний. Определять период, частоту, амплитуду колебаний в конкретных ситуациях. *Исследовать электромагнитные колебания.* *Перечислять свойства автоколебаний, автоколебательной системы. Приводить примеры автоколебательных систем, использования автоколебаний.* Объяснять принцип получения переменного тока, устройство генератора переменного тока. Называть особенности переменного электрического тока на участке цепи с резистором. *Называть особенности переменного электрического тока*

		на участке цепи с конденсатором. *Называть особенности переменного электрического тока на участке цепи с катушкой индуктивности.* Записывать закон Ома для цепи переменного тока. Находить значения силы тока, напряжения, активного сопротивления, *индуктивного сопротивления, ёмкостного сопротивления, полного сопротивления* цепи переменного тока в конкретных ситуациях. Вычислять значения мощности, выделяющейся в цепи переменного тока, действующие значения тока и напряжения. *Называть условия возникновения резонанса в цепи переменного тока.* Описывать устройство, принцип действия и применение трансформатора. *Вычислять коэффициент трансформации в конкретных ситуациях.* Находить в литературе и Интернете информацию о получении, передаче и использовании переменного тока, об истории создания и применении трансформаторов, *использовании резонанса в цепи переменного тока и о борьбе с ним*, успехах и проблемах электроэнергетики. *Составлять схемы преобразования энергии на ТЭЦ и ГЭС, а также схему передачи и потребления электроэнергии,* называть основных потребителей электроэнергии. *Перечислять причины потерь энергии и возможности для повышения эффективности её использования.* Вести дискуссию о пользе и вреде электростанций, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение

		других участников. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).
Механические волны **(3 ч)**	Механические волны. Поперечные и продольные волны. Энергия волны. *Интерференция и дифракция волн.* Звуковые волны.	Давать определение понятий: механическая волна, поперечная волна, продольная волна, скорость волны, длина волны, фаза волны, *плоская волна, волновая поверхность, фронт волны, луч,* звуковая волна, громкость звука, высота тона, тембр, отражение, преломление, поглощение, интерференция, *дифракция, поляризация* механических волн, когерентные источники, стоячая волна, акустический резонанс, плоскополяризованная волна. Перечислять свойства механических волн. Распознавать, воспроизводить, наблюдать механические волны, поперечные волны, продольные волны, отражение, преломление, поглощение, интерференцию, *дифракцию и поляризацию* механических волн. Называть характеристики волн: скорость, частота, длина волны, разность фаз. Определять в конкретных ситуациях скорости, частоты, длины волны, разности фаз волн. *Записывать и составлять в конкретных ситуациях уравнение гармонической бегущей волны.* Находить в литературе и Интернете информацию о возбуждении, передаче и использовании звуковых волн, об использовании резонанса звуковых волн в музыке и технике. Вести дискуссию о пользе и вреде воздействия на человека звуковых волн, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других участников. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).

Электромагнитные волны (1 ч)	Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Вихревое электрическое поле. *Свойства электромагнитных волн.* Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. *Принципы радиосвязи и телевидения.*	Давать определение понятий: электромагнитное поле, вихревое электрическое поле, электромагнитные волны, скорость волны, длина волны, фаза волны, волновая поверхность, фронт волны, луч, плотность потока излучения, точечный источник излучения, отражение, преломление, поглощение, интерференция, дифракция, поперечность, поляризация электромагнитных волн, радиосвязь, радиолокация, амплитудная модуляция, детектирование. Объяснять взаимосвязь переменных электрического и магнитного полей. Рисовать схему распространения электромагнитной волны. Перечислять свойства и характеристики электромагнитных волн. *Объяснять процессы в открытом колебательном контуре, принцип излучения и регистрации электромагнитных волн.* Распознавать, наблюдать электромагнитные волны, излучение, приём, отражение, преломление, поглощение, интерференцию, дифракцию и поляризацию электромагнитных волн. Вычислять в конкретных ситуациях значения характеристик волн: скорости, частоты, длины волны, разности фаз, *глубину радиолокации.* *Сравнивать механические и электромагнитные волны.* *Объяснять принципы радиосвязи и телевидения.* *Объяснять принципы осуществления процессов модуляции и детектирования. Изображать принципиальные схемы радиопередатчика и радиоприёмника. Осуществлять радиопередачу и радиоприём. Объяснять принципы передачи изображения телепередатчиком и принципы приёма изображения телевизором.* Исследовать свойства электромагнитных волн с помощью

		мобильного телефона. Называть и описывать современные средства связи. Выделять роль А.С. Попова в изучении электромагнитных волн и создании радиосвязи. Относиться с уважением к учёным и их открытиям. Обосновывать важность открытия электромагнитных волн для развития науки. Находить в литературе и Интернете информацию, позволяющую ответить на поставленные вопросы по теме. Работать в паре и группе при решении задач и выполнении практических заданий. *Находить в литературе и Интернете информацию о возбуждении, передаче и использовании электромагнитных волн, об опытах Герца и их значении.* Вести дискуссию о пользе и вреде использования человеком электромагнитных волн, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других участников. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).
ОПТИКА (17 ч)		
Световые волны. Геометрическая и волновая оптика (15 ч)	Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Оптические приборы. Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность волн. Дифракция света. Поляризация	Давать определение понятий: свет, геометрическая оптика, световой луч, скорость света, отражение света, преломление света, полное отражение света, угол падения, угол отражения, угол преломления, относительный показатель преломления, абсолютный показатель преломления, линза, фокусное расстояние линзы, оптическая сила линзы, дисперсия света, интерференция света, дифракция света, дифракционная решётка, поляризация света, естественный свет, плоскополяризованный свет.

	света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений. Лабораторные работы: 1. Определение показателя преломления среды. 2. Измерение фокусного расстояния собирающей *и рассеивающей* линз. 3. Определение длины световой волны. 4. *Оценка информационной ёмкости компакт-диска (CD).* Исследования: 1. Исследование зависимости угла преломления от угла падения. 2. Исследование зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета. Проверка гипотез: 1. Угол преломления прямо	Описывать методы измерения скорости света. Перечислять свойства световых волн. Распознавать, воспроизводить, наблюдать распространение световых волн, отражение, преломление, поглощение, дисперсию, интерференцию, дифракцию и поляризацию световых волн. Формулировать принцип Гюйгенса, законы отражения и преломления света, границы их применимости. Строить ход луча в плоскопараллельной пластине, треугольной призме, поворотной призме, оборачивающей призме, тонкой линзе. Строить изображение предмета в плоском зеркале, в тонкой линзе. Перечислять виды линз, их основные характеристики – оптический центр, главная оптическая ось, фокус, оптическая сила. Определять в конкретной ситуации значения угла падения, угла отражения, угла преломления, относительного показателя преломления, абсолютного показателя преломления, скорости света в среде, фокусного расстояния, оптической силы линзы, увеличения линзы, периода дифракционной решётки, положения интерференционных и дифракционных максимумов и минимумов. Записывать формулу тонкой линзы, рассчитывать в конкретных ситуациях с её помощью неизвестные величины. Объяснять принцип коррекции зрения с помощью очков. Экспериментально определять показатель преломления

	пропорционален углу паления. *2. При плотном сложении двух линз оптические силы складываются.* Конструирование модели телескопа, микроскопа.	среды, фокусное расстояние собирающей и *рассеивающей* линз, длину световой волны с помощью дифракционной решётки, *оценивать информационную ёмкость компакт-диска (CD).* *Перечислять области применения интерференции света, дифракции света, поляризации света.* Исследовать зависимость угла преломления от угла падения, зависимость расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета. Проверять гипотезы: угол преломления прямо пропорционален углу падения, *при плотном сложении двух линз оптические силы складываются.* Конструировать модели телескопа и/или микроскопа. Работать в паре и группе при выполнении практических заданий, выдвижении гипотез, разработке методов проверки гипотез. *Планировать деятельность по выполнению и выполнять исследования зависимости между физическими величинами, экспериментальную проверку гипотезы.* Находить в литературе и Интернете информацию о биографиях И. Ньютона, Х. Гюйгенса, Т. Юнга, О. Френеля, об их научных работах, о значении их работ для современной науки. Высказывать своё мнение о значении научных открытий и работ по оптике И. Ньютона, Х. Гюйгенса, Т. Юнга, О. Френеля. Воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами. Выделять основные положения корпускулярной и волновой

		теорий света. Участвовать в обсуждении этих теорий и современных взглядов на природу света. *Указывать границы применимости геометрической оптики.* Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).
Излучение и спектры **(2 ч)**	Виды излучений. Источники света. Спектры. Спектральный анализ. Тепловое излучение. *Распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела.* Шкала электромагнитных волн. Наблюдение спектров.	Давать определение понятий: тепловое излучение, электролюминесценция, катодолюминесценция, хемилюминесценция, фотолюминесценция, *сплошной спектр, линейчатый спектр, полосатый спектр, спектр поглощения, спектральный анализ.* Перечислять виды спектров. Распознавать, *воспроизводить,* наблюдать сплошной спектр, линейчатый спектр, полосатый спектр, спектр излучения и поглощения. *Изображать, объяснять и анализировать кривую зависимости распределения энергии в спектре абсолютно чёрного тела.* Перечислять виды электромагнитных излучений, их источники, свойства, применение. Использовать шкалу электромагнитных волн. Сравнивать свойства электромагнитных волн разных диапазонов.
ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (4 ч)		
Световые кванты (4 ч)	*Причины появления СТО.* Постулаты СТО: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна. *Пространство и время в специальной теории*	Давать определение понятий: событие, постулат, собственная инерциальная система отсчёта, собственное время, собственная длина тела, масса покоя, инвариант, энергия покоя. *Объяснять противоречия между классической механикой и электродинамикой Максвелла и причины появления СТО.*

	относительности. Энергия и импульс свободной частицы. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.	Формулировать постулаты СТО. Формулировать выводы из постулатов СТО *и объяснять релятивистские эффекты сокращения размеров тела и замедления времени между двумя событиями с точки зрения движущейся системы отсчёта.* Анализировать формулу релятивистского закона сложения скоростей. *Проводить мысленные эксперименты, подтверждающие постулаты СТО и их следствия.* *Находить в конкретной ситуации значения скоростей тел в СТО, интервалов времени между событиями, длину тела, энергию покоя частицы, полную энергию частицы, релятивистский импульс частицы.* Записывать выражение для энергии покоя *и полной энергии* частиц. Излагать суть принципа соответствия. Находить в литературе и Интернете информацию о теории эфира, об экспериментах, которые привели к созданию СТО, об относительности расстояний и промежутков времени, о биографии А. Эйнштейна. Высказывать своё мнение о значении СТО для современной науки. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).
КВАНТОВАЯ ФИЗИКА (14 ч)		
Основы специальной теории относительности (СТО)	*Предмет и задачи квантовой физики.* Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Фотон.	Давать определение понятий: фотоэффект, квант, ток насыщения, задерживающее напряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта. *Формулировать предмет и задачи квантовой физики.*

(4 ч)	Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта. *Опыты А.Г. Столетова.* *Законы фотоэффекта.* Корпускулярно-волновой дуализм. *Дифракция электронов.* Давление света. Опыты П.Н. Лебедева и С.И. Вавилова. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.	Распознавать, наблюдать явление фотоэффекта. Описывать опыты Столетова. Формулировать гипотезу Планка о квантах, законы фотоэффекта. Анализировать законы фотоэффекта. Записывать и составлять в конкретных ситуациях уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и находить с его помощью неизвестные величины. Вычислять в конкретных ситуациях значения максимальной кинетической энергии фотоэлектронов, скорости фотоэлектронов, работы выхода, запирающего напряжения, частоты и длины волны, соответствующих красной границе фотоэффекта. Приводить примеры использования фотоэффекта. Объяснять суть корпускулярно-волнового дуализма. Описывать опыты Лебедева по измерению давления света и опыты Вавилова по оптике. *Описывать опыты по дифракции электронов.* Формулировать соотношение неопределённостей Гейзенберга и объяснять его суть. Находить в литературе и Интернете информацию о работах Столетова, Лебедева, Вавилова, *Планка, Комптона, де Бройля.* Выделять роль российских учёных в исследовании свойств света. Приводить примеры биологического и химического действия

		света. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).
Атомная физика **(2 ч)**	Опыты Резерфорда. Планетарная модель строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. *Спонтанное и вынужденное* *излучение света. Лазеры.* Лабораторная работа: 1. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров. 2. Исследование спектра водорода.	Давать определение понятий: атомное ядро, энергетический уровень, энергия ионизации, *спонтанное излучение света, вынужденное излучение света.* Описывать опыты Резерфорда. Описывать и сравнивать модели атома Томсона и Резерфорда. Рассматривать, исследовать и описывать линейчатые спектры. Формулировать квантовые постулаты Бора. Объяснять линейчатые спектры атома водорода на основе квантовых постулатов Бора. Рассчитывать в конкретной ситуации частоту и длину волны испускаемого фотона при переходе атома из одного стационарного состояния в другое, энергию ионизации атома, *вычислять значения радиусов стационарных орбит электронов в атоме.* *Описывать устройство и объяснять принцип действия лазеров.* Находить в литературе и Интернете сведения о фактах, подтверждающих сложное строение атома, о работах учёных по созданию модели строения атома, *получению вынужденного излучения,* о применении лазеров в науке, медицине, промышленности, быту. Выделять роль российских учёных в создании и

		использовании лазеров. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).
Физика атомного ядра **(6 ч)**	Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. *Обменная модель ядерного взаимодействия.* Дефект массы и энергия связи ядра. Радиоактивность. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. *Радиоактивное излучение, правила смещения.* Закон радиоактивного распада. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. *Ядерная энергетика.* Термоядерный синтез. Применение ядерной энергии. *Биологическое действие радиоактивных излучений.*	Давать определения понятий: массовое число, нуклоны, ядерные силы, *виртуальные частицы,* дефект масс, энергия связи, удельная энергия связи атомных ядер, радиоактивность, *активность радиоактивного вещества,* период полураспада, искусственная радиоактивность, ядерные реакции, энергетический выход ядерной реакции, цепная ядерная реакция, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, реакторы-размножители, термоядерная реакция. Сравнивать свойства протона и нейтрона. Описывать протонно-нейтронную модель ядра. Определять состав ядер различных элементов с помощью таблицы Менделеева. Изображать и читать схемы атомов. Сравнивать силу электрического отталкивания протонов и силу связи нуклонов в ядре. *Перечислять и описывать свойства ядерных сил. Объяснять обменную модель взаимодействия.* Вычислять дефект масс, энергию связи и удельную энергию связи конкретных атомных ядер. Анализировать связь удельной энергии связи с устойчивостью ядер. Перечислять виды радиоактивного распада атомных ядер. Сравнивать свойства альфа-, бета- и гамма-излучений. *Записывать правила смещения при радиоактивных распадах. Определять элементы, образующиеся в результате радиоактивных распадов.* Записывать, объяснять закон радиоактивного распада,

	Лабораторная работа: Определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).	указывать границы его применимости. Определять в конкретных ситуациях число нераспавшихся ядер, число распавшихся ядер, период полураспада, *активность вещества.* *Перечислять и описывать методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Наблюдать треки альфа-частиц в камере Вильсона. Регистрировать ядерные излучения с помощью счётчика Гейгера. Определять импульс и энергию частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).* Записывать ядерные реакции. Определять продукты ядерных реакций. Рассчитывать энергический выход ядерных реакций. Описывать механизмы деления ядер и цепной ядерной реакции. Сравнивать ядерные и термоядерные реакции. *Объяснять принципы устройства и работы ядерных реакторов.* Участвовать в обсуждении преимуществ и недостатков ядерной энергетики. *Анализировать опасность ядерных излучений для живых организмов.* Находить в литературе и Интернете сведения об открытии протона, нейтрона, радиоактивности, о получении и использовании радиоактивных изотопов, новых химических элементов. Выделять роль российских учёных в исследованиях атомного ядра, открытии спонтанного деления ядер урана, развитии ядерной энергетики, создании новых изотопов в ОИЯИ (Объединённый институт ядерных исследований в г. Дубне). Готовить презентации и сообщения по изученным темам

		(возможные темы представлены в учебнике).
Элементарные частицы (1 ч)	Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Ускорители элементарных частиц.	Давать определение понятий: аннигиляция, *лептоны, адроны, кварк, глюон.* Перечислять основные свойства элементарных частиц. Выделять группы элементарных частиц. Перечислять законы сохранения, которые выполняются при превращениях частиц. Описывать процессы аннигиляции частиц и античастиц и рождения электрон-позитронных пар. Называть и сравнивать виды фундаментальных взаимодействий. Описывать роль ускорителей в изучении элементарных частиц. *Называть основные виды ускорителей элементарных частиц.* Находить в литературе и Интернете сведения об истории открытия элементарных частиц, о трёх этапах в развитии физики элементарных частиц. Описывать современную физическую картину мира. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).
Повторение (6 ч)		

Приложение 1

Система оценивания планируемых результатов освоения учебного предмета «Физика» 10-11

Система оценки планируемых результатов, выраженная в формах и видах контроля, в определении контрольно-измерительных материалов, в показателях уровня успешности учащихся.

Система оценивания тестов

При тестировании все верные ответы берутся за 100%, тогда отметка выставляется в соответствии с таблицей:

Процент выполнения задания	Отметка
95% и более	отлично
80-94 %	хорошо
50-79 %	удовлетворительно
менее 50 %	неудовлетворительно

Оценка устных ответов учащихся

- ***Оценка «5»***ставится в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий и законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может устанавливать связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом усвоенным при изучении других предметов.
- ***Оценка «4»***ставится в том случае, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом, усвоенным при изучении других предметов; если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может исправить их самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

- ***Оценка «3»***ставится в том случае, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики; не препятствует дальнейшему усвоению программного материала, умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул; допустил не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трех негрубых недочетов.
- ***Оценка «2»*** ставится в том случае, если учащийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3.

<u>Оценка письменных контрольных работ</u>

- ***Оценка «5»***ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.
- ***Оценка «4»*** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии не более одной ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.
- ***Оценка «3»*** ставится за работу, выполненную на 2/3 всей работы правильно или при допущении не более одной грубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов.
- ***Оценка «2»*** ставится за работу, в которой число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 работы.

<u>Оценка лабораторных работ</u>

- ***Оценка «5»*** ставится в том случае, если учащийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных

результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления, правильно выполняет анализ погрешностей.
- ***Оценка «4»*** ставится в том случае, если учащийся выполнил работу в соответствии с требованиями к оценке 5, но допустил два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

- ***Оценка «3»*** ставится в том случае, если учащийся выполнил работу не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.
- ***Оценка «2»*** ставится в том случае, если учащийся выполнил работу не полностью и объем выполненной работы не позволяет сделать правильные выводы, вычисления; наблюдения проводились неправильно.

Перечень ошибок

Грубые ошибки:

- незнание определений основных понятий, законов, правил, положений теории, формул, общепринятых символов, обозначения физических величин, единицу измерения;
- неумение выделять в ответе главное;
- неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений;
- неправильно сформулированные вопросы, задания или неверные объяснения хода их решения;
- незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе;
- ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения;
- неумение читать и строить графики и принципиальные схемы;
- неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты или использовать полученные данные для выводов;
- небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам;
- неумение определить показания измерительного прибора;
- нарушение требований правил безопасного труда при выполнении эксперимента.

Негрубые ошибки

- неточности формулировок, определений, законов, теорий, вызванных неполнотой ответа основных признаков определяемого понятия;
- ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений;

- ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем;
- пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин;
- нерациональный выбор хода решения.

Недочеты

- нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приемы вычислений, преобразований и решения задач;
- арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата;
- отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа;
- небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков;
- орфографические и пунктуационные ошибки.