

Муниципальное образование Брюховецкий район  
муниципальное автономное образовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа № 2  
имени А.П. Маресьева ст. Брюховецкой  
муниципального образования Брюховецкий район  
(МАОУ СОШ № 2 им. А.П.Маресьева)

УТВЕРЖДЕНО

решением педагогического совета  
от 29.08. 2020 года протокол № 1

Председатель \_\_\_\_\_ Н.В. Буклакова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По физике

Уровень образования среднее общее  
Класс 10-11

Количество часов 136

Учитель Шкуро Виктория Викторовна

Программа разработана в соответствии с ФГОС СОО на основе авторской программы: Физика. Базовый уровень. 10—11 классы : рабочая программа к линии УМК В. А. Касьянова : учебно-методическое пособие / В. А. Касьянов, И. Г. Власова. — М. : Дрофа, 2017.

## 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета.

### Регулятивные универсальные учебные действия

#### Выпускник научится:

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

### Познавательные универсальные учебные действия

#### Выпускник научится:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщенные способы решения задач;
- приводить критические аргументы как в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого;
- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над ее решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться). Коммуникативные универсальные учебные действия Выпускник научится:
- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами);
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- координировать и выполнять работу в условиях виртуального взаимодействия (или сочетания реального и виртуального);
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;

- представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности, как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;
- подбирать партнеров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;
- точно и емко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

### **Предметные результаты обучения физике в средней школе**

#### **Выпускник на базовом уровне научится:**

- демонстрировать на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;
- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;
- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и т. д.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;
- проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины, и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;
- проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;
- решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);
- решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;
- учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;
- использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

## 2. Содержание учебного предмета

### Физика в познании вещества, поля, пространства и времени

Физика — фундаментальная наука о природе. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование явлений и процессов природы. Границы применимости физического закона. 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. Относительная скорость движения тел. Равномерное прямолинейное движение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением. Свободное падение тел. Кинематика периодического движения. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Принцип относительности Галилея. Инерциальная система отсчета. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. Применение законов Ньютона. Законы механики и движение небесных тел. Первая и вторая космические скорости. Импульс материальной точки и системы. Закон сохранения импульса. Работа силы. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Мощность. Закон сохранения механической энергии. Абсолютно неупругое и абсолютно упругое столкновения. Условие равновесия для поступательного движения. Условие равновесия для вращательного движения. Плечо и момент силы. Равновесие жидкости и газа. Давление. Закон сохранения энергии в динамике жидкости. Динамика свободных колебаний. Амплитуда, период, частота колебаний. Превращения энергии при колебаниях. Колебательная система под действием внешних сил. Вынужденные колебания. Резонанс. Распространение волн в упругой среде. Периодические волны. Энергия волны. Звуковые волны. Высота звука. Эффект Доплера.

#### Молекулярная физика и термодинамика

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) и ее экспериментальные доказательства. Строение атома. Масса атомов. Молярная масса. Количество вещества. Модель идеального газа. Статистическое описание идеального газа. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Шкалы температур. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Уравнение Клапейрона—Менделеева. Изопроцессы. Агрегатные состояния вещества. Модель строения жидкостей. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Работа газа при изопроцессах. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики. Принципы действия тепловых машин.

#### Электродинамика

Электрический заряд. Квантование заряда. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Линии напряженности электростатического поля. Электрическое поле в веществе. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Измерение разности потенциалов. Емкость уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля. Постоянный электрический ток. Сила тока. Источник тока. Источник тока в электрической цепи. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры. Соединения проводников. Закон Ома для замкнутой цепи. Измерение силы тока и напряжения. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Электрический ток в металлах, растворах и расплавах электролитов, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. Сверхпроводимость. Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на

проводник с током. Сила Ампера. Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. Пространственные траектории заряженных частиц в магнитном поле. Взаимодействие электрических токов. Магнитные свойства вещества. Магнитный поток. ЭДС в проводнике, движущемся в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока. Использование электромагнитной индукции. Передача электроэнергии на расстояние. Магнитоэлектрическая индукция. Свободные гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн. Энергия, переносимая электромагнитными волнами. Давление и импульс электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн. Радио- и СВЧ-волны в средствах связи. Радиотелефонная связь, радиовещание. Геометрическая оптика. Принцип Гюйгенса. Преломления волн. Полное внутреннее отражение. Дисперсия света. Интерференция волн. Взаимное усиление и ослабление волн в пространстве. Когерентные источники света. Дифракция света. Дифракция света на щели. Дифракционная решетка.

### **Основы специальной теории относительности**

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. Постулаты специальной теории относительности. Относительность времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Взаимосвязь массы и энергии. Энергия покоя.

### **Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра**

Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. Волновые свойства частиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Планетарная модель атома. Теория атома водорода. Поглощение и излучение света атомом. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Лазер. Состав и строение атомного ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Естественная радиоактивность. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления урана. Использование энергии деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Ядерное оружие. Биологическое действие радиоактивных излучений. Классификация элементарных частиц. Лептоны и адроны. Кварки. Взаимодействие кварков. Фундаментальные взаимодействия.

### **Эволюция Вселенной**

Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Классификация звезд. Звезды и источники их энергии. Образование астрономических структур. Эволюция звезд. Образование Солнечной системы. Эволюция планет земной группы. Эволюция планет-гигантов. Галактика. Представление о строении и эволюции Вселенной. Структура Вселенной. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Эволюция ранней Вселенной. Возможные сценарии эволюции Вселенной.

## **3. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.**

Количество часов, отведенных на изучение физики в основной школе			
Тема(раздел)/класс	10 класс	11 класс	всего по факту
Физика в познании вещества, поля, пространства и времени	2		2
Механика	34		34
Молекулярная физика и термодинамика	17		17
Электродинамика	14	23	37

Электромагнитное излучение		22	22
Физика высоких энергий		7	7
Элементы астрофизики		4	4
Повторение	1	12	13
Лабораторные работы	6	5	11
Контрольные работы	4	3	7
Всего	68	68	136

### 10 класс, 68 часов (2 ч в неделю)

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<b>Введение (2 ч)</b>	
<p><b>Физика в познании вещества, поля, пространства и времени (2 ч)</b>            Возникновение физики как науки. Базовые физические величины в механике. Кратные и дольные единицы. Диапазон восприятия органов чувств. Органы чувств и процесс познания. Физика и культура. Особенности научного эксперимента. Фундаментальные физические теории. Физическая модель. Пределы применимости физической теории. Атомистическая гипотеза. Модели в микромире. Элементарная частица. Виды взаимодействий. Характеристики взаимодействий. Радиус действия взаимодействий.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Наблюдать и описывать физические явления;</li> <li>— переводить значения величин из одних единиц в другие;</li> <li>— систематизировать информацию и представлять ее в виде таблицы;</li> <li>— предлагать модели явлений;</li> <li>— объяснять различные фундаментальные взаимодействия;</li> <li>— сравнивать интенсивность и радиус действия взаимодействий</li> </ul>
<b>МЕХАНИКА (34 ч)</b>	
<p><b>Кинематика материальной точки (10 ч)</b>            Описание механического движения. Материальная точка. Тело отсчета. Траектория. Система отсчета. Закон движения тела в координатной и векторной форме. Перемещение. Сложение перемещений. Путь. Различие пути и перемещения. Средняя путевая скорость. Мгновенная скорость. Относительная скорость. Равномерное прямолинейное движение. График скорости. Графический способ нахождения перемещения при равномерном прямолинейном движении. Закон равномерного прямолинейного движения. График равномерного прямолинейного движения. Мгновенное ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Графический способ нахождения перемещения при равноускоренном прямолинейном движении. Закон равноускоренного прямолинейного движения. Равнозамедленное прямолинейное движение. Зависимость проекции скорости тела на ось X от времени при равнопеременном движении. Закон равнопеременного движения. Падение тел в отсутствие</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Описывать характер движения в зависимости от выбранной системы отсчета;</li> <li>— применять модель материальной точки к реальным движущимся объектам; модель равномерного движения к реальным движениям;</li> <li>— представлять механическое движение графиками зависимости проекций скорости от времени;</li> <li>— систематизировать знания о физической величине: перемещение, путь, мгновенная скорость, ускорение; систематизировать знания о характеристиках равномерного движения материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью;</li> <li>— строить и анализировать графики зависимости пути и скорости от времени при равномерном движении;</li> <li>— рассчитывать ускорение тела, используя аналитический и графический методы;</li> <li>— строить, читать и анализировать графики зависимости скорости и ускорения от времени</li> </ul>

<p>сопротивления воздуха. Ускорение свободного падения. Падение тел в воздухе. Периодическое движение и его виды. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Способы определения положения частицы в пространстве в произвольный момент времени. Период и частота вращения. Центробежное ускорение. Координатный способ описания вращательного движения. Гармонические колебания. Частота колебаний.</p>	<p>при равнопеременном движении;  — наблюдать свободное падение тел;  — классифицировать свободное падение тел как частный случай равноускоренного движения;  — анализировать взаимосвязь периодических движений: вращательного и колебательного;  — описывать движение шайбы на разгонном участке и при торможении;  — сравнивать ускорения шайбы при разгоне и торможении;  — составлять и заполнять таблицу с результатами измерений;  — строить качественный график зависимости <math>v(t)</math>;  — работать в группе</p>
<p><b>Динамика материальной точки (10 ч)</b>  Принцип инерции. Относительность движения и покоя. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Экспериментальные подтверждения закона инерции. Сила — причина изменения скорости тел, мера взаимодействия тел. Инертность. Масса тела — количественная мера инертности. Движение тела под действием нескольких сил. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Силы действия и противодействия. Третий закон Ньютона. Примеры действия и противодействия. Гравитационные и электромагнитные силы. Закон всемирного тяготения. Опыт Кавендиша. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Ускорение свободного падения. Сила упругости — сила электромагнитной природы. Механическая модель кристалла. Сила реакции опоры и сила натяжения. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. Виды трения. Коэффициент трения. Использование стандартного подхода для решения ключевых задач динамики: вес тела в лифте (с обсуждением перегрузок и невесомости), скольжение тела по горизонтальной поверхности.</p>	<p>— Наблюдать явление инерции;  — классифицировать системы отсчета по их признакам;  — формулировать принцип инерции, принцип относительности Галилея;  — объяснять: демонстрационные эксперименты, подтверждающие закон инерции; принцип действия крутильных весов;  — устанавливать связь ускорения тела с действующей на него силой;  — вычислять: ускорение тела, действующую на него силу и массу тела на основе второго закона Ньютона; силу тяжести и гравитационное ускорение на планетах Солнечной системы;  — сравнивать: силы действия и противодействия, силу тяжести и вес тела;  — описывать: опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной, эксперимент по измерению коэффициента трения скольжения;  — применять закон всемирного тяготения и закон Гука для решения задач;  — моделировать невесомость и перегрузки;  — экспериментально: изучать третий закон Ньютона, проверить справедливость второго закона Ньютона;  — исследовать зависимость силы трения скольжения от силы нормального давления;  — строить график зависимости <math>F_{тр}(P)</math>; — измерять коэффициент трения деревянного бруска по деревянной линейке;  — проверять справедливость второго закона Ньютона;  — составлять и заполнять таблицу с результатами измерений;  — работать в группе;  — применять полученные знания к решению задач</p>
<p><b>Законы сохранения (6 ч)</b>  Импульс тела. Импульс силы. Более общая формулировка второго закона Ньютона. Замкнутая систе-</p>	<p>— Систематизировать знания о физической величине: импульс тела, работа, мощность, потенциальная энергия, кинетическая энергия;</p>

<p>ма. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса. Реактивное движение ракеты. Работа силы. Условия, при которых работа положительна, отрицательна и равна нулю. Работа сил реакции опоры, трения и тяжести, действующих на тело, соскальзывающее с наклонной плоскости. Средняя и мгновенная мощности. Потенциальная сила. Потенциальная энергия тела. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле и при упругом взаимодействии*. Принцип минимума потенциальной энергии. Виды равновесия. Кинетическая энергия тела. Теорема о кинетической энергии. Полная механическая энергия системы. Связь между энергией и работой. Консервативная система. Закон сохранения механической энергии. Виды столкновений. Абсолютно неупругий удар. Абсолютно упругий удар*.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— применять модель замкнутой системы к реальным системам;</li> <li>— формулировать закон сохранения импульса, закон сохранения энергии;</li> <li>— оценивать успехи России в создании космических ракет;</li> <li>— вычислять: работу силы, мощность;</li> <li>— вычислять и представлять графически работу сил упругости и гравитации*;</li> <li>— применять модель консервативной системы к реальным системам;</li> <li>— применять законы сохранения для абсолютно упругого* и абсолютно неупругого удара;</li> <li>— решать задачи на применение закона сохранения энергии;</li> <li>— применять закон сохранения энергии для объяснения явлений;</li> <li>— составлять и заполнять таблицу с результатами измерений;</li> <li>— работать в группе</li> </ul>
<p><b>Динамика периодического движения (7 ч)</b>          Форма траектории тел, движущихся с малой скоростью. Первая и вторая космические скорости. Свободные колебания пружинного маятника. Характеристики свободных колебаний: период, амплитуда. График свободных гармонических колебаний. Энергия свободных колебаний. Затухающие колебания и их график*. Вынужденные колебания*. Резонанс*.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Оценивать успехи России в освоении космоса;</li> <li>— объяснять процесс колебаний маятника; молекул разных веществ: воды, воздуха; объяснять: основные свойства молекул, физические явления на основе знаний о строении вещества</li> <li>— анализировать условия возникновения свободных колебаний математического и пружинного маятника*;</li> <li>— наблюдать разные виды колебаний;</li> <li>— сравнивать свободные и вынужденные колебания*;</li> <li>— описывать явление резонанса*;</li> <li>— применять полученные знания к решению задач</li> </ul>
<p><b>Релятивистская механика (4 ч)</b>          Опыт Майкельсона—Морли. Сущность специальной теории относительности Эйнштейна. Постулаты теории относительности. Критический радиус черной дыры — радиус Шварцшильда. Горизонт событий. Время в разных системах отсчета*. Порядок следования событий*. Одновременность событий*. Релятивистский закон сложения скоростей*. Скорость распространения светового сигнала*. Энергия покоя. Взаимосвязь массы и энергии</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Формулировать постулаты специальной теории относительности;</li> <li>— описывать принципиальную схему опыта Майкельсона—Морли;</li> <li>— оценивать радиусы черных дыр;</li> <li>— определять время в разных системах отсчета*;</li> <li>— показывать, что классический закон сложения скоростей является предельным случаем релятивистского закона сложения скоростей*;</li> <li>— рассчитывать энергию покоя</li> </ul>
<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА (17 ч)</b>	
<p><b>Молекулярная структура вещества (2 ч)</b>          Строение атома. Зарядовое и массовое числа. Изотопы. Дефект массы. Атомная единица массы. Относительная атомная масса. Количество вещества. Молярная масса. Постоянная Авогадро. Виды агрегатных состояний. Упорядоченная молекулярная структура — твердое тело. Неупорядоченные мо-</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Определять: состав атомного ядра химического элемента, относительную атомную массу по таблице Д. И. Менделеева;</li> <li>— рассчитывать дефект массы ядра атома;</li> <li>— анализировать зависимость свойств вещества от его агрегатного состояния;</li> <li>— объяснять строение кристалла</li> </ul>

<p>лекулярные структуры — жидкость, газ, плазма.</p>	
<p><b>Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (6 ч)</b>          Идеальный газ. Статистический метод. Статистический интервал. Среднее значение физической величины. Распределение частиц по скоростям*. Опыт Штерна*. Распределение молекул по скоростям*. Температура идеального газа — мера средней кинетической энергии молекул. Термодинамическая (абсолютная) шкала температур. Абсолютный нуль температуры. Шкалы температур. Связь между температурными шкалами. Скорость теплового движения молекул. Давление атмосферного воздуха. Давление идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Концентрация молекул идеального газа при нормальных условиях (постоянная Лoshмидта). Уравнение состояния идеального газа. Изотермический процесс. Закон Бойля—Мариотта. Изобарный процесс. Закон Гей-Люссака. Изохорный процесс. Закон Шарля. График каждого изохорного процесса</p>	<p>— Формулировать условия идеальности газа;          — объяснять качественно кривую распределения молекул идеального газа по скоростям;          — объяснять взаимосвязь скорости теплового движения молекул и температуры газа, газовые законы на основе МКТ;          — знакомиться с разными конструкциями термометров;          — определять: концентрацию молекул идеального газа при нормальных условиях, параметры идеального газа с помощью уравнения состояния;          — наблюдать эксперименты, служащие обоснованием молекулярно-кинетической теории (МКТ);          — исследовать взаимосвязь параметров газа при изотермическом, изобарном и изохорном процессах;          — экспериментально проверять закон Бойля—Мариотта; — работать в группе</p>
<p><b>Термодинамика (5 ч)</b>          Предмет изучения термодинамики. Молекулярно-кинетическая трактовка понятия внутренней энергии тела. Внутренняя энергия идеального газа. Способы изменения внутренней энергии системы. Работа газа при расширении и сжатии. Работа газа при изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Геометрический смысл работы (на <math>p</math>—<math>V</math>-диаграмме). Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики для изохорных процессов. Принцип действия теплового двигателя. Основные элементы теплового двигателя. Замкнутый процесс (цикл). КПД теплового двигателя. Воздействие тепловых двигателей на окружающую среду. Обратимый и необратимый процессы. Второй закон термодинамики и его статистическое истолкование.</p>	<p>— Приводить примеры изменения внутренней энергии тела разными способами;          — рассчитывать работу, совершенную газом, по <math>p</math>—<math>V</math>-диаграмме;          — формулировать первый закон термодинамики;          — применять первый закон термодинамики при решении задач;          — вычислять работу газа, совершенную при изменении его состояния по замкнутому циклу;          — оценивать КПД и объяснять принцип действия теплового двигателя;          — измерять температуру холодной и горячей воды при теплообмене;          — составлять и заполнять таблицу с результатами измерений;          — строить графики зависимости температуры горячей и холодной воды от времени;          — работать в группе</p>
<p><b>Механические волны. Акустика (4 ч)</b>          Способы передачи энергии и импульса из одной точки пространства в другую. Механическая волна. Скорость волны. Продольные механические волны. Поперечные механические волны. Гармоническая волна. Длина волны. Поляризация*. Плоскость поляризации*. Линейно-поляризованная механическая волна*. Возникновение и восприятие звуковых волн. Условие распространения звуковых волн. Зависимость высоты звука от частоты колебаний. Инфразвук. Ультразвук. Скорость звука. Зависимость высоты звука от скорости движения источника и приемника. Эффект Доплера. «Красное смещение» спектральных линий.</p>	<p>— Наблюдать возникновение и сравнивать продольные и поперечные волны;          — анализировать условия возникновения звуковой волны;          — устанавливать зависимость скорости звука от свойств среды;          — исследовать связь высоты звука с частотой колебаний;          — приводить примеры применения эффекта Доплера;          — применять полученные знания к решению задач</p>

## ЭЛЕКТРОСТАТИКА (14 ч)

<p><b>Силы электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (9 ч)</b>          Электродинамика и электростатика. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Принцип квантования заряда. Кварки. Электризация. Объяснение явления электризации трением. Электрически изолированная система тел. Закон сохранения электрического заряда. Измерение силы взаимодействия зарядов с помощью крутильных весов. Закон Кулона. Сравнение электростатических и гравитационных сил. Источник электромагнитного поля. Силовая характеристика электростатического поля — напряженность. Принцип суперпозиции электрических полей. Графическое изображение электрического поля. Линии напряженности и их направление. Степень сгущения линий напряженности. Линии напряженности поля системы зарядов. Свободные и связанные заряды. Проводники, диэлектрики, полупроводники. Виды диэлектриков: полярные и неполярные. Пространственное перераспределение зарядов в диэлектрике под действием электростатического поля. Поляризация диэлектрика. Относительная диэлектрическая проницаемость среды. Распределение зарядов в металлическом проводнике. Электростатическая индукция. Электростатическая защита.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Наблюдать взаимодействие заряженных и наэлектризованных тел;</li> <li>— объяснять: явление электризации; характер электростатического поля разных конфигураций зарядов; деление веществ на проводники, диэлектрики и полупроводники различием строения их атомов; явление поляризации полярных и неполярных диэлектриков;</li> <li>— анализировать устройство и принцип действия светокопировального аппарата; распределение зарядов в металлических проводниках;</li> <li>— формулировать закон сохранения электрического заряда;</li> <li>— объяснять устройство и принцип действия крутильных весов;</li> <li>— обозначать границы применимости закона Кулона;</li> <li>— использовать принцип суперпозиции для описания поля точечных зарядов;</li> <li>— строить изображения полей точечных зарядов и системы зарядов с помощью линий напряженности;</li> <li>— приводить примеры необходимости электростатической защиты;</li> <li>— применять полученные знания к решению задач</li> </ul>
<p><b>Энергия электромагнитного взаимодействия неподвижных зарядов (5 ч)</b>          Потенциальная энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал электростатического поля. Энергетическая характеристика поля — потенциал. Эквипотенциальная поверхность. Работа, совершаемая силами электростатического поля при перемещении заряда. Разность потенциалов. Формула, связывающая напряжение и напряженность. Электрическая емкость. Электроемкость сферы и ее характеристика. Способ увеличения электроемкости проводника. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Поверхностная плотность заряда. Потенциальная энергия конденсатора. Потенциальная энергия электростатического поля плоского конденсатора. Объемная плотность энергии электростатического поля*.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Сравнить траектории движения заряженных материальных точек в электростатическом и гравитационных полях;</li> <li>— вычислять потенциал электростатического поля, созданного точечным зарядом; энергию электростатического поля заряженного конденсатора;</li> <li>— наблюдать изменение разности потенциалов;</li> <li>— систематизировать знания о физической величине: емкость конденсатора;</li> <li>— анализировать зависимость электроемкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и рода вещества;</li> <li>— наблюдать преобразования энергии электрического поля в энергию излучения светодиода;</li> <li>— рассчитывать энергию электрического поля конденсатора;</li> <li>— работать в группе;</li> <li>— применять полученные знания к решению задач</li> </ul>

### Тематическое планирование, 11 класс, 68 часов (2 ч в неделю)

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
---------------------	------------------------------------

## ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (23 ч)

### Постоянный электрический ток (11 ч)

Электрический ток. Условия возникновения электрического тока. Сила тока. Связь силы тока с направленной скоростью. Постоянный электрический ток. Условие существования постоянного тока в проводнике. Источник тока. Гальванический элемент. Сторонние силы. Движение заряженных частиц в источнике тока. ЭДС источника тока. Напряжение. Однородный проводник. Зависимость силы тока в проводнике от приложенного к нему напряжения. Сопротивление проводника. Закон Ома для однородного проводника. Вольтамперная характеристика проводника. Зависимость сопротивления от геометрических размеров и материала проводника. Удельное сопротивление. Резистор. Проводники. Зависимость удельного сопротивления проводников от температуры. Сверхпроводимость. Полупроводники. Зависимость удельного сопротивления полупроводника от температуры. Соединения проводников. Общее сопротивление при последовательном соединении проводников. Параллельное соединение проводников. Гидродинамическая аналогия последовательного и параллельного соединений проводников. Смешанное соединение. Замкнутая цепь с источником тока. Закон Ома для замкнутой цепи. Сила тока короткого замыкания. Цифровые и аналоговые электрические приборы. Амперметр. Вольтметр. Включение амперметра и вольтметра в цепь. Работа электрического тока. Механизм нагревания кристаллической решетки при протекании электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока. Электролиты. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Закон Фарадея. Применение электролиза в технике.

- Систематизировать знания о физической величине: сила тока, напряжение, работа и мощность электрического тока;
- объяснять устройство и принцип действия гальванического элемента и других источников тока;
- объяснять: действия электрического тока на примере бытовых и технических устройств, причину возникновения сопротивления в проводниках;
- рассчитывать: значение величин, входящих в закон Ома; сопротивление смешанного соединения проводников; ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; мощность электрического тока;
- описывать устройство и принцип действия реостата;
- исследовать: зависимость сопротивления проводника и полупроводника от температуры, последовательное и параллельное соединения проводников;
- анализировать зависимость напряжения на зажимах источника тока от нагрузки;
- определять цену деления шкалы амперметра и вольтметра;
- измерять силу тока и напряжение на различных участках электрической цепи;
- приводить примеры теплового действия электрического тока;
- приводить примеры применения электролиза в технике;
- строить график зависимости  $I(U)$  для лампы накаливания;
- определять границы применимости закона Ома для участка цепи;
- измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока;
- составлять и заполнять таблицу с результатами измерений;
- работать в группе;
- применять полученные знания к решению задач

### Магнитное поле (6 ч)

Постоянные магниты. Магнитное поле. Силовые линии магнитного поля. Опыт Эрстеда. Вектор магнитной индукции. Правила буравчика и правой руки для прямого тока. Принцип суперпозиции. Правило буравчика для витка с током (контурного тока). Линии магнитной индукции. Магнитное поле — вихревое поле. Гипотеза Ампера. Земной магнетизм. Закон Ампера. Правило левой руки. Модуль вектора магнитной индукции. Единица магнитной индукции. Однородное магнитное поле. Силы, действующие на рамку с током в однородном магнитном поле. Собственная индукция. Принципиальное устройство электроизмеритель-

- Наблюдать: взаимодействие постоянных магнитов; опыты, доказывающие существование магнитного поля вокруг проводника с током; действие магнитного поля на проводник с током;
- описывать опыт Эрстеда;
- формулировать правило буравчика, правило правой руки;
- определять направление линий магнитной индукции, используя правило буравчика;
- исследовать зависимость силы, действующей на проводник, от направления тока в нем и от направления вектора магнитной индукции;

<p>ного прибора и электродвигателя. Сила Лоренца. Направление силы Лоренца. Правило левой руки. Плоские траектории движения заряженных частиц в однородном магнитном поле. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле*. Особенности движения заряженных частиц в неоднородном магнитном поле*. Опыт Ампера с параллельными проводниками. Поток магнитной индукции. Работа силы Ампера при перемещении проводника с током в магнитном поле. Индуктивность контура с током. Энергия магнитного поля. Геометрическая интерпретация энергии магнитного поля контура с током.</p>	<p>— объяснять принцип действия электродвигателя постоянного тока;  — вычислять: силу, действующую на электрический заряд, движущийся в магнитном поле; индуктивность катушки, энергию магнитного поля;  — сравнивать поток жидкости и магнитный поток;  — систематизировать знания о физической величине: магнитный поток</p>
<p><b>Электромагнетизм (6 ч)</b>  Разделение разноименных зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле. ЭДС индукции. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. опыты Фарадея с катушками и с постоянным магнитом. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Токи замыкания и размыкания. Трансформатор. Коэффициент трансформации. Повышающий и понижающий трансформаторы. Электромагнитная индукция в современной технике. ЭДС в рамке, вращающейся в однородном магнитном поле. Генератор переменного тока. Потери электроэнергии в линиях электропередачи. Схема передачи электроэнергии потребителю. Зарядка конденсатора. Ток смещения. Магнитоэлектрическая индукция. Емкостное сопротивление. Колебательный контур. Энергообмен между электрическим и магнитным полями. Период собственных гармонических колебаний.</p>	<p>— Анализировать разделение зарядов в проводнике, движущемся в магнитном поле;  — наблюдать: явление электромагнитной индукции, возникновение индукционного тока при замыкании и размыкании цепи;  — вычислять ЭДС индукции, период собственных колебаний в контуре;  — приводить примеры использования электромагнитной индукции в современных технических устройствах;  — описывать устройство трансформатора и генератора переменного тока;  — пояснять взаимосвязь между переменным электрическим и магнитным полями;  — исследовать зависимость ЭДС индукции от скорости движения проводника;  — определять направление индукционного тока;  — составлять и заполнять таблицу с результатами измерений;  — работать в группе</p>
<p><b>ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ (22 ч)</b></p>	
<p><b>Излучение и прием электромагнитных волн радио- и СВЧ-диапазона (5 ч)</b>  Опыт Герца. Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. Бегущая гармоническая электромагнитная волна. Длина волны. Уравнения для напряженности электрического поля и индукция магнитного поля бегущей гармонической волны. Поляризация волны. Плоскость поляризации электромагнитной волны. Фронт волны. Луч. Интенсивность волны. Поток энергии и плотность потока энергии электромагнитной волны. Зависимость интенсивности электромагнитной волны от расстояния до источника излучения и его частоты. Давление электромагнитной волны. Связь давления электромагнитной волны с ее интенсивностью. Импульс электромагнитной волны. Связь импульса электромагнитной волны с переносимой ею энергией. Диапазон частот. Границы диапазонов длин волн (частот) спектра электромагнитных волн и основные источники излучения в соответствующих диапазонах. Принципы радиосвязи. Виды</p>	<p>— Сравнивать механические и электромагнитные волны по их характеристикам;  — наблюдать явление поляризации электромагнитных волн;  — вычислять длину волны;  — систематизировать знания о физических величинах: поток энергии, плотность потока энергии и интенсивность электромагнитной волны;  — объяснять воздействия солнечного излучения на кометы, спутники и космические аппараты;  — характеризовать диапазоны длин волн (частот) спектра электромагнитных волн;  — называть основные источники излучения в соответствующих диапазонах длин волн (частот);  — оценивать роль России в развитии радиосвязи;  — представлять доклады, сообщения, презентации</p>

<p>радиосвязи: радиотелеграфная, радиотелефонная и радиовещание, телевидение, радиолокация. Радиопередача. Модуляция сигнала. Радиоприем. Демодуляция сигнала.</p>	
<p><b>Волновые свойства света (7 ч)</b>          Волна на поверхности воды от точечного источника. Фронт волны. Принцип Гюйгенса. Направление распространения фронта волны. Закон отражения волн. Принцип обратимости лучей. Зеркальное и диффузное отражение. Закон преломления волн. Абсолютный показатель преломления среды. Закон преломления. Полное внутреннее отражение. Волоконная оптика. Дисперсия света. Восприятие и воспроизведение цвета. Сложение волн от независимых точечных источников. Интерференция. Когерентные волны. Время и длина когерентности. Условия минимумов и максимумов при интерференции волн. Геометрическая разность хода волн. Опыт Юнга. Способы получения когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках. Просветление оптики. Нарушение волнового фронта в среде. Дифракция. Принцип Гюйгенса—Френеля. Дифракция света на щели. Зона Френеля. Условия дифракционных минимумов и максимумов. Дифракционная решетка.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Объяснять прямолинейное распространение света с точки зрения волновой теории;</li> <li>— исследовать свойства изображения предмета в плоском зеркале, состав белого света;</li> <li>— наблюдать: преломление и полное внутреннее отражение света; интерференцию света; дифракцию света на щели, нити и дифракционной решетке;</li> <li>— формулировать закон преломления; условия когерентности волн;</li> <li>— описывать эксперименты по наблюдению дифракции света;</li> <li>— наблюдать дифракционный спектр и его изменение при изменении периода дифракционной решетки;</li> <li>— измерять длину волны излучения лазерной указки;</li> <li>— составлять и заполнять таблицу с результатами измерений;</li> <li>— работать в группе;</li> <li>— применять полученные знания к решению задач</li> </ul>
<p><b>Квантовая теория электромагнитного излучения и вещества (10 ч)</b>          Квантовая гипотеза Планка. Фотон. Основные физические характеристики фотона. Фотоэффект. опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Работа выхода. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Зависимость кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света. Корпускулярные и волновые свойства фотонов. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция отдельных фотонов. Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома. Размер атомного ядра. Первый постулат Бора. Правило квантования орбит Бора. Энергетический уровень. Свободные и связанные состояния электрона. Энергия ионизации. Второй постулат Бора. Серии излучения атома водорода. Виды излучений. Линейчатый спектр. Спектральный анализ и его применение. Поглощение и излучение света атомами. Спонтанное и индуцированное излучение. Принцип действия лазера. Инверсная населенность энергетических уровней. Применение лазеров.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Формулировать квантовую гипотезу Планка, законы фотоэффекта, постулаты Бора;</li> <li>— наблюдать: фотоэлектрический эффект, излучение лазера и его воздействие на вещество, сплошной и линейчатый спектры испускания;</li> <li>— рассчитывать: максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэффекте, длину волны де Бройля частицы с известным значением импульса; частоту и длину волны света, испускаемого атомом водорода;</li> <li>— приводить доказательства наличия у света корпускулярно-волнового дуализма свойств;</li> <li>— анализировать опыт по дифракции отдельных фотонов;</li> <li>— обсуждать: результат опыта Резерфорда, физический смысл правила квантования;</li> <li>— описывать принцип действия лазера;</li> <li>— наблюдать и описывать сплошной спектр;</li> <li>— оценивать энергию фотонов в спектре излучения атома водорода;</li> <li>— составлять и заполнять таблицу с результатами измерений;</li> <li>— наблюдать спектр излучения люминесцентной лампы, линейчатый спектр водорода;</li> </ul>
<p><b>ФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ (7 ч)</b></p>	
<p><b>Физика атомного ядра (5 ч)</b>          Протон и нейтрон. Протонно-нейтронная модель ядра. Изотопы. Сильное взаимодействие нуклонов. Состав и размер ядра. Удельная энергия связи. Зависимость удельной энергии связи от массового</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Определять: зарядовое и массовое число атомного ядра различных элементов по таблице Д. И. Менделеева, период полураспада радиоактивного элемента;</li> <li>— вычислять энергию связи нуклонов в ядре и</li> </ul>

<p>числа. Синтез и деление ядер. Радиоактивность. Виды радиоактивности. Радиоактивный распад. Альфа-распад. Бета-распад. Гамма-излучение. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. Деление ядер урана. Цепная реакция деления. Скорость цепной реакции. Критическая масса. Ядерный реактор. Атомная электростанция (АЭС). Ядерная безопасность АЭС. Термоядерные реакции. Управляемый термоядерный синтез. Ядерное оружие*. Атомная и водородная бомбы*. Воздействие радиоактивного излучения на вещество. Доза поглощенного излучения и ее единица Коэффициент относительной биологической активности (коэффициент качества). Эквивалентная доза поглощенного излучения. Естественный радиационный фон</p>	<p>удельную энергию связи;  — записывать уравнения ядерных реакций при радиоактивном распаде;  — выявлять причины естественной радиоактивности;  — сравнивать активности различных веществ;  — анализировать проблемы ядерной безопасности АЭС;  — оценивать перспективы развития ядерной энергетики;  — описывать действие радиоактивных излучений на живой организм;  — объяснять возможности использования радиоактивного излучения в научных исследованиях и на практике</p>
<p><b>Элементарные частицы (2 ч)</b>  Элементарная частица. Фундаментальные частицы. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Античастицы. Процессы взаимопревращения частиц. Лептоны*. Слабое взаимодействие лептонов*. Классификация адронов*. Мезоны и барионы*. Подгруппы барионов: нуклоны и гипероны*. Закон сохранения барионного заряда*. Структура адронов*. Кварковая гипотеза Геллмана и Цвейга*. Кварки и антикварки*. Характеристики основных типов кварков: спин, электрический заряд, барионный заряд*. Аромат*. Цвет кварков*. Фундаментальные частицы*. Взаимодействие кварков*. Глюоны*.</p>	<p>— Классифицировать элементарные частицы на фермионы и бозоны, частицы и античастицы;  — подразделять элементарные частицы на частицы, участвующие в сильном взаимодействии и не участвующие в нем*;  — классифицировать адроны и их структуру;  — характеризовать ароматы кварков;  — перечислять цветовые заряды кварков</p>
<p><b>ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОФИЗИКИ (4 ч)</b></p>	
<p><b>Эволюция Вселенной (4 ч)</b>  Астрономические структуры. Разбегание галактик*. Закон Хаббла*. Красное смещение спектральных линий*. Возраст Вселенной*. Большой взрыв*. Основные периоды эволюции Вселенной*. Образование галактик. Возникновение звезд. Эволюция звезд различной массы. Синтез тяжелых химических элементов. Химический состав межзвездного вещества. Образование прото-Солнца и газопылевого диска. Эволюция газопылевого диска. Планетезимали. Образование и эволюция планет земной группы и планет-гигантов. Модель Фридмана*. Критическая плотность Вселенной*. Будущее Вселенной*</p>	<p>— Оценивать размеры и возраст Вселенной;  — классифицировать периоды эволюции Вселенной;  — применять полученные знания к решению качественных задач;  — выступать с сообщениями, докладами, рефератами и презентациями</p>
<p><b>ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ (12 ч)</b></p>	

СОГЛАСОВАНО  
Протоколом заседания  
методического объединения  
учителей естественнонаучного  
цикла МАОУ СОШ №2

от «28» августа 2019г. №1

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора  
по учебно-воспитательной  
работе

О.А. Агеева  
«29» августа 2019 года.

