

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №62»

РАССМОТРЕНА

на заседании МО учителей естественных наук  
Протокол №6 от «21» июля 2022г.

Руководитель МО *естественных и  
точных наук*

ПРИНЯТА

решением педагогического совета

МБОУ СОШ №62

Протокол №13 от «22» июля 2022г.

СОГЛАСОВАНА

Заместитель

директора по УВР *С.Э.Ларина*

УТВЕРЖДЕНА

Приказом МБОУ СОШ №62

от «25» июля 2022г. № 346

Директор школы



## Рабочая программа

учебного предмета

Физика

для 10-11 классов

(среднее общее образование)

на 2022/2023 учебный год

Разработчик программы:

Кудинова М.С.

г.Курск- 2022

## ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

**Личностными результатами** обучения физике в средней школе являются:

• *в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя* — ориентация на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность

к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы; готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности,

к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны, к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

к *в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству)* — российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите; уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордость за свой край, свою Родину, за прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн); формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения; воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;

*в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу* — гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни; признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире; интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации; готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности; приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи на родовой; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям; готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

*в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми* — нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению; способностей к сопереживанию и формирования позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь; формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способности к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (чести, долга, справедливости, милосердия и дружелюбия); компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего

возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

и в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре — мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимость науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственности за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности; эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;

в сфере отношений обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений — уважение всех форм собственности, готовность к защите своей собственности; осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности для подготовки к решению личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности, готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

**Метапредметные результаты** обучения физике в средней школе представлены тремя группами универсальных учебных действий.

#### **Регулятивные универсальные учебные действия *Выпускник научится:***

и самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности 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 ранее 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;

и осуществлять развернутый информационный поиск 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 возможностей широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

е 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; и представлять публично результаты индивидуальной 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 представлены для базового (2 ч в неделю) и расширенного (3 ч в неделю) вариантов изучения курса физики.

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

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

- показывать 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 исследования (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 измерения по формулам;
- выполнять 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;
- 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.

### **Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:**

- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические роль физики в решении этих проблем;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

## **СОДЕРЖАНИЕ КУРСА**

### **Физика и естественно-научный метод познания природы**

Физика — фундаментальная наука о природе. Объекты изучения физики. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование явлений и процессов природы. Физические законы. Границы применимости физических законов. Физические теории и принцип соответствия. Измерение физических величин. Погрешности измерений физических величин. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей.

### **Механика**

Система отсчета. Важнейшие кинематические характеристики — перемещение, скорость, ускорение. Кинематические уравнения. Различные способы описания механического движения. Основная (прямая) и обратная задачи механики. Основные модели тел и движений. Поступательное и вращательное движения тела. Равномерное и равноускоренное прямолинейные движения. Свободное падение тел. [Движение тела, брошенного под углом к горизонту.] Относительность механического движения. Закон сложения скоростей. Кинематика движения по окружности.

Закон инерции. Первый закон Ньютона. Инерциальная система отсчета. Инертность. Масса. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Опыт Кавендиша. Сила тяжести. Законы механики и движение небесных тел. Законы Кеплера. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Невесомость. Перегрузки. Сила трения. [Сила сопротивления среды. Динамика движения по окружности.]

Импульс материальной точки и системы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. [Реактивные двигатели. Успехи в освоении космического пространства.] Центр масс. [Теорема о движении центра масс.] Работа силы. Мощность. КПД механизма. Механическая энергия. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии. [Абсолютно неупругое и абсолютно упругое соударения тел.]

Равновесие материальной точки. Условие равновесия твердых тел. Плечо и момент силы. Центр тяжести твердого тела. Виды равновесия твердого тела. Давление. Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условие плавания тел. [Движение жидкостей и газов. Уравнение Бернулли. Технические применения уравнения Бернулли. Подъемная сила крыла самолета.]

Механические колебания и волны. Характеристики колебательного движения. Свободные колебания. Колебательные системы. Кинематика колебательного движения. Гармонические колебания. Динамика колебательного движения. Уравнение движения груза на пружине. Уравнение движения математического маятника. Периоды колебаний пружинного и математического маятников. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. [Автоколебания.]

Поперечные и продольные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Волны в среде. Звук. Характеристики звука.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) и ее экспериментальные обоснования. Строение вещества. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро. Тепловое движение частиц вещества. Броуновское движение. Диффузия. Взаимодействие частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твердых тел.

Модель идеального газа. Статистическое описание идеального газа. Тепловое (термодинамическое) равновесие. Температура. Измерение температуры. Шкалы температур. Свойства газов. Изопродессы. Газовые законы. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Постоянная Больцмана. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Закон Дальтона. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева—Клапейрона). Универсальная газовая постоянная. Внутренняя энергия идеального газа. Измерение скоростей молекул газа.

Свойства жидкостей. [Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления. Тепловое расширение жидкостей.] Кристаллические и аморфные тела. [Тепловое расширение твердых тел.]

Работа и теплообмен как способы изменения внутренней энергии. Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества. Уравнение теплового баланса. Закон сохранения энергии. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопродессам. Адиабатический процесс. [Теплоемкость газа в изопродессах.] Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики.

Тепловые машины. Принцип действия теплового двигателя. Цикл Карно. Идеальная холодильная машина. Экологические проблемы использования тепловых машин.

Агрегатные состояния вещества. Испарение и конденсация. Насыщенный пар. Кипение жидкости. Удельная теплота парообразования жидкости. Влажность воздуха. Точка росы. Измерение влажности воздуха. [Изотерма реального газа.] Плавление и кристаллизация вещества. Удельная теплота плавления вещества.

### **Электродинамика**

Электрический заряд. Элементарный электрический заряд. Электризация тел. Электроскоп. Электромметр. Закон сохранения электрического заряда. Точечные заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряженности электрического поля. [Напряженность поля различной конфигурации зарядов.] Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.

Работа кулоновских сил. Энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. [Потенциал поля различной конфигурации зарядов.] Емкость уединенного проводника и конденсатора. [Соединение конденсаторов.] Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Действия электрического тока. [Скорость упорядоченного движения электронов в металлическом проводнике.] Сила тока. Источники тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для однородного проводника (участка цепи). Зависимость удельного сопротивления проводников и полупроводников от температуры. [Сверхпроводимость.] Соединения проводников. Работа и мощность электрического тока. Тепловое действие электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Закон Ома для полной цепи. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Реостат. Потенциометр. Измерение силы тока, напряжения [и сопротивления].

Электрический ток в металлах, растворах и расплавах электролитов. Электролиз. [Закон электролиза Фарадея.] Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. [Различные типы самостоятельного разряда. Плазма.] Электрический ток в вакууме. Вакуумный диод. Электронно-лучевая трубка. Электрический ток в полупроводниках. [Электронно-дырочный переход.]

Магнитное взаимодействие. Магнитное поле электрического тока. Индукция магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Закон Ампера. Электродвигатель постоянного тока. [Электроизмерительный прибор магнитоэлектрической системы.] Рамка с током в однородном магнитном поле. Действие магнитного поля на движущиеся заряженные частицы. Сила Лоренца. [Масс-спектрограф. Циклотрон.] Магнитный щит Земли. Магнитные свойства вещества. [Строение ферромагнитных веществ.]

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца. [ЭДС индукции в движущемся проводнике.] Самоиндукция. Индуктивность контура. Энергия магнитного поля тока.

Электромагнитные колебания и волны. Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Формула Томсона. Процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Резистор в цепи переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения. [Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Резонанс в цепи переменного тока.] Трансформатор. [КПД трансформатора. Производство, передача и использование энергии.]

Электромагнитное поле. Опыты Герца. Свойства электромагнитных волн. Интенсивность электромагнитной волны. Спектр электромагнитных волн. Принципы радиосвязи и телевидения.

Геометрическая оптика. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Закон преломления волн. [Полное внутреннее отражение света.] Линзы. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы. Построение изображений в тонких линзах. Увеличение линзы. Глаз как оптическая система. Дефекты зрения. [Оптические приборы.]

Измерение скорости света. Дисперсия света. Опыты Ньютона. Принцип Гюйгенса. Интерференция волн. Интерференция света. Когерентные источники света. Опыт Юнга. Кольца Ньютона. Интерференция в тонких пленках. [Просветленная оптика.] Дифракция света. Принцип Гюйгенса—Френеля. [Дифракционная решетка. Поляризация световых волн.]

Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. Постулаты специальной теории относительности. Относительность одновременности событий, промежутков времени и расстояний. Масса, импульс и энергия специальной теории относительности. Формула Эйнштейна.

### **Квантовая физика. Астрофизика**

Равновесное тепловое излучение. Квантовая гипотеза Планка. Постоянная Планка. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотон. Давление света. Опыты Лебедева. Энергия и импульс фотона. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. [Соотношение неопределенностей Гейзенберга.]

Планетарная модель атома. Опыты Резерфорда. Поглощение и излучение света атомом. Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Линейчатые спектры. [Лазеры.]

Методы регистрации заряженных частиц. Естественная радиоактивность. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Изотопы. Правило смещения для альфа-распада и бета-распада. Искусственная радиоактивность. Протонно-нейтронная модель атомного ядра. Ядерные реакции. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Деление ядер урана. Цепная ядерная реакция. Ядерная энергетика. Биологическое действие радиоактивных излучений. Экологические проблемы использования ядерной энергии. Применение радиоактивных изотопов. [Термоядерные реакции. Термоядерный синтез.]

**Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц. Кварки. Фундаментальные взаимодействия.**

Солнечная система. Луна и спутники планет. Карликовые планеты и астероиды. Кометы и метеорные потоки. Солнце. Звезды. Диаграмма Герцшпрунга—Рассела и эволюция звезд. Переменные, новые и сверхновые звезды. Экзопланеты. Наша Галактика. Звездные скопления.

[Другие галактики]. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Закон Хаббла. Крупномасштабная структура Вселенной. Представления об эволюции Вселенной. Элементы теории Большого взрыва. [Темная материя и темная энергия].



**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 класс (68 ч, 2 ч в неделю)**

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<b>ВВЕДЕНИЕ (1 ч)</b>	
<p><b>Физика и естественно-научный метод познания (1 ч)</b>                      Физика и объекты ее изучения. Методы научного исследования в физике. Измерение физических величин</p>	<p>Обсуждать объекты изучения физики. Изучать эмпирический и теоретический методы познания природы, их взаимосвязь и общие логические формы. Рассматривать схему естественно - научного метода познания (метода Галилея) и применять его к исследованию любых физических процессов и явлений. Приводить различные формы выражения научного знания. Различать прямые и косвенные измерения физических величин, абсолютную и относительную погрешности измерений. Наблюдать и моделировать физические явления и процессы</p>
<b>МЕХАНИКА (34 ч)</b>	
<p><b>Кинематика (11 ч)</b>                      Различные способы описания механического движения. Прямолинейное движение .Перемещение. Радиус-вектор. Равномерное прямолинейное движение. Скорость, координата и пройденный путь при равномерном прямолинейном движении. Кинематическое уравнение равномерного движения. Движение тела на плоскости. Средняя скорость при неравномерном прямолинейном движении. Мгновенная скорость. Движение тела с постоянным ускорением. Кинематическое уравнение равноускоренного прямолинейного движения. Свободное падение тел. [Движение тела, брошенного под углом к горизонту]. Относительность механического движения. Закон сложения скоростей. Кинематика движения по окружности.  <i>Лабораторные работы</i>                      1. Исследование равноускоренного прямолинейного движения.                      2. Исследование движения тела, брошенного горизонтально.  <i>Контрольная работа</i> по теме «Кинематика».  <i>Примерные темы рефератов и проектов</i>                      1. Взгляды Аристотеля и Галилея на движение тел.                      2. Опыты Галилея по изучению свободного падения тел.                      3. Баллистические задачи. Настильная и навесная траектории полета.                      4. Равномерное и равноускоренное движения тела по окружности.                      5. Построение и анализ графиков движения тела</p>	<p>Познакомиться со способами описания механического движения[Обсуждать зависимость формы траектории движения тела от выбора системы отсчета.]                      Формулировать: правило определения знака проекции векторной величины; закон сложения скоростей.                      Изучать основные физические величины кинематики: перемещение, средняя и мгновенная скорости, пройденный путь, средняя путевая скорость, ускорение. Наблюдать и описывать относительность механического движения.                      Измерять перемещение, скорость, ускорение тела. Представлять результаты измерений и вычислений в виде уравнений (формул), графиков, таблиц. Описывать поступательное и вращательное движения, равномерное и равноускоренное прямолинейное движения и их графики, движение тела на плоскости, [движение тела, брошенного под углом к горизонту.] Записывать: формулу определения средней скорости неравномерного движения, кинематическое уравнение равномерного прямолинейного движения, кинематическое уравнение равноускоренного прямолинейного движения, кинематическое уравнение равномерного вращательного движения по окружности.</p>

Указывать и объяснять направление вектора мгновенной скорости неравномерного движения тела, ускорения свободного падения, центростремительного ускорения. Исследовать равноускоренное прямолинейное движение (на примере свободно падения тел) и равномерное движение тела по окружности.

[Использовать графический метод определения проекции перемещения тела при равноускоренном прямолинейном движении.] Понимать смысл основных физических величин, характеризующих равномерное движение тела по окружности: период и частота обращения, угловая скорость, линейная скорость, центростремительное ускорение. [Объяснять вывод формулы определения центростремительного ускорения тела.] Применять основные понятия, формулы и уравнения кинематики к решению задач.

## Динамика (11 ч)

Модель материальной точки. Закон (принцип) инерции. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила. Принцип суперпозиции сил. Инертность. Масса. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Основная (прямая) и обратная задачи механики. Сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Движение искусственных спутников Земли. Первая и вторая космические скорости. Перегрузки. Невесомость. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Сила трения. [Сила сопротивления при движении тел в жидкостях и газах. Динамика движения по окружности.]

### Лабораторные работы

3. Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести.
4. Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением.
5. Измерение коэффициента трения скольжения.

*Контрольная работа* по теме «Динамика».

### Примерные темы рефератов и проектов

1. Движение искусственных спутников Земли: основные принципы движения, особенности вывода на орбиту.
2. Перегрузки и невесомость в технике и в окружающей жизни.
3. Устройство, физические основы раскрытия и полета парашюта.
4. Из истории развития трековых гонок на велосипедах и мотоциклах. Расчет угла наклона трека для гонок.
5. Физика фигур высшего пилотажа.

Понимать смысл физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета, свободное тело. Формулировать определение физических величин: силы, массы, силы упругости, веса тела; понятия центра тяжести. Наблюдать: движение тел в инерциальных системах отсчета; инертность тел в опыте с вращающимися металлическими цилиндрами, надетыми на стержень центробежной машины, взаимодействие тел. Измерять: массу тела разными способами; модули сил тяжести, упругости, трения скольжения прямым и косвенным способами. Использовать законы Ньютона для описания движения и взаимодействия тел в инерциальных системах отсчета. Изучать принцип суперпозиции сил, схему опыта Кавендиша, основную (прямую) и обратную задачи механики. Формулировать: закон инерции, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, законы Кеплера, закон всемирного тяготения, закон Гука. [Устанавливать связь между законами Ньютона и законами Кеплера.] Различать силу тяжести и вес тела, силу трения покоя и силу трения скольжения. Объяснять устройство и принцип действия динамометра. [Рассматривать движение лифта в инерциальной системе отсчета, связанной с Землей, и определять модуль веса тела, находящегося в нем.] Обсуждать явление перегрузки и смысл коэффициента перегрузки, роль сил трения в технике и быту. Объяснять и приводить примеры явления невесомости. Познакомиться с видами сил трения. Понимать смысл коэффициента трения скольжения и приводить его значения для некоторых материалов. Приводить значение гравитационной постоянной, первой и второй космических скоростей для Земли. [Обсуждать возникновение, особенности и проявление силы сопротивления среды.] [Рассматривать динамику движения по окружности.] Применять основные понятия, формулы и законы динамики к решению задач

## Законы сохранения в механике (8 ч)

Импульс материальной точки. Другая формулировка второго закона Ньютона. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса.

Реактивное движение. [Реактивные двигатели. Успехи в освоении космического пространства.]

Центр масс. [Теорема о движении центра масс.] Работа силы. Графический смысл работы.

Мощность. КПД механизма. Механическая энергия. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Изменение механической энергии под действием внешних сил. [Абсолютно упругое и абсолютно неупругое соударения тел.]

*Контрольная работа*

по теме «Законы сохранения в механике».

*Примерные темы рефератов и проектов*

1. Реактивное движение в природе и технике.
2. Виды ракетных двигателей и их использование при движении самолетов и запуске искусственных спутников Земли.
3. Достижения отечественных ученых и конструкторов ракетной техники при запуске искусственных спутников Земли.
4. Закон сохранения импульса и закон сохранения механической энергии: из истории открытия, формулировки, примеры и границы применения.
5. Вычисление тормозного пути автомобиля

Формулировать определения физических сил: импульса материальной точки, работы силы, мощности, КПД механизма, механической энергии, кинетической энергии, потенциальной энергии. Получать и формулировать закон Ньютона в импульсной форме. Вычислять: импульс тела, работу постоянной силы, кинетическую и потенциальную энергию.

Понимать смысл физической модели — замкнутая система; понятий: внутренние и внешние силы, нулевой уровень потенциальной энергии, потенциальные силы; физических законов: сохранения импульса и сохранения механической энергии; [теоремы о движении центра масс.]

Объяснять реактивное движение на основе закона сохранения импульса.

[Обсуждать устройство, принципы действия и применения различных реактивных двигателей, успехи в освоении космического пространства.] Записывать и анализировать формулу определения: работы постоянной силы для общего случая; работы сил упругости и тяжести; кинетической энергии тела, потенциальной энергии взаимодействия тела и Земли, потенциальной энергии упруго деформированной пружины. Характеризовать производительность машин и двигателей, используя понятие мощности.

[Показывать, что скорость движения транспортных средств зависит от мощности двигателя.] [Объяснять зависимость работы силы трения от формы траектории движения тела и независимость работ сил упругости и тяжести от траектории движения тела.] Устанавливать связь между работой постоянной силы и изменением кинетической энергии тела, работой постоянной силы и изменением потенциальной энергии системы тел. Наблюдать изменения положения тела и потенциальной энергии, скорости движения тела и кинетической энергии. [Использовать законы сохранения в механике при изучении абсолютно упругого и абсолютно

<p><b>Статика. Законы гидро- и аэростатики (4 ч)</b>  Равновесие материальной точки. Условия равновесия твердых тел. Центр тяжести твердого тела. Виды равновесия твердых тел. Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Условие плавания тел. [Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Уравнение Бернулли. Подъемная сила крыла самолета.]  <i>Примерные темы рефератов и проектов</i>  1. Простые механизмы: от Архимеда до наших дней.  2. В каких устройствах проявляется «золотое правило» механики?  3. Применение уравнения Бернулли в технике.  4. Развитие авиации в России и за рубежом: ученые, конструкторы, технологии, результаты</p>	<p>неупругого соударений.] Применять законы сохранения в механике к решению задач  Применять при объяснении равновесия тел физические модели: абсолютно твердое тело, центр масс и центр тяжести тела; физические величины: момент силы, плечо силы. Формулировать и объяснять первое и второе условия равновесия твердого тела. Приводить примеры видов равновесия твердых тел, простых механизмов. Формулировать: условие равновесия рычага, принцип минимума потенциальной энергии. Применять условие равновесия рычага для объяснения действия различных инструментов, используемых в технике и быту. [Теоретически доказывать, что, используя простой механизм, можно выиграть или в силе или в расстоянии (на примере наклонной плоскости).] Вычислять мощность и КПД механизмов и машин. [Применять условия равновесия твердых тел к решению задач.] Формулировать и объяснять на основе экспериментов закон Паскаля, закон Архимеда, условие плавания тел. [Выводить закон Паскаля.] Объяснять опыт Торричелли по обнаружению атмосферного давления. Измерять атмосферное давление с помощью барометра-анероида. Наблюдать и анализировать действие архимедовой силы. Решать задачи на применение законов Паскаля и Архимеда. [Понимать особенности ламинарного и турбулентного течений жидкости, физический смысл уравнения Бернулли.] [Приводить примеры использования уравнения Бернулли в технике.]</p>
<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА (21 ч)</b>	
<p><b>Основы молекулярно-кинетической теории (10 ч)</b>  Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования. Общие характеристики молекул. Температура. Измерение температуры. Тепловое</p>	<p>Формулировать основные положения молекулярно-кинетической теории.  Приводить общие характеристики молекул: размеры</p>

<p>(термодинамическое) равновесие. Макроскопические параметры термодинамической системы. Свойства газов. Модель идеального газа. Газовые законы. Абсолютная шкала температур. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ. Температура и средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул. Внутренняя энергия идеального газа. [Внутренняя энергия молекулярных газов.] Измерение скоростей молекул газа. [Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления. Тепловое расширение жидкостей.] Строение и свойства твердых тел. Аморфные тела. [Тепловое расширение твердых тел.]</p> <p><i>Лабораторные работы</i></p> <p>6. Изучение изотермического процесса.</p> <p>7. Изучение уравнения состояния идеального газа</p> <p><i>Контрольная работа</i> по теме «Основы молекулярно-кинетической теории».</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p>	<p>молекул, количество вещества, число Авогадро, относительная молекулярная масса, молярная масса. Понимать смысл и знать числовые значения постоянной</p> <p>Авогадро, атомной единицы массы, постоянной Больцмана, универсальной газовой постоянной. Наблюдать броуновское движение и явление диффузии. Объяснять взаимодействие частиц вещества на основе</p> <p>моделей строения газов, жидкостей и твердых тел. Понимать смысл физических моделей: идеальный газ; понятий: термодинамическая система, равновесное состояние системы, равновесный процесс, среднеквадратичная скорость, средняя скорость, наиболее вероятная скорость, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул газа, внутренняя энергия идеального газа.</p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шкалы температур в России и Европе в XIX и XX вв. Сравнительный анализ.</li> <li>2. Конструирование и испытание доски Гальтона.</li> <li>3. Поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе и технике.</li> </ol> <p>4. Исследование свойств аморфных тел. Жидкие кристаллы: структура и строение, свойства, применение</p>	<p>Изучать понятие температуры как параметра равновесного состояния термодинамической системы. Измерять температуру тел термометром с учетом погрешности измерения.</p> <p>Формулировать нулевой закон термодинамики. Устанавливать связи между: средней кинетической энергией хаотического поступательного движения молекул идеального газа и температурой; основными макроскопическими параметрами идеального газа при изопроцессах.</p> <p>Формулировать: законы Бойля—Мариотта, Шарля, Гей-Люссака, объединенный газовый закон, закон Дальтона. [Объяснять устройство и действие газового термометра как прибора для измерения температуры термодинамической системы.] Выразить значения температуры тела с помощью шкалы Цельсия, термодинамической шкалы температур.</p> <p>Познакомиться с опытами Штерна по измерению скорости теплового движения частиц. [Анализировать результаты опытов Штерна, используя график</p>

	<p>распределения молекул газа по скоростям при определенной температуре.] Объяснять изотермический, изохорный, изобарный процессы с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Анализировать основное уравнение молекулярно-кинетической теории, графики изо процессов. Получать зависимость давления идеального газа от концентрации его молекул и абсолютной температуры. [Выводить уравнение состояния идеального газа.] Определять внутреннюю энергию одноатомного газа, [внутреннюю энергию молекулярных газов]. [Рассматривать и объяснять поверхностное натяжение жидкости, смачивание и несмачивание, капиллярные явления, тепловое расширение жидкостей.] Изучать строение и свойства твердых тел, аморфных тел, [тепловое расширение твердых тел.] Применять основное уравнение молекулярно-кинетической теории, уравнение состояния идеального газа, газовые законы к решению задач</p>
<p><b>Основы термодинамики (6 ч)</b>  Работа газа в термодинамике. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изо процессам. Адиабатический процесс. [Теплоемкость газа в изо процессах.] Необратимость тепловых машин. Второй закон термодинамики. Тепловые машины. Принцип действия теплового двигателя. Цикл Карно. Идеальная холодильная машина. Экологические проблемы использования тепловых машин.  <i>Контрольная работа</i> по теме «Основы термодинамики».  <i>Примерные темы рефератов и проектов</i>  1. Из истории изобретения тепловых двигателей.  2. Холодильные машины: виды, устройство, принцип действия, применение.  3. Экологические проблемы использования тепловых машин: анализ и способы решения.  4. Что изобрели Джеймс Уатт и Иван Иванович Ползунов?  5. Двигатель Стирлинга — тепловой двигатель с самым высоким КПД</p>	<p>Объяснять понятие внутренней энергии макроскопической системы с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Наблюдать и экспериментально исследовать изменение внутренней энергии термодинамической системы при совершении работы внешними силами, против внешних сил, при теплообмене; изменение внутренней энергии термодинамической системы за счет механической работы при адиабатическом процессе. Изучать устройство и принцип действия калориметра. Различать удельную теплоемкость вещества, теплоемкость тела и молярную теплоемкость вещества. Определять работу идеального газа при изобарном процессе с помощью графиков в координатах <math>p-V</math>. Формулировать: первый закон термодинамики как закон сохранения энергии для тепловых процессов;</p>

	<p>второй закон термодинамики.          [Описывать теплоемкость газа в изопроцессах.]          Записывать: уравнение первого закона термодинамики; формулы определения удельной теплоемкости вещества, КПД идеального теплового двигателя.          Применять первый закон термодинамики к объяснению изопроцессов.          Обсуждать невозможность создания вечного двигателя, необратимость тепловых процессов в природе. Объяснять в рамках МКТ необратимость макроскопических процессов в природе.          Рассматривать: устройство и принцип действия теплового двигателя, идеальной холодильной машины; цикл Карно как пример обратимого процесса.          Обсуждать и оценивать экологические проблемы, связанные с использованием тепловых машин.          [Познакомиться с различными видами тепловых двигателей, их устройством и физическими основами работы.] Решать задачи на применение первого закона термодинамики, составление уравнения теплового баланса</p>
<p><b>Изменения агрегатных состояний вещества (5 ч)</b>          Испарение и конденсация. Насыщенный пар. [Изотерма реального газа. Давление насыщенного пара.] Кипение жидкости. Влажность воздуха. Измерение влажности воздуха.          Плавление и кристаллизация вещества.  <i>Лабораторные работы</i>          8. Измерение относительной влажности воздуха.          9. Измерение температуры кристаллизации и удельной температуры плавления вещества.  <i>Контрольная работа</i> по теме «Изменения агрегатных состояний вещества»  <i>Примерные темы рефератов и проектов</i>          1. Роль процессов испарения и конденсации в природе.          2. Изучение фазовой диаграммы воды и льда.          3. Способы транспортировки и хранения сжиженных газов.          4. Использование сжиженных газов в космонавтике.          5. Сосуд Дьюара: устройство, принцип действия, применение</p>	<p>Сравнивать строение и свойства жидкостей, газов и твердых тел.          Рассматривать фазовые переходы, происходящие между жидкостью и газом, жидкостью и твердым телом. [Объяснять изотерму реального газа, зависимость давления насыщенного пара от температуры.]          Понимать смысл понятий: насыщенный и ненасыщенный пар, температура кипения, удельная теплота парообразования жидкости, абсолютная и относительная влажность воздуха, температура плавления, удельная теплота плавления вещества.          Изучать зависимость температуры кипения жидкости от внешнего давления. Объяснять устройство и принцип действия: психрометра, конденсационного и волосного гигрометров; изме-</p>



	<p>рять с их помощью влажность воздуха. Вычислять относительную влажность воздуха. Исследовать с помощью графиков процессы кипения воды и плавления вещества. Решать задачи на определение физических величин, характеризующих фазовые переходы газов, жидкостей и твердых тел, на составление уравнения теплового баланса</p>
<p><b>Электродинамика (11 ч)</b></p>	
<p><b>Электростатика (11 ч)</b>  <b>Электрический заряд. Электризация тел. Электроскоп. Электромметр. Закон сохранения электрического заряда. Модель точечного заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Теории близкого действия и дальнего действия. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Напряженность точечного заряда. Графическое изображение электрических полей. [Напряженность поля различной конфигурации зарядов.] Работа кулоновских сил. [Энергия взаимодействия точечных зарядов.] Потенциал электростатического поля и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. [Потенциал поля различной конфигурации зарядов.] Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Электрическая емкость. Конденсаторы. [Соединение конденсаторов.] Энергия электрического поля.</b></p> <p><i>Лабораторная работа</i>  10. Измерение электрической емкости конденсатора  <i>Контрольная работа</i> по теме «Электростатика».  <i>Примерные темы рефератов и проектов</i>  1. Из истории установления закона Кулона.  2. Влияние электростатических полей большой напряженности на организм человека.  3. Электростатическая защита чувствительных измерительных приборов. Заземление.  4. Изучение устройства и принципа действия электростатического фильтра по очистке воздуха от пыли</p>	<p>Обсуждать: существование электростатического поля как частного случая проявления электромагнитного поля в выбранной системе отсчета; свойства знаковой модели электростатического поля — линий напряженности и применять ее при анализе картин электростатических полей.  Анализировать свойства электрического заряда.  Применять физическую модель — точечный заряд при изучении электрических взаимодействий покоящихся заряженных тел. Формулировать: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, принцип суперпозиции электростатических полей.  Рассматривать схему устройства: электроскопа, электромметра, крутильных весов Кулона.  Определять направления векторов кулоновских сил.  Наблюдать силовое действие электростатического поля на внесенный в него электрический заряд.  Объяснять направление вектора напряженности электростатического поля в произвольной точке поля.  [Рассматривать напряженность поля различной конфигурации зарядов.] Изображать однородное электростатическое поле с помощью линий напряженности.</p>
<p><b>РЕЗЕРВНОЕ ВРЕМЯ (1 ч)</b></p>	

11 класс (68 ч, 2 ч в неделю)

Основное содержание	Основные виды учебной деятельности
<b>ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (ПРОДОЛЖЕНИЕ) (24 ч)</b>	
<p><b>Постоянный электрический ток (9 ч)</b> Действия электрического тока. Условия существования электрического тока. Сторонние силы. Электрический ток в проводниках. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Зависимость сопротивления от температуры. [Сверхпроводимость.] Соединение проводников. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Измерение силы тока, напряжения и сопротивления электрической цепи. Электродвижущая сила. Источники тока. Закон Ома для полной цепи.</p> <p><i>Лабораторная работа</i></p> <p>1.Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.</p> <p><i>Контрольная работа</i> по теме «Постоянный электрический ток».</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <p>1.Источники постоянного тока: виды, устройство, физические основы работы, применение.</p> <p>2.Мостик Уитстона: схема и применение.</p> <p>3.Реостаты, потенциометры, магазины сопротивлений: устройство, принцип действия, применение.</p> <p>4.Явление сверхпроводимости: история открытия, свойства сверхпроводников и их применение в различных областях науки и техники.</p> <p>5. Короткое замыкание. Устройства для защиты электрических цепей</p>	<p>Рассматривать различные действия электрического тока.</p> <p>Понимать смысл и записывать формулы определения основных физических величин, характеризующих постоянный ток и его источники: сила тока, напряжение, сопротивление проводника, удельное сопротивление проводника, ЭДС, работа и мощность электрического тока.</p> <p>Объяснять: условия возникновения и существования постоянного тока; роль сторонних сил, действующих в источнике тока.[Получать и анализировать формулу для определения скорости упорядоченного движения электронов в металлическом проводнике.]</p> <p>Рассматривать устройство и физические основы работы: различных источников постоянного тока, реостата, потенциометра.</p> <p>Измерять: силу тока с помощью амперметра и напряжение с помощью вольтметра с учетом абсолютной погрешности измерения; сопротивление с помощью мультиметра; ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока.</p> <p>Определять знак ЭДС в зависимости от направления обхода контура. Формулировать и записывать основные законы постоянного тока: закон Ома для участка цепи, первое правило Кирхгофа, закон Джоуля—Ленца, закон Ома для полной (замкнутой) цепи, закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Сравнить проводники по их удельным электрическим сопротивлениям. Объяснять зависимость сопротивления проводника от температуры. [Обсуждать явление сверхпроводимости, области применения сверхпроводников.] Собирать, испытывать и рассчитывать параметры электрических цепей с разным соединением проводников</p>
<p><b>Электрический ток в средах (5 ч)</b></p> <p>Экспериментальные обоснования электронной проводимости металлов.</p> <p>Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. [Закон электролиза Фарадея.] Электрический ток в газах. [Различные типы</p>	<p>Различать носители электрического заряда в металлах, вакууме, газах, растворах и расплавах электролитов, полупроводниках.</p> <p>Приводить экспериментальные обоснования проводимости металлов.</p> <p>Изучать устройство и принцип действия: вакуумного диода, электронно-</p>

<p>самостоятельного разряда. Плазма.] Электрический ток в вакууме. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы.</p> <p><i>Лабораторные работы</i></p> <p>2. Изготовление гальванического элемента и испытание его в действии.</p> <p>3. Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры.</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <p>1. Б. С. Якоби — изобретатель гальванопластики.</p> <p>2. Практическое применение плазмы.</p> <p>3. От гигантских кинескопов до плазменных экранов. Современный телевизор.</p> <p>4. Устройство, принцип действия и практическое применение термисторов, болометров и фоторезисторов</p>	<p>лучевой трубки. Наблюдать и объяснять возникновение электропроводности электролитов, явление электролиза, газовый разряд.</p> <p>[Изучать различные виды самостоятельного разряда, особенности плазмы.] [Формулировать и записывать закон электролиза Фарадея.] [Понимать смысл постоянной Фарадея.] Анализировать качественное различие между металлом и полупроводником по характеру зависимости удельного электрического сопротивления от температуры.</p> <p>Рассматривать: технические применения электролиза, механизм электропроводности газов, полупроводников. Обсуждать: возникновение электролитической диссоциации, явления ионизации газов, ионизации электронным ударом, самостоятельного и не самостоятельного разрядов, термоэлектронной эмиссии электронной, дырочной и примесной проводимости полупроводников, [электронно-дырочного перехода]. Приводить примеры практического применения электролиза, полупроводниковых приборов. Обнаруживать уменьшение удельного электрического сопротивления полупроводников при их нагревании или освещении</p>
<p><b>Магнитное поле (6 ч)</b></p> <p>Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <p>1. Электромагниты: устройство, физические основы работы, применение.</p> <p>2. Масс-спектрограф и циклотрон: устройство, принцип действия, применение.</p> <p>3. Движение заряженных частиц в магнитном поле Земли: радиационные пояса, полярные сияния, магнитосфера Земли.</p> <p>4. Применение магнитных материалов</p>	<p>Рассматривать опыты Эрстеда и Ампера. Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин, характеризующих магнитное поле и свойства замкнутого контура с током: модуль магнитной индукции, сила Ампера, сила Лоренца, магнитная проницаемость среды.</p> <p>Наблюдать и объяснять: действие магнитного поля на проводник с током, взаимодействие двух параллельных проводников с токами, картины магнитных полей, вращение рамки с током в магнитном поле, отклонение потока заряженных частиц в магнитном поле. Обсуждать свойства знаковой модели магнитного поля — линий индукции и применять ее при анализе картин магнитных полей. Формулировать: правило буравчика (правого винта), принцип суперпозиции магнитных полей, закон Ампера, правило левой руки. Изучать устройство и принцип действия: электродвигателя постоянного тока на модели, [стрелочного электроизмерительного прибора магнитолетрической системы]. Обсуждать основные свойства магнитов, магнитного поля, гипотезу Ампера, особенности вихревого поля, экологические аспекты работы электродвигателей, примеры их практического применения. Рассматривать [принцип действия масс-спектрографа, циклотрона], движение заряженных частиц в магнитном поле Земли. Приводить примеры парамагнетиков, диамагнетиков и ферромагнетиков. Изучать магнитные свойства вещества, [строение и свойства ферромагнетиков.]</p>

<p><b>Электромагнитная индукция (4 ч)</b>  Опыты Фарадея. Магнитный поток. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции.  Вихревое электрическое поле. [ЭДС индукции в движущемся проводнике.] Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.  <i>Контрольная работа</i> по темам «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция».  <i>Примерные темы рефератов и проектов</i>  1. Опыты Фарадея по наблюдению и исследованию явления электромагнитной индукции.  2. Частные случаи электромагнитной индукции и их техническое применение.  3. Индукционные токи в массивных проводниках</p>	<p>Наблюдать и объяснять: опыты Фарадея, используя современные приборы; явление самоиндукции. Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин: магнитный поток, индуктивность контура, ЭДС самоиндукции, энергия магнитного поля тока. Понимать особенности вихревого электрического поля. [Объяснять возникновение ЭДС в замкнутом контуре, движущемся в однородном магнитном поле.] Формулировать: закон электромагнитной индукции, правило Ленца. Применять закон электромагнитной индукции при решении задач</p>
<p><b>КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (26 ч)</b></p>	
<p><b>Механические колебания и волны (7 ч)</b> Условия возникновения механических колебаний. Две модели колебательных систем. Кинематика колебательного движения. Гармонические колебания. Динамика колебательного движения. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Волны в среде. Звук.  <i>Лабораторные работы</i>  4. Исследование колебаний пружинного маятника.  5. Исследование колебаний нитяного маятника.  6. Определение скорости звука в воздухе.  <i>Примерные темы рефератов и проектов</i>  1. Экспериментальное исследование различных колебательных систем.  2. Стетоскоп, фонендоскоп, фонограф: устройство и принцип действия.  3. Наблюдение и исследование акустического резонанса.  4. Ультразвук и инфразвук: основные свойства и применение</p>	<p>Приводить примеры колебательных движений. Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин: период и частота колебаний, циклическая частота, период колебаний пружинного и математического маятников, скорость и длина волны. Приводить определения понятий: колебательная система, резонанс, волна, волновая поверхность, луч, тон. Рассматривать: условия, при которых в колебательных системах возникают и поддерживаются свободные колебания, связь колебательного движения с равномерным движением по окружности. Использовать физические модели — гармонические колебания, пружинный маятник, математический маятник, гармоническая волна — при описании колебательных и волновых процессов.  Наблюдать и объяснять свободные колебания пружинного и математического маятников. Исследовать зависимость периода колебаний груза на пружине от массы груза и жесткости пружины. Определять ускорение свободного падения с помощью математического маятника. Записывать [и анализировать] уравнения: гармонических колебаний, колебаний груза на пружине, движения математического маятника.  Рассматривать превращение энергии при гармонических колебаниях, затухающие колебания, вынужденные колебания, механический резонанс, [автоколебания.] Анализировать графики зависимости: координаты тела, совершающего гармонические колебания, от времени; проекций скорости и ускорения тела, совершающего гармонические колебания, от</p>

	<p>времени; полной механической энергии, кинетической и потенциальной энергии пружинного маятника от координаты груза; амплитуды вынужденных колебаний от частоты изменения внешней силы при резонансе; смещения (координаты) частиц упругой среды от положения равновесия при распространении волны вдоль оси <math>X</math>.</p> <p>Объяснять: механизм возникновения (на модели) поперечных волн, условие распространения звуковых волн, возникновение эха.</p> <p>Обсуждать: особенности распространения поперечных и продольных волн в средах, вредное влияние шума на человека и животных.</p> <p>Понимать физический смысл характеристик звука: громкость звука, высота тона, тембр. Применять понятия и законы механики при решении задач на расчет основных физических величин, характеризующих колебательное и волновое движения</p>
<p><b>Электромагнитные колебания и волны (8 ч)</b></p> <p>Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Формула Томсона. Процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Действующие значения силы тока напряжения. Резистор в цепи переменного тока. [Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Резонанс в электрических цепях. Мощность в цепи переменного тока.] трансформатор. [Производство, передача использование электрической энергии.] Электромагнитные волны. Принципы радио связи и телевидения.</p> <p><i>Контрольная работа</i> по темам «Механические колебания и волны», «Электромагнитные колебания и волны».</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Трансформаторы: устройство, принцип действия, применение.</li> <li>2. Производство и передача электроэнергии: достижения и проблемы.</li> <li>3. Спектр электромагнитных волн: диапазоны частот (длин волн), источники излучений, примеры применения.</li> <li>4. Современные средства связи.</li> <li>5. Физические основы передачи изображений с помощью радиоволн</li> </ol>	<p>Рассматривать возникновение свободных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре. Понимать смысл и записывать формулы определения физических величин: период собственных электромагнитных колебаний (формула Томсона), циклическая частота собственных электромагнитных колебаний, амплитуда, период и частота гармонических электромагнитных колебаний, действующие значения силы переменного тока и переменного напряжения, [емкостное сопротивление, индуктивное сопротивление], коэффициент трансформации, интенсивность электромагнитной волны, длина и скорость распространения электромагнитной волны. Обсуждать аналогию между механическими и электрическими величинами. Объяснять: причину потерь энергии в реальных колебательных контурах, превращение энергии в идеальном колебательном контуре; поперечность электромагнитных волн, используя модель гармонической электромагнитной волны.</p> <p>Сравнивать вынужденные и свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре. Строить и анализировать графики зависимости мгновенного значения переменного напряжения и силы переменного тока от времени.</p> <p>Изучать: переменный ток как вынужденные электромагнитные колебания; устройство и принцип действия трансформатора, устройство индукционного генератора переменного тока, [назначение повышающего и понижающего трансформаторов при передаче электрической энергии на большие расстояния]; возникновение электромагнитных волн в открытом колебательном контуре; экспериментальные свойства электромагнитных волн, спектр электромагнитных волн. Изучать электромагнитные</p>

	<p>колебания в цепи переменного тока, содержащей резистор, [или конденсатор, или катушку индуктивности, или <i>RLC</i>-контур].  [Рассматривать закон Ома для цепи переменного тока, резонанс в электрической цепи, КПД трансформатора, производство, передачу и использование электрической энергии.] Изучать принципы радиосвязи и телевидения. Приводить примеры видов радиосвязи и систем передачи телевидения. Решать задачи на определение основных физических величин, характеризующих электромагнитные колебания и волны, трансформаторы</p>
<p><b>Законы геометрической оптики (5 ч)</b>  Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Закон преломления света. [Явление полного внутреннего отражения.] Линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображений в тонких линзах. Глаз как оптическая система. [Оптические приборы.]  <i>Примерные темы рефератов и проектов</i>  1. Явление полного (внутреннего) отражения света: физическая сущность, экспериментальное исследование, примеры применения.  2. Явления отражения и преломления света в природе.  3. Зеленый луч как оптическое явление.  4. Оптические приборы: устройство, принцип действия, угловые увеличения, применение.  5. Аберрации линз и их влияние на оптические изображения</p>	<p>Использовать физические модели — точечный источник света, световой луч, однородная и изотропная среда, плоская световая волна, тонкая линза — при описании оптических явлений. Формулировать основные законы геометрической оптики: закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света. Наблюдать и объяснять: явления прямолинейного распространения, отражения, преломления [и полного внутреннего отражения] света. Получать и анализировать изображение предмета в плоском зеркале. Обсуждать применение плоских зеркал. Указывать особенности зеркального и диффузного отражения света. Выводить формулы: закона отражения света и закона преломления света, [тонкой линзы]. Рассматривать ход световых лучей через плоскопараллельную пластинку и треугольную призму. Приводить примеры различных типов линз (по форме ограничивающих поверхностей). Понимать смысл понятий и величин: оптически более плотная среда, оптически менее плотная среда, [угол полного отражения], главная оптическая ось, побочные оптические оси, оптический центр, фокальные плоскости, главные фокусы, побочные фокусы, фокусное расстояние, оптическая сила, линейное увеличение, угол зрения, [угловое увеличение.] Записывать формулу определения оптической силы тонкой линзы, формулу тонкой линзы, формулу определения линейного увеличения тонкой линзы. Применять правило знаков при использовании формулы тонкой линзы. Рассматривать ход световых лучей в тонкой собирающей и рассеивающей линзах. Рассчитывать оптическую силу тонких линз. Изучать оптическую систему глаза, дефекты зрения (близорукость и дальнозоркость) и их коррекцию, [устройство и принцип действия световода, различных оптических приборов.] Решать задачи на использование основных законов, формул и понятий геометрической оптики</p>

**Волновая оптика (4 ч)**

Измерение скорости света. Дисперсия света. Принцип Гюйгенса. Интерференция волн. Интерференция света. Дифракция света. [Дифракционная решетка. Поляризация световых волн.]

*Лабораторные работы*

7. Исследование явлений интерференции и дифракции света.

8. Определение скорости света в веществе.

*Контрольная работа* по темам «Законы геометрической оптики», «Волновая оптика».

*Примерные темы рефератов и проектов*

1. Причина возникновения радуги.

2. Рассеяние света. Почему небо голубое?

3. Интерференция в мыльных пузырях.

4. Интерферометры: виды, устройство, принцип действия, применение.

5. Калейдоскоп — детская игрушка или оптический прибор?

Рассматривать методы измерения скорости света. Получать интерференционную и дифракционную картину для волн разной природы. Понимать физический смысл понятий и величин: интерференция, когерентные источники волн, разность хода, дифракция, [естественная световая волна]; условий интерференционных минимумов и максимумов, условий дифракционных максимумов и минимумов (при дифракции света от одной щели). Наблюдать явления дисперсии, интерференции и дифракции света, схему опыта с бипризмой Френеля для получения когерентных источников света. Рассматривать: схему опыта Юнга по наблюдению интерференции света, схему опыта с бипризмой Френеля для получения когерентных источников света. Наблюдать: возникновение интерференционной картины в тонких пленках, колец Ньютона. [Познакомиться с применением интерференции в тонких пленках для улучшения качества оптических приборов.] Формулировать принцип Гюйгенса, принцип Гюйгенса—Френеля. [Получать законы отражения волн и преломления волн на основе принципа Гюйгенса.] Рассматривать дифракцию плоских световых волн на длинной узкой щели. [Изучать свойства и принцип действия дифракционной решетки, дифракционную картину на решетке.] [Рассматривать явление поляризации световых волн, действие поляроидов.] Решать задачи на использование основных формул и понятий волновой оптики

**Элементы теории относительности (2 ч)**

Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона.

Постулаты специальной теории относительности. Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности.

*Примерные темы рефератов и проектов*

1. Значение опытов Майкельсона—Морли в истории физики.

2. Альберт Эйнштейн — создатель СТО.

3. Релятивистский закон сложения скоростей.

4. «Парадокс близнецов» и его объяснение

Обсуждать трудности, возникающие при распространении принципа относительности на электромагнитные явления.

Познакомиться с формулировками постулатов СТО и их физической сущностью.

Описывать схему опыта Майкельсона—Морли.

[Приводить экспериментальные данные, подтверждающие независимость скорости света от движения источника.]

Рассматривать относительность одновременности событий, промежутков времени и расстояний в СТО. Записывать формулу Эйнштейна и понимать ее физический смысл.

Изучать зависимость между массой, импульсом и энергией в СТО.

[Познакомиться с эффектом искривления светового луча вблизи тяготеющей массы]

## КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. АСТРОФИЗИКА (18 ч)

### Квантовая физика. Строение атома (5 ч)

Равновесное тепловое излучение. Гипотеза Планка. Законы фотоэффекта  
Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля.  
Планетарная модель атома. Опыты Резерфорда. Постулаты  
Бора. Модель атома водорода по Бору.[Лазеры.]

#### Лабораторные работы

9. Наблюдение сплошных и линейчатых спектров.

#### Примерные темы рефератов и проектов

1. Опыты Лебедева по измерению давления света на твердые тела и газы.
2. Опыты Вавилова по наблюдению квантовых флуктуаций света.
3. Экспериментальное доказательство существования стационарных состояний атома.
4. Метод спектрального анализа и его применение.
5. Лазерное излучение и его использование в науке, технике и быту

Исследовать свойства теплового излучения, используя физическую модель — абсолютно черное тело Обсуждать «ультрафиолетовую катастрофу». Анализировать график зависимости интенсивности излучения от частоты волны. Формулировать квантовую гипотезу Планка. Приводить значение постоянной Планка. Наблюдать и исследовать: явление фотоэффекта, непрерывный и линейчатый спектры. Рассматривать устройство и принцип действия: [вакуумного фотоэлемента, лазера]. Исследовать зависимость силы фототока от напряжения при уменьшенной интенсивности света. Формулировать: законы фотоэффекта, постулаты Бора. Записывать уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и объяснять на его основе законы фотоэффекта. Рассматривать: явление давления света, корпускулярно-волновой дуализм, гипотезу де Бройля, [соотношения неопределенностей Гейзенберга]. Изучать: опыты Лебедева, модель атома Томсона, опыты Резерфорда, планетарную модель атома. Рассматривать модель атома водорода по Бору. Анализировать энергетическую диаграмму атома водорода. Объяснять происхождение линейчатых спектров с позиций теории Бора. [Различать спонтанное и вынужденное излучения.] [Описывать свойства и области применения лазерного излучения.] Решать задачи на использование основных понятий квантовой теории электромагнитного излучения

### Физика атомного ядра.

#### Элементарные частицы (9 ч)

Методы регистрации заряженных частиц. Естественная радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Изотопы. Искусственное превращение атомных ядер. Протонно-нейтронная модель атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор. Биологическое действие радиоактивных излучений. Применение радиоактивных изотопов. Термоядерные реакции. [Термоядерный синтез.] Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

#### Лабораторные работы

10. Измерение естественного радиационного фона.

#### Контрольная работа по теме «Квантовая физика».

#### Примерные темы рефератов и проектов

1. Счетчики и детекторы элементарных частиц: виды, устройство, принцип действия, открытия, совершенные с их помощью.
2. Метод радиоуглеродного анализа: физические основы, датировка,

Рассматривать методы регистрации заряженных частиц. Понимать физический смысл понятий и величин: массовое и зарядовое числа, энергия связи и удельная энергия связи атомного ядра, радиоактивный распад, период полураспада, ядерная реакция, энергетический выход ядерной реакции, цепная ядерная реакция, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, [термоядерная реакция], ионизирующее излучение, поглощенная доза излучения, мощность поглощенной дозы излучения, эквивалентная доза, элементарная частица, аннигиляция. Приводить примеры изотопов водорода. Описывать: протонно-нейтронную модель атомного ядра, возникновение дефекта масс. Рассматривать свойства ядерных сил, сильное (ядерное) взаимодействие нуклонов. Анализировать график зависимости удельной энергии связи атомного ядра от числа нуклонов в нем (массового числа). Изучать схему установки для исследования радиоактивного излучения. Понимать физическую природу альфа-, бета- и гамма-излучений. Формулировать и применять правила смещения для объяснения альфа- и бета-распадов (электронный распад). Изучать закон



<p>применение.</p> <p>3. Как избежать аварий на АЭС?</p> <p>4. Управляемый термоядерный синтез: физическая сущность, проблемы, перспективы. Проект ITER.</p> <p>5. Ускорители заряженных частиц: виды, устройство, принцип действия, применение. Коллайдер LHC</p>	<p>радиоактивного распада; треки заряженных частиц по фотографиям. [Понимать статистический характер закона радиоактивного распада.] [Рассчитывать энергетический выход ядерных реакций.] Объяснять цепную ядерную реакцию, устройство ядерного реактора по схемам. Обсуждать: явления естественной и искусственной радиоактивности, условие протекания управляемой цепной ядерной реакции, используя понятие критической массы, экологические проблемы, связанные с использованием атомных электростанций, применение радиоактивных изотопов, [особенности термоядерных реакций, проблему УТС], источники естественного радиационного фона, меры предосторожности при работе с радиоактивными веществами. Объяснять биологическое действие ионизирующего излучения, используя понятия поглощенной дозы излучения и эквивалентной дозы. Измерять естественный радиационный фон. Приводить примеры фундаментальных частиц. Рассматривать свойства элементарных частиц. Описывать фундаментальные взаимодействия</p>
<p><b>Элементы астрофизики (4 ч)</b></p> <p>Солнечная система. Солнце. Звезды. Наша Галактика. [Другие галактики.] Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представления об эволюции Вселенной. [Темная материя и темная энергия.]</p> <p><i>Примерные темы рефератов и проектов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Из истории открытия планеты Нептун.</li> <li>2. Почему Плутон — карликовая планета?</li> <li>3. Радиолокационный метод определения расстояний до тел Солнечной системы.</li> <li>4. Пульсары: история открытия, механизм генерации излучения, примеры.</li> <li>5. Из истории открытия реликтового излучения</li> </ol>	<p>Различать геоцентрическую и гелиоцентрическую системы мира. Приводить примеры объектов Вселенной, [типов галактик (по внешнему виду)]. Оценивать расстояния до различных космических объектов, используя понятия: парсек, световой год, астрономическая единица. Объяснять физические процессы, происходящие на Солнце. Рассматривать строение солнечной атмосферы, примеры проявления солнечной активности и ее влияния на протекание процессов на нашей планете. Изучать физическую природу планет земной группы, планет-гигантов и малых тел Солнечной системы. Приводить примеры: астероидов, карликовых планет, комет, метеорных потоков. Понимать особенности: переменных, новых и сверхновых звезд, экзопланет. Рассматривать методы параллакса для измерения расстояний до космических объектов. Описывать строение нашей Галактики. Формулировать закон Хаббла и понимать физический смысл постоянной Хаббла. Познакомиться с элементами теории Большого взрыва, представлениями об эволюции звезд, крупномасштабной структурой Вселенной. Сравнивать звезды, используя следующие параметры: размер, масса, температура поверхности. Записывать и использовать закон Стефана—Больцмана при изучении физической природы звезд. Использовать диаграмму Герцшпрунга—Рассела при описании эволюции звезд. Понимать, что эволюция звезды определяется массой ее ядра. Указывать особенности нейтронных звезд, пульсаров,</p>

	<p>черных дыр. Различать рассеянные и шаровые звездные скопления. Раскрывать смысл понятия «галактика». Обсуждать пространственно-временные масштабы Вселенной, [существование темной материи и темной энергии]</p>
--	---

# ПОУРОЧНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

(70 ч, 2 ч в неделю)

**10 класс**

**Физика и естественно-научный метод познания природы**

(1 ч)

**Урок 1/1.** Физика и объекты ее изучения. Методы научного исследования в физике (§ 1). Измерение физических величин (§ 2).

**Механика (34 ч)**

**Кинематика (11 ч)**

**Урок 2/1.** Различные способы описания механического движения (§ 3).

**Урок 3/2.** Перемещение. Радиус-вектор (§ 4).

**Урок 4/3.** Равномерное прямолинейное движение (§ 5).

**Урок 5/4.** Движение тела на плоскости. Средняя скорость. Мгновенная скорость (§ 6).

**Урок 6/5.** Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение (§ 7).

**Урок 7/6.** *Лабораторная работа № 1 «Исследование равноускоренного прямолинейного движения».*

**Урок 8/7.** Свободное падение тел (§ 8).

**Урок 9/8.** *Лабораторная работа № 2 «Исследование движения тела, брошенного горизонтально».*

**Урок 10/9.** Относительность механического движения. Закон сложения скоростей (§ 10).

**Урок 11/10.** Кинематика движения по окружности (§ 11).

**Урок 12/11.** *Контрольная работа по теме «Кинематика».*

**Динамика (11 ч)**

**Урок 13/1.** Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета (§ 12).

**Урок 14/2.** Сила. Принцип суперпозиции сил (§ 13).

**Урок 15/3.** Инертность. Масса. Второй закон Ньютона (§ 14).

**Урок 16/4.** Третий закон Ньютона. Принцип относительности Галилея (§ 15).

**Урок 17/5.** Сила всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения (§ 16).

**Урок 18/6.** Сила тяжести. Движение искусственных спутников Земли (§ 17).

**Урок 19/7.** *Лабораторная работа № 3* «Изучение движения тела по окружности под действием сил упругости и тяжести».

**Урок 20/8.** Сила упругости. Закон Гука (§ 18).

**Урок 21/9.** Вес тела. Невесомость. Перегрузки (§ 19). *Лабораторная работа № 4* «Исследование изменения веса тела при его движении с ускорением».

**Урок 22/10.** Сила трения (§ 20). *Лабораторная работа №5* «Измерение коэффициента трения скольжения».

**Урок 23/11.** *Контрольная работа* по теме «Динамика».

### **Законы сохранения в механике (8 ч)**

**Урок 24/1.** Импульс материальной точки. Другая формулировка второго закона Ньютона (§ 23).

**Урок 25/2.** Закон сохранения импульса. Реактивное движение (§ 24).

**Урок 26/3.** Центр масс. Теорема о движении центра масс (§ 26).

**Урок 27/4.** Работа силы. Мощность. КПД механизма (§ 27).

**Урок 28/5.** Механическая энергия. Кинетическая энергия (§ 28).

**Урок 29/6.** Потенциальная энергия (§ 29).

**Урок 30/7.** Закон сохранения механической энергии (§ 30).

**Урок 31/8.** *Контрольная работа* по теме «Законы сохранения в механике».

### **Статика. Законы гидро-и аэростатики (4 ч)**

**Урок 32/1.** Условия равновесия твердых тел (§ 32).

**Урок 33/2.** Центр тяжести твердого тела. Виды равновесия (§ 33).

**Урок 34/3.** Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля (§ 34).

**Урок 35/4.** Закон Архимеда (§ 35).

## Молекулярная физика и термодинамика (21 ч)

### Основы молекулярно-кинетической теории (10 ч)

**Урок 36/1.** Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытные обоснования (§ 37).

**Урок 37/2.** Общие характеристики молекул (§ 38).

**Урок 38/3.** Температура. Измерение температуры (§ 39).

**Урок 39/4.** Газовые законы. Абсолютная шкала температур (§ 40).

*Лабораторная работа № 6 «Изучение изотермического процесса».*

**Урок 40/5.** Уравнение состояния идеального газа (§ 41).

*Лабораторная работа № 7 «Изучение уравнения состояния идеального газа».*

**Урок 41/6.** Основное уравнение МКТ (§ 42).

**Урок 42/7.** Температура и средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул (§ 43).

**Урок 43/8.** Измерение скоростей молекул газа (§ 44).

**Урок 44/9.** Строение и свойства твердых тел (§ 46).

**Урок 45/10.** *Контрольная работа* по теме «Основы молекулярно-кинетической теории».

### Основы термодинамики (6 ч)

**Урок 46/1.** Работа газа в термодинамике. Количество теплоты. Уравнение теплового баланса (§ 47).

**Урок 47/2.** Первый закон термодинамики (§ 48).

**Урок 48/3.** Применение первого закона термодинамики к изопроцессам (§ 49).

**Урок 49/4.** Необратимость тепловых машин. Второй закон термодинамики (§ 50).

**Урок 50/5.** Тепловые машины. Цикл Карно (§ 51). Экологические проблемы использования тепловых машин (§ 52).

**Урок 51/6.** *Контрольная работа* по теме «Основы термодинамики».

### Изменения агрегатных состояний вещества (5 ч)

**Урок 52/1.** Испарение и конденсация. Насыщенный пар (§ 53).

**Урок 53/2.** Кипение жидкости (§ 54).

**Урок 54/3.** Влажность воздуха (§ 55). *Лабораторная работа № 8 «Измерение относительной влажности воздуха».*

**Урок 55/4.** Плавление и кристаллизация вещества (§ 56).  
*Лабораторная работа № 9 «Измерение температуры кристаллизации и удельной теплоты плавления вещества».*

**Урок 56/5.** *Контрольная работа* по теме «Изменения агрегатных состояний вещества».

**Электродинамика (11 ч)**

**Электростатика (11 ч)**

**Урок 57/1.** Электрический заряд. Электризация тел. Закон сохранения электрического заряда (§ 57).

**Урок 58/2.** Закон Кулона (§ 58).

**Урок 59/3.** Электрическое поле. Напряженность электрического поля (§ 59).

**Урок 60/4.** Графическое изображение электрических полей (§ 60).

**Урок 61/5.** Работа кулоновских сил. Энергия взаимодействия точечных зарядов (§ 62).

**Урок 62/6.** Потенциал электростатического поля и разность потенциалов (§ 63).

**Урок 63/7.** Проводники в электростатическом поле (§ 65).  
Диэлектрики в электростатическом поле (§ 66).

**Урок 64/8.** Электрическая емкость. Плоский конденсатор. Соединение конденсаторов (§ 67).

**Урок 65/9.** *Лабораторная работа № 10 «Измерение электрической емкости конденсатора».*

**Урок 66/10.** Энергия электрического поля (§ 68).

**Урок 67/11.** *Контрольная работа* по теме «Электростатика».

**Резервное время (1 ч)**

## 11 класс

### Электродинамика (продолжение) (24 ч)

#### Постоянный электрический ток (9 ч)

**Урок 1/1.** Условия существования электрического тока.

Электрический ток в проводниках (§ 1).

**Урок 2/2.** Закон Ома для участка цепи. Зависимость сопротивления от температуры (§ 2).

**Урок 3/3.** Соединение проводников (§ 4).

**Урок 4/4.** Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца (§ 5).

**Урок 5/5.** Измерение силы тока, напряжения и сопротивления в электрической цепи (§ 6).

**Урок 6/6.** Электродвижущая сила. Источники тока (§ 7).

**Урок 7/7.** Закон Ома для полной цепи (§ 8).

**Урок 8/8.** *Лабораторная работа № 1 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».*

**Урок 9/9.** *Контрольная работа* по теме «Постоянный электрический ток».

#### Электрический ток в средах (5 ч)

**Урок 10/1.** Экспериментальные обоснования электронной проводимости металлов (§ 9).

**Урок 11/2.** Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза (§ 10). *Лабораторная работа № 2 «Изготовление гальванического элемента и испытание его в действии».*

**Урок 12/3.** Электрический ток в газах (§ 11).

**Урок 13/4.** Электрический ток в вакууме (§ 13).

**Урок 14/5.** Электрический ток в полупроводниках (§ 14). *Лабораторная работа № 3 «Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры».*

#### Магнитное поле (6 ч)

**Урок 15/1.** Магнитные взаимодействия. Магнитное поле токов (§ 15).

**Урок 16/2.** Индукция магнитного поля (§ 16). **Урок 17/3.** Линии магнитной индукции (§ 17). **Урок 18/4.** Действие магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера (§ 18).

**Урок 19/5.** Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца (§ 19).

**Урок 20/6.** Магнитные свойства вещества (§ 20).

### **Электромагнитная индукция (4 ч)**

**Урок 21/1.** Опыты Фарадея. Магнитный поток (§ 21). **Урок 22/2.** Закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле (§ 22).

**Урок 23/3.** Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока (§ 23).

**Урок 24/4.** *Контрольная работа* по темам «Магнитное поле», «Электромагнитная индукция».

### **Колебания и волны (26 ч)**

#### **Механические колебания и волны (7 ч)**

**Урок 25/1.** Условия возникновения механических колебаний. Две модели колебательных систем (§ 24).

**Урок 26/2.** Кинематика колебательного движения. Гармонические колебания (§ 25).

**Урок 27/3.** Динамика колебательного движения (§ 26). *Лабораторная работа № 4* «Исследование колебаний пружинного маятника».

**Урок 28/4.** Превращение энергии при гармонических колебаниях. Затухающие колебания (§ 27). *Лабораторная работа № 5* «Исследование колебаний нитяного маятника».

**Урок 29/5.** Вынужденные колебания. Резонанс (§ 28).

**Урок 30/6.** Механические волны (§ 29).

**Урок 31/7.** Волны в среде. Звук (§ 30). *Лабораторная работа № 6* «Определение скорости звука в воздухе».

#### **Электромагнитные колебания и волны (8 ч)**

**Урок 32/1.** Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур (§ 31).

**Урок 33/2.** Процессы при гармонических колебаниях в колебательном контуре (§ 32).

**Урок 34/3.** Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток (§ 33).

**Урок 35/4.** Резистор в цепи переменного тока. Действующие значения силы тока и напряжения (§ 34).



**Урок 36/5.** Трансформатор (§ 37). **Урок 37/6.** Электромагнитные волны (§ 39). **Урок 38/7.** Принципы радиосвязи и телевидения (§ 40). **Урок 39/8.** *Контрольная работа* по темам «Механические колебания и волны», «Электромагнитные колебания и волны».

### **Законы геометрической оптики (5 ч)**

**Урок 40/1.** Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света (§ 41).

**Урок 41/2.** Закон преломления света (§ 42).

**Урок 42/3.** Линзы. Формула тонкой линзы (§ 44).

**Урок 43/4.** Построение изображений в тонких линзах (§ 45).

**Урок 44/5.** Глаз как оптическая система (§ 46).

### **Волновая оптика (4 ч)**

**Урок 45/1.** Измерение скорости света. Дисперсия света (§ 48).

**Урок 46/2.** Принцип Гюйгенса (§ 49). Интерференция волн (§ 50).

**Урок 47/3.** Интерференция света (§ 51). Дифракция света (§ 52).

*Лабораторная работа № 8 «Исследование явлений интерференции и дифракции света».*

**Урок 48/4.** *Контрольная работа* по темам «Законы геометрической оптики», «Волновая оптика».

### **Элементы теории относительности (2 ч)**

**Урок 49/1.** Законы электродинамики и принцип относительности (§ 55). Постулаты специальной теории относительности (§ 56).

**Урок 50/2.** Масса, импульс и энергия в специальной теории относительности (§ 57).

### **Квантовая физика. Астрофизика (18 ч)**

#### **Квантовая физика. Строение атома (5 ч)**

**Урок 51/1.** Равновесное тепловое излучение (§ 58).

**Урок 52/2.** Законы фотоэффекта (§ 59).

**Урок 53/3.** Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм (§ 60).

**Урок 54/4.** Планетарная модель атома (§ 61).

**Урок 55/5.** Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору (§ 62).

#### **Физика атомного ядра.**

### **Элементарные частицы (9 ч)**

**Урок 56/1.** Методы регистрации заряженных частиц (§ 64).

**Урок 57/2.** Естественная радиоактивность (§ 65).

**Урок 58/3.** Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Изотопы (§ 66).

**Урок 59/4.** Искусственное превращение атомных ядер. Протонно-нейтронная модель атомного ядра (§ 67).

**Урок 60/5.** Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер (§ 68).

**Урок 61/6.** Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор (§ 69).

**Урок 62/7.** Биологическое действие радиоактивных излучений (§ 70).

*Лабораторная работа № 10 «Измерение естественного радиационного фона».*

**Урок 63/8.** Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия (§ 72).

**Урок 64/9.** *Контрольная работа* по теме «Квантовая физика».

### **Элементы астрофизики (4 ч)**

**Урок 65/1.** Солнечная система (§ 73).

**Урок 66/2.** Солнце (§ 74). Звезды (§ 75).

**Урок 67/3.** Наша Галактика (§ 76).

**Урок 68/4.** Пространственно временные масштабы наблюдаемой Вселенной (§ 78). Представления об эволюции Вселенной (§ 79).